



ZAC DES DEUX RUISSEAUX A THOUARE-SUR-LOIRE

Dossier d'autorisation environnementale unique

VOLET C2 : Etude d'impact valant étude d'incidence au titre de la Loi sur l'eau et Evaluation des incidences Natura 2000

Mai 2025

Loire Océan Développement

Nantes Métropole
COMMUNAUTÉ URBAINE

sce
Aménagement
& environnement

Maître d'ouvrage

RAISON SOCIALE	Loire Océan Développement
COORDONNÉES	34 rue du Pré Gauchet - CS93521 44035 NANTES CEDEX
INTERLOCUTEUR *(nom et coordonnées)*	Madame Audrey Thoreau Tél. + 33 2 40 92 95 30 athoreau@lod44.com

SCE

COORDONNÉES	4, rue Viviani – CS 26220 44262 NANTES Cedex 2 Tél. 02.51.17.29.29 - Fax 02.51.17.29.99 E-mail : sce@sce.fr
INTERLOCUTEUR *(nom et coordonnées)*	Pierre BUAT Directeur opérationnel – Environnement des Aménagements Tél. 02 51 17 29 29 E-mail : pierre.buat@sce.fr

Rapport

TITRE	ZAC des Deux Ruisseaux - Volet C2 – Etude d'impact
NOMBRE DE PAGES	735

Suivi des versions

RÉFÉRENCE	DATE	RÉVISION DU DOCUMENT	OBJET DE LA RÉVISION	RÉDACTEUR	CONTRÔLE QUALITÉ
200146	15/12/2023	Édition 1	Création	EAB / FPR	CAG
200146	Aout 2024	Edition 2	Actualisation	EAB / FPR	PIB
200146	Octobre 2024	Édition 3	Actualisation	EAB / FPR	PIB
200146	Décembre 2024	Édition 4	Actualisation	EAB / FPR	PIB
200146	Mai 2025	Edition 5	Prise en compte des remarques de la DDTM	EAB / FPR	PIB

Sommaire

Chapitre 1. Préambule de l'étude d'impact 8

1. Contexte de l'étude d'impact 9
2. Contexte réglementaire 15
   - 2.1. Qu'est qu'une étude d'impact ? 15
   - 2.2. Textes règlementaires encadrant l'élaboration de l'étude d'impact 15
   - 2.3. Avis de l'Autorité Environnementale et consultation du public 18
   - 2.4. Organisation du projet 19

Chapitre 2. Etat initial du site et de l'environnement 20

1. Introduction 21
   - 1.1. Méthodologie d'évaluation des enjeux 21
   - 1.2. Présentation et justification des aires d'étude 21
2. Milieu physique 24
   - 2.1. Le contexte climatique 24
   - 2.2. Topographie 27
   - 2.3. Sols et sous-sol 30
   - 2.4. Eaux souterraines et superficielles 36
   - 2.5. Synthèse des enjeux sur le milieu physique 61
3. Milieu naturel 62
   - 3.1. Le contexte environnemental 62
   - 3.2. Inventaire faune, flore et habitats 77
   - 3.3. Zones humides 124
   - 3.4. Synthèse des enjeux sur le milieu naturel et la biodiversité 138
4. Milieu humain 142
   - 4.1. Etablissement publics territoriaux et établissements publics de coopération intercommunale de l'aire d'étude 142
   - 4.2. Environnement socio-économique 156
   - 4.3. Synthèse des enjeux sur le milieu humain 187
5. Transport et déplacement 189
   - 5.1. Réseau routier 189
   - 5.2. Réseau de transport en commun 195
   - 5.3. Analyse des déplacements actuels 196
   - 5.4. Stationnement 206
   - 5.5. Accidents 206
   - 5.6. Modes actifs 207
   - 5.7. Synthèse des enjeux sur les transports et les déplacements 209
6. Paysage, patrimoine et loisirs 210
   - 6.1. Contexte paysager 210
   - 6.2. Patrimoine paysager protégé 234
   - 6.3. Tourisme et loisirs 238
   - 6.4. Synthèse des enjeux sur le paysage, le patrimoine et les loisirs 239
7. Cadre de vie, sécurité et santé publique 240
   - 7.1. Energie et émission de gaz à effet de serre 240
   - 7.2. Qualité de l'air 243
   - 7.3. Ambiance sonore et vibratoire 255
   - 7.4. Emission lumineuse 263
   - 7.5. Champs électromagnétiques 264
   - 7.6. Effets d'ilots de chaleur 266
   - 7.7. Synthèse des enjeux sur le cadre de vie et santé publique 268
8. Vulnérabilité du territoire face aux risques d'accidents et de catastrophes majeurs 269
   - 8.1. Risques naturels 269
   - 8.2. Risques technologiques 275
   - 8.3. Synthèse de la vulnérabilité du territoire face aux risques d'accidents et de catastrophes majeurs 281

9. Interrelations entre les facteurs de l'environnement 282
10. Synthèse de l'état initial 283
11. Aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence du projet 292

Chapitre 3. Présentation des principales caractéristiques du projet 294
1. Le contexte et les objectifs du projet 295
1.1. La situation du projet 295
1.2. Les objectifs et la justification de l'opération 302
1.3. La concertation menée dans le cadre du projet 306
2. Présentation du projet de la ZAC des Deux Ruisseaux 320
2.1. Présentation des caractéristiques principales de la ZAC 320
2.2. Phasage 371
2.3. Les principales caractéristiques de la phase opérationnelle de la ZAC 372
2.4. L'estimation des types et quantités de résidus et émissions attendus 373

Chapitre 4. Solutions de substitution raisonnables examinées et raisons pour lesquelles le projet a été retenu 375
1. Justification du site du projet 376
2. Justification du Chemin des Deux Ruisseaux 378
3. Justification de la programmation du projet 380
3.1. Justification socio-démographique 380
3.2. Les modalités d'insertion du projet dans l'environnement 380
3.3. Les raisons au regard des dispositions d'urbanisme en vigueur 381
4. Variantes étudiées et raisons du choix du projet 383
4.1. Stratégie dans les choix 383
4.2. Méthodologie de la comparaison des variantes 384
4.3. Présentation des différents scénarios 385
4.4. Comparatif des scénarios envisagés 391

Chapitre 5. Effets positifs, négatifs, directs, indirects, temporaires et permanents, à court, moyen et long terme, mesures, modalités de suivi 398
1. Méthodologie 399
1.1. Description des impacts 399
1.2. Évaluation des impacts du projet 400
1.3. Définition des mesures environnementales 401
2. Milieu physique 402
2.1. Rappel des enjeux 402
2.2. Contexte climatique 403
2.3. Topographie 405
2.4. Sols et sous-sol 407
2.5. Eaux souterraines et superficielles 409
3. Milieu naturel 437
3.1. Rappel des enjeux du milieu naturel 437
3.2. Présentation du projet initial (2005) 441
3.3. Impacts initiaux du projet initial (2005) sur le milieu naturel 441
3.4. Rappel du projet final (2025) 442
3.5. Impacts bruts du projet final (2025) sur le milieu naturel 444
3.6. Mesure d'évitement 445
3.7. Analyse des incidences du projet final sur le milieu naturel 455
3.8. Synthèse des incidences 485
3.9. Dimensionnement du besoin compensatoire 489
3.10. Mesures compensatoires 491

3.11. Mesures d'accompagnement 499
3.12. Equivalence et gain écologique 508
3.13. Synthèse des impacts du projet 511
3.14. Zones humides 514
4. Milieu humain 525
4.1. Rappel des enjeux 525
4.2. Etablissements publics territoriaux et établissements publics de coopération intercommunal 527
4.3. Occupation du sol 527
4.4. Population et démographie, logements 530
4.5. Activités économiques et emploi 531
4.6. Activité agricole 532
4.7. Equipements 532
4.8. Réseaux 535
5. Transport et déplacement 537
5.1. Rappel des enjeux 537
5.2. Accès au site, stationnement et sécurité des usagers 538
5.3. Réseau de transport en commun 541
5.4. Modes actifs 542
5.5. Trafic 544
6. Paysage, patrimoine et loisirs 554
6.1. Rappel des enjeux 554
6.2. Paysage 555
6.3. Patrimoine paysager protégé 562
6.4. Archéologie 562
6.5. Tourisme et loisirs 564
7. Cadre de vie, sécurité et santé publique 565
7.1. Rappel des enjeux 565
7.2. Energie et émission de gaz à effet de serre 566
7.3. Qualité de l'air 569
7.4. Ambiance sonore et vibratoire 573
7.5. Emission lumineuse 579
7.6. Champs électromagnétiques 580
7.7. Effets d'ilots de chaleur 581
8. Vulnérabilité du territoire face aux risques d'accidents et de catastrophes majeurs 583
8.1. Rappel des enjeux 583
8.2. Risques naturels 584
8.3. Risques technologiques 588
9. Caractères additifs des impacts du projet 590
10. Facteurs environnementaux pouvant être influencé par le projet 590

Chapitre 6. Vulnérabilité du projet au changement climatique 591

1. Analyse des scénarii régionaux des changements climatiques 592
2. Analyse des scenarii régionaux et départementaux des changements climatiques 594
2.1. Réchauffement climatique 594
2.2. Vagues de chaleur 595
2.3. Vagues de froid 596
2.4. Précipitations extrêmes journalières et inondations, vents violents 598
3. Analyse de la vulnérabilité du projet aux phénomènes climatiques 599
3.1. Canicule 599
3.2. Cycles gel/dégel 599
3.3. Pluies exceptionnelles 599
3.4. Tempête de vent 599
3.5. Risque de retrait gonflement des argiles 599

3.6. Risque de remontée de nappe phréatique 600
4. Identification de la vulnérabilité du projet aux phénomènes extrêmes et mesures d'adaptation 601
4.1. Vis-à-vis du risque de canicule, températures élevées, sècheresse 601
4.2. Vis-à-vis de la neige et du risque gel/dégel 601
4.3. Vis-à-vis du risque inondation 601
4.4. Vis-à-vis du risque de tempête 601
4.5. Protection de la population 601
4.6. Risque de retrait gonflement des argiles 602
4.7. Risque de remontée de nappe phréatique 602

Chapitre 7. Bilan Carbone et Gaz à effet de serre 603

Chapitre 8. Appréciation des effets cumulés 605
1. Contexte réglementaire et notion d'incidences cumulées 606
1.1. Notion d'incidences cumulées 606
1.2. Identification des projets pour l'analyse 607
2. Recensement et délimitation des projets connexes 608
3. Description des projets retenus 611
3.1. ZAC Maison Neuve 2 611
3.2. Zone d'activité de la Belle Etoile Nord 612
3.3. Centrale photovoltaïque à Thouaré-sur-Loire 613
4. Analyse des effets cumulés 615
4.1. En phase travaux 615
4.2. En phase exploitation 618

Chapitre 9. Evaluation des incidences Natura 2000 620
1. Rappels relatifs au réseau Natura 2000 621
2. Cadre juridique de l'évaluation des incidences sur Natura 2000 622
3. Sites Natura 2000 à proximité du site projet 623
4. Évaluation des incidences potentielles 625

Chapitre 10. Evaluation du potentiel de développement des énergies renouvelables 627

Chapitre 11. Etude d'optimisation de la densité des constructions 629

Chapitre 12. Compatibilités du projet avec les plans et programmes 631
1. Compatibilité avec les documents d'urbanisme 632
1.1. Loi Barnier 632
1.2. Directive Territoriale d'Aménagement (DTA) 632
1.3. Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) 633
1.4. Plan Local de l'Habitat (PLH) 641
1.5. Loi « Solidarité et au renouvellement urbains » (SRU) 643
1.6. Plan Local d'Urbanisme métropolitain de Nantes Métropole 646
1.7. Plan de Déplacement Urbain (PDU) 655
1.8. Le Zéro Artificialisation Net ou Loi ZAN 656
2. Risques naturels et technologiques 662
2.1. Plan de Prévention des Risques 662
2.2. Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) 662
2.1. Plan de Gestion du Risque Inondation (PGRI) de Loire Bretagne 662
3. Préservation du Climat et Développement Durable 664
3.1. Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET) des Pays de la Loire 664

3.2. Agenda 21 et Agenda 2030 666
3.3. Plan Climat Air Energie Territorial 667
3.4. Schéma Directeur des Energies 668
4. Gestion et protection des ressources en eau 670
4.1. Directive Cadre sur l'Eau (DCE) 670
4.2. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE) Loire Bretagne 670
4.3. Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) 673
4.4. Plan de gestion des poissons migrateurs des cours d'eau (PLAGEPOMI) 679
4.5. Continuité écologique 679
4.6. Contribution du projet à la réalisation des objectifs visés aux articles L211-1 et D211-10 d Code de l'Environnement 681
4.7. Schéma directeur d'assainissement de Nantes Métropole 682
4.8. Plan Loire Grandeur nature 684
5. Milieu naturel 685
5.1. Schéma Régional de Cohérence Ecologique 685
5.2. Parc Naturel National / Régional 688
6. Autres 689
6.1. Plan Régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD) 689
6.2. Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) de Nantes Métropole 690
6.3. Plan Départemental des Itinéraires de Promenades et de randonnées (PDIPR) 692
6.4. Schéma Directeur des itinéraires cyclables de Nantes Métropole (SDIC) . 693

Chapitre 13. Estimation du coût des mesures et modalités de suivi 695
1. Estimation du cout des mesures 696
2. Modalités de suivi des mesures 702
2.1. Suivi des effets et mesures en phase « travaux » 702
2.2. Suivi des effets et mesures en phase exploitation 705

Chapitre 14. Auteurs des études, méthodes et difficultés rencontrées 707
1. Noms et qualités des intervenants 708
2. Recueil de données et cadre méthodologique général 709
2.1. Choix des aires d'étude 709
2.2. Recueil de données 710
3. Investigations écologiques 712
3.1. Dates des inventaires 712
3.2. Méthodes appliquées 715
4. Analyse du trafic 719
5. Etude acoustique 720
5.1. Etat initial 720
5.2. Analyse des impacts 720
6. Qualité de l'air 721
6.1. Campagnes de mesure in-situ 721
6.2. Etat projeté de la qualité de l'air 722
7. Bilan Carbone 724
8. Evaluation du potentiel de développement des énergies renouvelables 725
8.1. Rappel réglementaire 725
8.2. Méthodologie d'étude 725
9. Etude d'optimisation de la densité des constructions 727

Chapitre 1. Préambule de l'étude d'impact

1. Contexte de l'étude d'impact

Crée en 2005, la Zone d'Aménagement Concertée (ZAC) des Deux Ruisseaux ouvrait à l'urbanisation environ 61 ha, en vue de la réalisation à terme de 1 430 logements diversifiés, actualisés à 739 logements. En 2010, la compétence « ZAC Habitat » a été transférée des communes à Nantes Métropole. Courant 2011, l'aménagement de la ZAC a été confiée à Loire Océan Développement (LOD) en tant qu'aménageur, en vue d'améliorer la maitrise publique de la mise en œuvre de ce projet urbain par l'intermédiaire d'outils publics.

Les objectifs initiaux de la ZAC des deux Ruisseaux sont les suivants :

- Créer des nouveaux quartiers à dominante d'habitat dans la continuité des secteurs urbains existants et connectés au bourg de Thouaré-sur-Loire ;
- Proposer une offre de logements diversifiée permettant de favoriser les parcours résidentiels (évolution dans le temps des besoins en logements) et la mixité
- Concevoir, au cœur des futurs quartiers, un espace de centralité porteur d'usages diversifiés, favorisant le lien social et la rencontre de tous les publics ;
- Faire de la richesse environnementale et de la qualité paysagère du site des atouts pour le projet urbain, notamment par :
  - La prise en compte des zones humides existantes, en évitant, dans la mesure du possible, de les impacter
  - La conservation de la trame bocagère et boisée en tant que support de biodiversité et d'aménités paysagères (bienfaits qu'apporte la nature pour l'homme) ;
  - La définition d'un modèle d'aménagement plus économe en termes de consommations d'espaces et de ressources naturelles ;
- Structurer la trame des espaces publics des nouveaux quartiers par un maillage hiérarchisé, permettant d'organiser la transition avec les quartiers et hameaux pré-existants,
- Organiser, par des aménagements adaptés, des axes de desserte existants et à créer, une offre de mobilités qui tienne compte du fonctionnement actuel, qui privilégie et encourage le recours aux modes actifs (piétons, cycles) et aux transports en commun et qui permet – par des déplacements sécurisés – les liens entre quartiers d'habitat, centralité et zones d'emploi limitrophes.

A ce jour, 2 tranches sont aménagées :

- La Tranche 1 (8ha) offrant 117 logements.
- La Tranche 2 (5ha) offrant 282 logements.

Aux regards des enjeux environnementaux et paysagers de la ZAC des Deux Ruisseaux, le potentiel d'urbanisation et de construction du site se concentre sur quelques îlets au cœur du bocage :

- Le long de la rue de Jaunais, en rive Est du Guette-Loup (secteur Jaunais) ;
- Au sud de la rue de Beaulieu et en belvédère sur le Pré-Poulain (secteur Ruisseau) ;
- En lisière du bois de la rue des Etangs (Secteur Matière).

Les parcelles privées déjà bâties sont maintenues (hors deux bâtis qui seront démolis) et devront s'intégrer au plan d'aménagement général.

52 % du secteur est préservé en zone naturelle ou agricole,

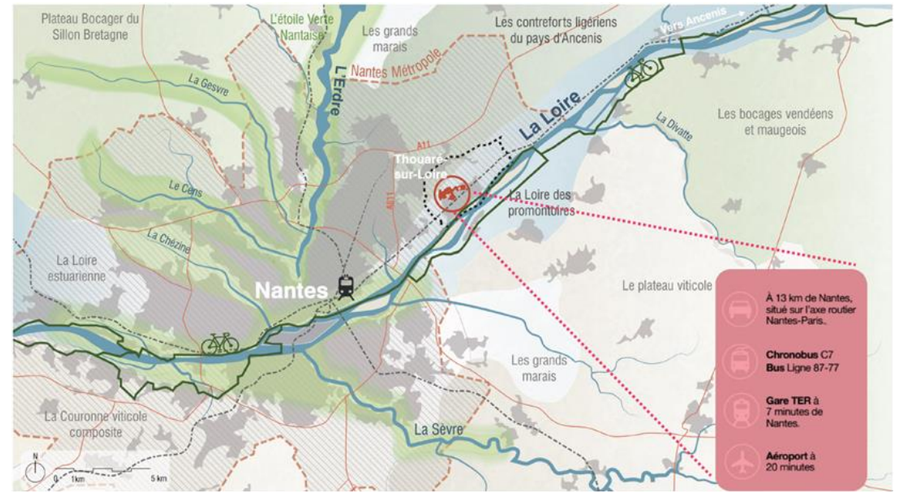
Chiffres clés du projet
Périmètre du secteur : 60,8 ha
Parcelles déjà bâties et non acquises : 20,1 ha
Zones humides : 20,9 ha
Trame Verte d'intérêt (boisements et prairies, trame bocagère hors ilets) : 10,6 ha
Ilets urbanisables : 9,2 ha
Création d'environ 340 logements
Dont 30% de logements sociaux : soit 101 logements
Dont 20% de logements abordables soit 70 logements

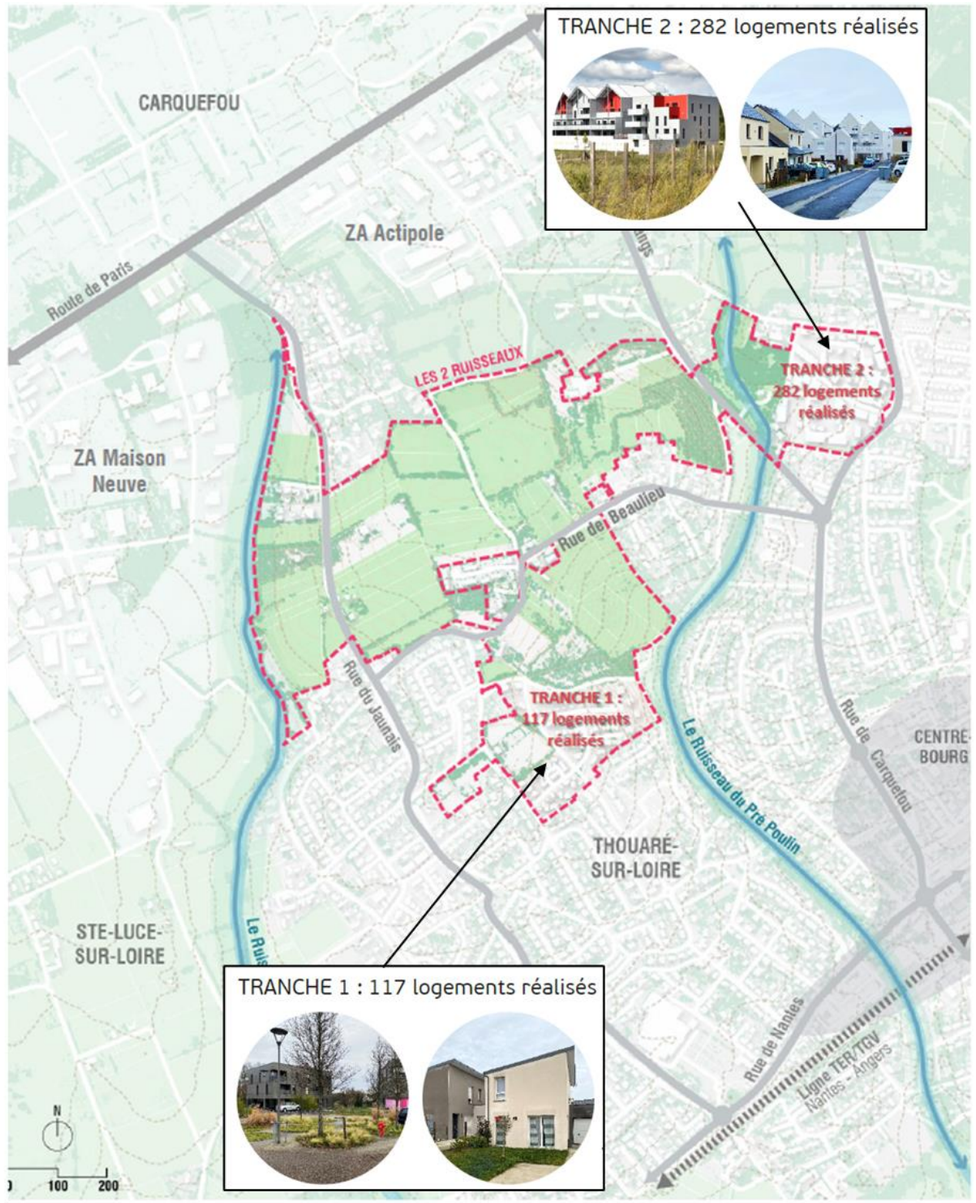
En réponse aux défis du site vis-à-vis de l'accueil de futurs habitants, l'aménagement du troisième secteur des Deux Ruisseaux est pensé suivant un archipel d'îlets résidentiels, qui forment au sein du bocage Thouaréen, différents quartiers, desservis chacun depuis les routes existantes de Beaulieu, du Jaunais et des Etangs. Aussi, le nombre de logements a diminué (environ moins 671 logements).

Le projet de la ZAC des Deux Ruisseaux nécessite de trouver le juste équilibre entre :

- Accueil d'habitants ;
- Création de lieux de vie porteurs d'usages ;
- Préservation de la richesse écologique et paysagère.

Figure 1 : Situation générale de la ZAC des deux Ruisseaux





Source : d'après le Plan Guide, 2023

Figure 2 : Evolution du projet Evolutions du projet depuis le dossier de création initial jusqu'au projet actuel

2005 : Dossier de création de la ZAC des Deux Ruisseaux



2008 : Dossier de réalisation de la ZAC des Deux Ruisseaux

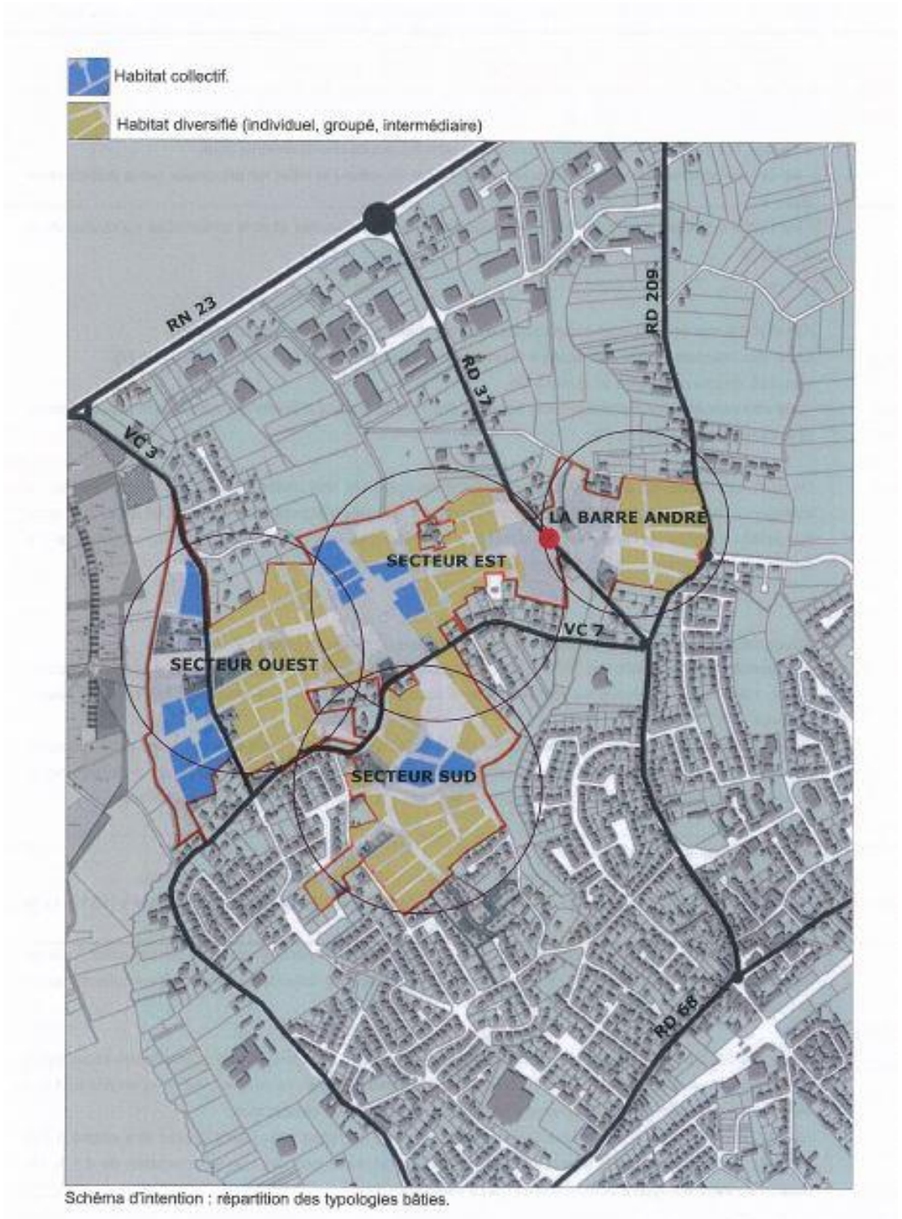
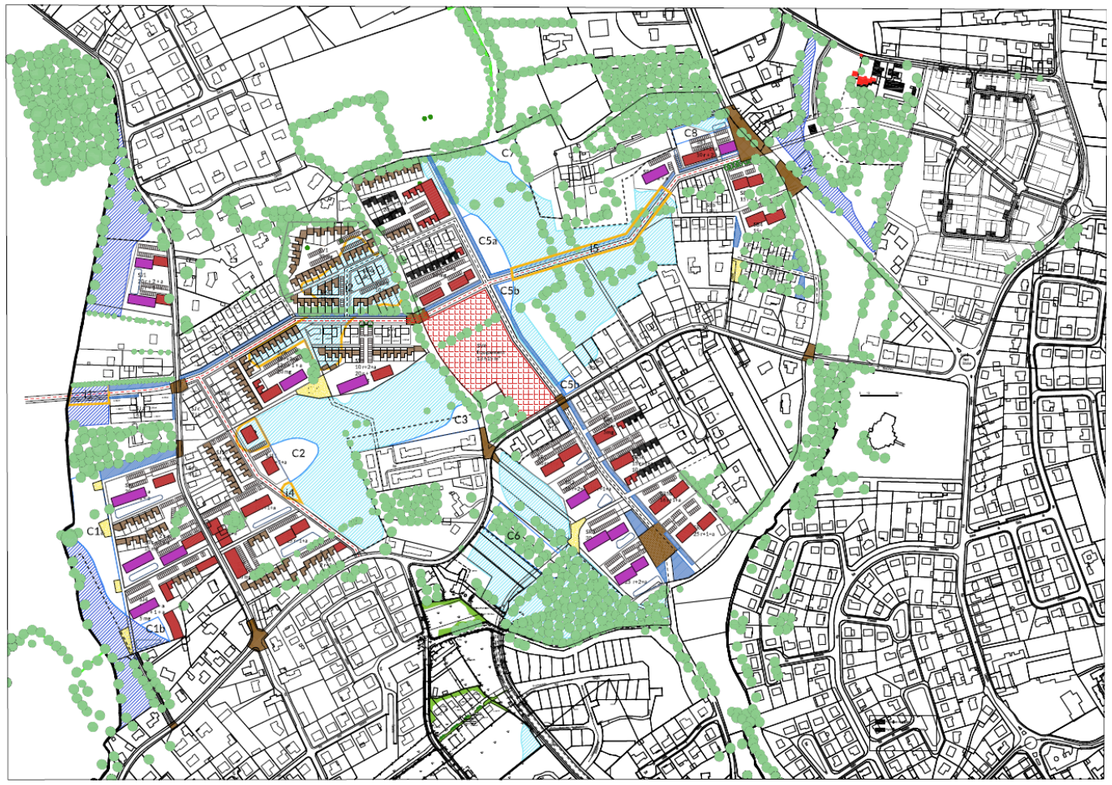


Schéma d'intention : répartition des typologies bâties.

2016 : Etude de faisabilité pour le devenir des tranches 3 à 8



2020 : Première identification des zones humides sur site



2021 : Réalisation du Plan Guide du Quartier des Deux Ruisseaux



2022 : Finalisation de l'identification des zones humides sur site qui seront validées par la DDTM44



Figure 3 : Plan de masse de l'aménagement de la ZAC des Deux Ruisseaux



Source : Plan de masse, juin 2024 actualisé avril 2025

Remarque : Le Plan de masse est disponible en annexe.

2. Contexte réglementaire

2.1. Qu'est qu'une étude d'impact ?

Le Code de l'environnement précise dans son article L.122-1 que « *les projets qui, par leur nature, leur dimension ou leur localisation, sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine font l'objet d'une évaluation environnementale en fonction de critères et de seuils définis par voie réglementaire et, pour certains d'entre eux, après un examen au cas par cas effectué par l'autorité administrative.* ».

L'évaluation environnementale permet l'intégration des enjeux environnementaux et sanitaires tout au long de l'élaboration du projet et du processus décisionnel qui l'accompagne. Elle peut donc faire évoluer les projets de travaux ou d'aménagement vers la solution de moindre impact. Elle doit permettre de limiter :

- La disparition ou la modification des espaces naturels refuges pour la faune et la flore ;
- Les sources de pollution et leurs effets sur l'environnement ;
- Les transformations du paysage.

L'évaluation environnementale est un processus constitué de :

- L'élaboration d'un rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement (étude d'impact pour les projets, rapport sur les incidences environnementales pour les plans et programmes) par le maître d'ouvrage du projet ou la personne publique responsable du plan ou programme.
- La réalisation des consultations prévues, notamment la consultation de l'autorité environnementale, qui rend un avis sur le projet, plan, programme et sur le rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement, et la consultation du public.
- L'examen par l'autorité autorisant le projet ou approuvant le plan ou programme des informations contenues dans le rapport d'évaluation et reçues dans le cadre des consultations.

La démarche d'évaluation environnementale se traduit par la **production d'une étude d'impact**. Ce document remplit quatre fonctions :

- Un outil d'aide à la décision pour concevoir un projet respectant l'environnement ;
- Un outil réglementaire pour définir la nature et le contenu de la décision ;
- Un outil d'information du public afin qu'il puisse remplir son rôle de citoyen pour les projets soumis à consultation publique ;
- Un outil d'aide à la réalisation grâce aux préconisations qui en découlent.

2.2. Textes règlementaires encadrant l'élaboration de l'étude d'impact

Cette évaluation environnementale, appelée étude d'impact, est établie conformément aux dispositions du Code de l'environnement :

- Partie législative : articles L. 122-1 à L. 122-3-5 (Livre Ier : Dispositions communes, Titre II : Information et participation des citoyens, Chapitre II : Évaluation environnementale, Section 1 : Études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagements) ;
- Partie réglementaire : articles R. 122-1 à R. 122-15 (Livre Ier : Dispositions communes, Titre II : Information et participation des citoyens, Chapitre II : Évaluation environnementale, Section 1 : Études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements).

2.2.1. Rubrique de l'évaluation environnementale visant le projet

Le tableau annexé à l'article R. 122-2 du Code de l'environnement, établit les catégories de projet soumis à évaluation environnementale systématique ou à examen au cas par cas.

Le projet de ZAC des Deux Ruisseaux relève de la rubrique 39. Travaux, constructions et opérations d'aménagement.

Catégorie visée par le projet	Projets soumis à évaluation environnementale	Projets soumis à examen au cas par cas
39. Travaux, constructions et opérations d'aménagement.	a) Travaux et constructions créant une emprise au sol au sens de l'article R.420-1 du Code de l'urbanisme supérieure ou égale à 40 000 m² dans un espace autre que : - les zones mentionnées à l'article R. 151-18 du code de l'urbanisme, lorsqu'un plan local d'urbanisme est applicable ; - les secteurs où les constructions sont autorisées au sens de l'article L. 161-4 du même code, lorsqu'une carte communale est applicable ; - les parties urbanisées de la commune au sens de l'article L. 111-3 du même code, en l'absence de plan local d'urbanisme et de carte communale applicable ;	a) Travaux et constructions qui créent une surface de plancher au sens de l'article R. 111-22 du Code de l'urbanisme ou une emprise au sol au sens de l'article R.420-1 du même code supérieure ou égale à 10 000 m² ;
	b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est supérieur ou égal à 10 ha ;	

Catégorie visée par le projet	Projets soumis à évaluation environnementale	Projets soumis à examen au cas par cas
	c) Opérations d'aménagement créant une emprise au sol au sens de l'article R.420-1 du code de l'urbanisme supérieure ou égale à 40 000 m² dans un espace autre que : - les zones mentionnées à l'article R. 151-18 du code de l'urbanisme lorsqu'un plan local d'urbanisme est applicable ; - les secteurs où les constructions sont autorisées au sens de l'article L. 161-4 du même code, lorsqu'une carte communale est applicable ; - les parties urbanisées de la commune au sens de l'article L. 111-3 du même code, en l'absence de plan local d'urbanisme et de carte communale applicable.	b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est compris entre 5 et 10 ha, ou dont la surface de plancher au sens de l'article R. 111-22 du code de l'urbanisme ou l'emprise au sol au sens de l'article R.420-1 du même code est supérieure ou égale à 10 000 m².

Tableau 1 : Rubrique de l'annexe à l'article R. 122-2 du Code de l'environnement visant le projet

Le terrain d'assiette du projet de la ZAC des Deux ruisseaux étant de quasiment 62 ha, le projet est donc soumis à évaluation environnementale systématique au titre de la rubrique 39 b).

A noter que la ZAC des deux Ruisseaux a fait l'objet d'une première étude d'impact en 2008, dans le cadre de son dossier de création. Il s'agit donc de l'actualisation de l'étude d'impact.

2.2.2. Structure et contenu de l'étude d'impact

Le contenu des études d'impact est défini à l'article R.122-5 du Code de l'environnement. Il doit être proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projeté et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine. La composition de l'étude d'impact définie au Code de l'environnement est la suivante :

I. – Le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine.

Ce contenu tient compte, le cas échéant, de l'avis rendu en application de l'article R. 122-4 et inclut les informations qui peuvent raisonnablement être requises, compte tenu des connaissances et des méthodes d'évaluation existantes.

II. – En application du 2° du II de l'article L. 122-3, l'étude d'impact comporte les éléments suivants, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire :

1° Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant ;	VOLET C1
2° Une description du projet, y compris en particulier :	VOLET C2
– une description de la localisation du projet ;	Chapitre 3
– une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;	Chapitre 3
– une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;	Chapitre 3
– une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.	Chapitre 3
Pour les installations relevant du titre Ier du livre V et les installations nucléaires de base relevant du titre IX du même livre, cette description peut être complétée, dans le dossier de demande d'autorisation, en application des articles R. 181-13 et suivants et de l'article R. 593-16.	Non concerné
3° Une description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement, et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport à l'état initial de l'environnement peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;	VOLET C2 - Chapitre 2
4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les	VOLET C2 - Chapitre 5

biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;	
5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :	VOLET C2
a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;	Chapitre 5
b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;	Chapitre 5
c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;	Chapitre 5
d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;	Chapitre 5
e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. *Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.* *Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.* *Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :* *– ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public ;* *– ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.* *Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;*	Chapitre 8
f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;	Chapitre 6
g) Des technologies et des substances utilisées.	Chapitres 3, 4 et 5
La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;	
6° Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;	VOLET C2 - Chapitre 5 et chapitre 6
7° Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;	VOLET C2 - Chapitre 4
8° Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour : *– éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;* *– compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.* *La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ;*	VOLET C2 - Chapitre 5 et chapitre 13
9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;	VOLET C2 - Chapitre 13

10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;	VOLET C2 - Chapitre 14
11° Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ;	VOLET C2 - Chapitre 14
12° Lorsque certains des éléments requis ci-dessus figurent dans l'étude de maîtrise des risques pour les installations nucléaires de base ou dans l'étude des dangers pour les installations classées pour la protection de l'environnement, il en est fait état dans l'étude d'impact.	Non concerné
[…]	
VII. - Pour les actions ou opérations d'aménagement mentionnées à l'article L. 300-1-1 du code de l'urbanisme, l'étude d'impact comprend en outre :	
1° Les conclusions de l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone ainsi qu'une description de la façon dont il en est tenu compte ;	VOLET C2 - Chapitre 10
2° Les conclusions de l'étude d'optimisation de la densité des constructions dans la zone concernée ainsi qu'une description de la façon dont il en est tenu compte.	VOLET C2 - Chapitre 111

2.3. Avis de l'Autorité Environnementale et consultation du public

Les projets faisant l'objet d'une étude d'impact sont soumis pour avis à l'autorité de l'Etat compétente en matière d'environnement, appelée Autorité Environnementale (AE).

Créées par décret, les missions régionales d'autorité environnementale (MRAe) visent à renforcer l'indépendance des décisions et avis rendus par les autorités environnementales locales sur les plans et programmes, ainsi que sur les projets, conformément au décret du 3 juillet 2020 relatif à l'autorité environnementale et à l'autorité chargée de l'examen au cas par cas.

L'autorité environnementale dispose de 2 mois à compter de la transmission des dossiers pour remettre son avis. En l'absence d'avis, au-delà de ce délai, l'avis est réputé favorable. Elle se prononce sur la qualité du document et sur la manière dont l'environnement a été pris en compte dans la conception du projet.

Cet avis est :

- Rendu public (site internet de l'autorité environnementale) et joint au dossier de consultation publique,
- Transmis au maître d'ouvrage,
- Pris en compte dans la procédure d'autorisation du projet.

La réalisation d'un projet soumis à évaluation environnementale doit être précédée d'une consultation du public (art. L. 123-1 du Code de l'environnement). Elle a pour objet d'assurer l'information et la participation du public ainsi que la prise en compte des intérêts des tiers, notamment dans le cadre de projets d'aménagements.

La consultation du public est ouverte par arrêté préfectoral. Elle est conduite par un commissaire enquêteur, présentant des garanties d'indépendance et d'impartialité, désigné par le Président du tribunal administratif. Le dossier de consultation (étude d'impact accompagnée de l'avis de l'autorité environnementale) est mis à disposition du public pendant la durée de la consultation. Un registre de consultation permet à toute personne de mentionner ses observations sur le projet. Les personnes qui le souhaitent peuvent être entendues par le commissaire enquêteur, qui tient une à plusieurs permanences en mairie, au cours de la consultation. Par ailleurs, une réunion publique d'ouverture et une réunion de clôture sont organisées pour encadrer cette démarche de participation citoyenne.

Le commissaire enquêteur rédige ensuite un rapport, après avoir examiné toutes les observations consignées dans le registre.

2.4. Organisation du projet

2.4.1. Porteurs du projet

La maitrise d'ouvrage du projet est portée par Loire Océan Développement (LOD).

Loire Océan Développement

Bat 02 – 7ème étage
34, rue du Pré-Gauchet
CS 93521
44035 NANTES CEDEX 01
N° SIRET : 86580076700069
Forme juridique : SA à conseil d'administration

LOD est une Société d'Economie Mixte (SEM) créée en 1965. Son actionnariat principalement Métropolitain, positionne la société comme interlocuteur privilégié pour intervenir sur la Métropole dans le cadre de mandats et de concessions d'aménagement. Sa connaissance des spécificités, des acteurs et des ressources territoriales place LOD en position de traduire les orientations des politiques urbaines établies par Nantes Métropole. LOD s'attache à accueillir les entreprises et populations dans le respect des politiques publiques locales.

Cette mission est menée avec les objectifs d'améliorer le cadre de vie pour tous nouveaux quartiers 'habitat et d'organiser les espaces d'activités pour soutenir le développement économique, où la ville est équilibrée, apaisée, partagée et solidaire.

La maitrise d'ouvrage concédée est portée par Nantes Métropole (NM).

2.4.2. Partenaires du projet

Plusieurs partenaires ont également contribué à l'élaboration du projet (liste non exhaustive) :

- La commune de Thouaré-sur-Loire
- La Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Pays de la Loire
- La Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) de la Loire Atlantique
- La Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) ;
- Les concessionnaires de réseaux

Chapitre 2. Etat initial du site et de l'environnement

1. Introduction

1.1. Méthodologie d'évaluation des enjeux

Pour les différents facteurs de l'environnement étudiés, une évaluation des enjeux ou sensibilités est réalisée.

L'enjeu représente, pour une portion du territoire, compte-tenu de son état actuel ou prévisible, une valeur au regard de préoccupations patrimoniales, esthétiques, culturelles, de cadre de vie, économiques ou écologiques. L'enjeu peut également représenter un niveau de sensibilité ou de vulnérabilité du site par rapport à un évènement/projet qui dégraderait sa valeur initiale.

L'enjeu est apprécié par rapport aux critères de qualité, de rareté, d'originalité, de diversité, de richesse, etc.

Pour chaque thématique, quatre classes d'enjeux sont ainsi définies :

Enjeu nul	**Absence de valeur, de préoccupation ou de sensibilité du territoire**
Enjeu faible	**Existence d'une sensibilité du territoire et/ou d'une préoccupation telles que la réalisation d'un projet est sans risque de dégradation du milieu ni d'augmentation de la préoccupation. Présence d'espèces plutôt communes, non patrimoniales, ni protégées ni menacées d'extinction (à l'exception des oiseaux pour lesquels des espèces communes et non patrimoniales sont protégées en France et peuvent se voir attribuer un enjeu faible).**
Enjeu moyen	**Existence d'une sensibilité du territoire et/ou d'une préoccupation telles que la réalisation d'un projet risque la dégradation partielle du milieu et/ou l'augmentation moyenne de la préoccupation. Présence d'espèces patrimoniales (menacées d'extinction « NT », espèce déterminante ZNIEFF) et/ou protégée.**
Enjeu fort	**Existence d'une sensibilité du territoire et/ou d'une préoccupation telles que la réalisation d'un projet risque la dégradation totale du milieu et/ou l'augmentation forte de la préoccupation. Présence d'espèces patrimoniales (fortement menacées d'extinction selon un niveau « VU » ou plus) et protégées.**

1.2. Présentation et justification des aires d'étude

Différentes échelles d'approche sont nécessaires à l'analyse de l'état initial de l'environnement et l'évaluation des enjeux.

Le périmètre de la ZAC des Deux Ruisseaux est suffisant pour apporter notamment des informations précises pour comprendre et définir le fonctionnement du secteur, pour analyser la faune, la flore, les habitats naturels, pour comprendre l'organisation et le fonctionnement de la voirie et des divers réseaux, etc.

Le périmètre de la ZAC est délimité :

- Au Nord par le hameau de la Garenne, des prairies formant un « écran vert » le séparant des zones d'activités d'Actipole, de la Belle Etoile, du Billiou, de la Baudinière et d'Antarès ;
- À l'Est, par les hameaux de la Barre Andrée, du Jauneau, la ZAC du Clairais, le ruisseau du Pré-Poulain et l'agglomération de Thouaré-sur-Loire (lotissements de la Hulonnière) ;
- Au Sud, par les lotissements du Halleray, de la Durandière et du Parc de Bélanton ;
- À l'Ouest, par le ruisseau du Guette-Loup formant la limite communale avec Sainte-Luce-sur-Loire, et au-delà duquel s'étend la nouvelle zone d'activités de Maison Neuve 2 (extension du parc d'activités Maison Neuve).

La zone d'étude correspond au périmètre opérationnel de la ZAC des Deux Ruisseaux, où se localisent les aménagements prévus au Plan Guide de la ZAC (non compris : tranches 1 et 2).

Pour certaines thématiques, une échelle d'étude plus large est retenue, en particulier :

- La faune, de la flore et des habitats ;
- Les aspects socio-économiques, analysés à l'échelle de l'agglomération et de la commune ;
- L'hydrographie, analysée à l'échelle du bassin versant, voire plus ;
- Les zonages du patrimoine naturel étudiés dans la zone d'étude mais replacés dans un contexte patrimonial plus large ;
- Les déplacements ;
- Les facteurs climatiques ;
- Etc.

Ces échelles se justifient pour tenir compte de toutes les composantes environnementales dans lesquelles s'insère la zone du projet.

Ces périmètres d'étude seront définis pour chaque thématique de l'environnement.

Tableau 2 : Définition des zones d'étude

Niveau d'étude	Définition
Zone d'étude	Périmètre opérationnel de la ZAC des Deux Ruisseaux, où se localisent les aménagements prévus au Plan Guide de la ZAC (non compris : tranches 1 et 2) Appelé aussi « aire d'étude » ou « site d'étude »
Périmètre de la ZAC	Périmètre total de la ZAC des Deux Ruisseaux, comprenant les tranches 1 et 2 déjà urbanisées Appelé aussi « emprise de la ZAC » ou « zone d'étude sous emprise » ou « périmètre total de la ZAC »
Aire d'étude élargie	Périmètre de 5 kilomètres autour de la zone d'étude qui vise à étudier les zonages naturels (ZNIEFF, Natura 2000) et la Trame Verte et Bleue
Commune	Périmètre de la commune de Thouaré-sur-Loire
Communauté de communes	Périmètre de l'intercommunalité Nantes Métropole
Département	Loire-Atlantique

Carte 1 : Localisation du projet et présentation du périmètre du projet et de l'aire d'étude

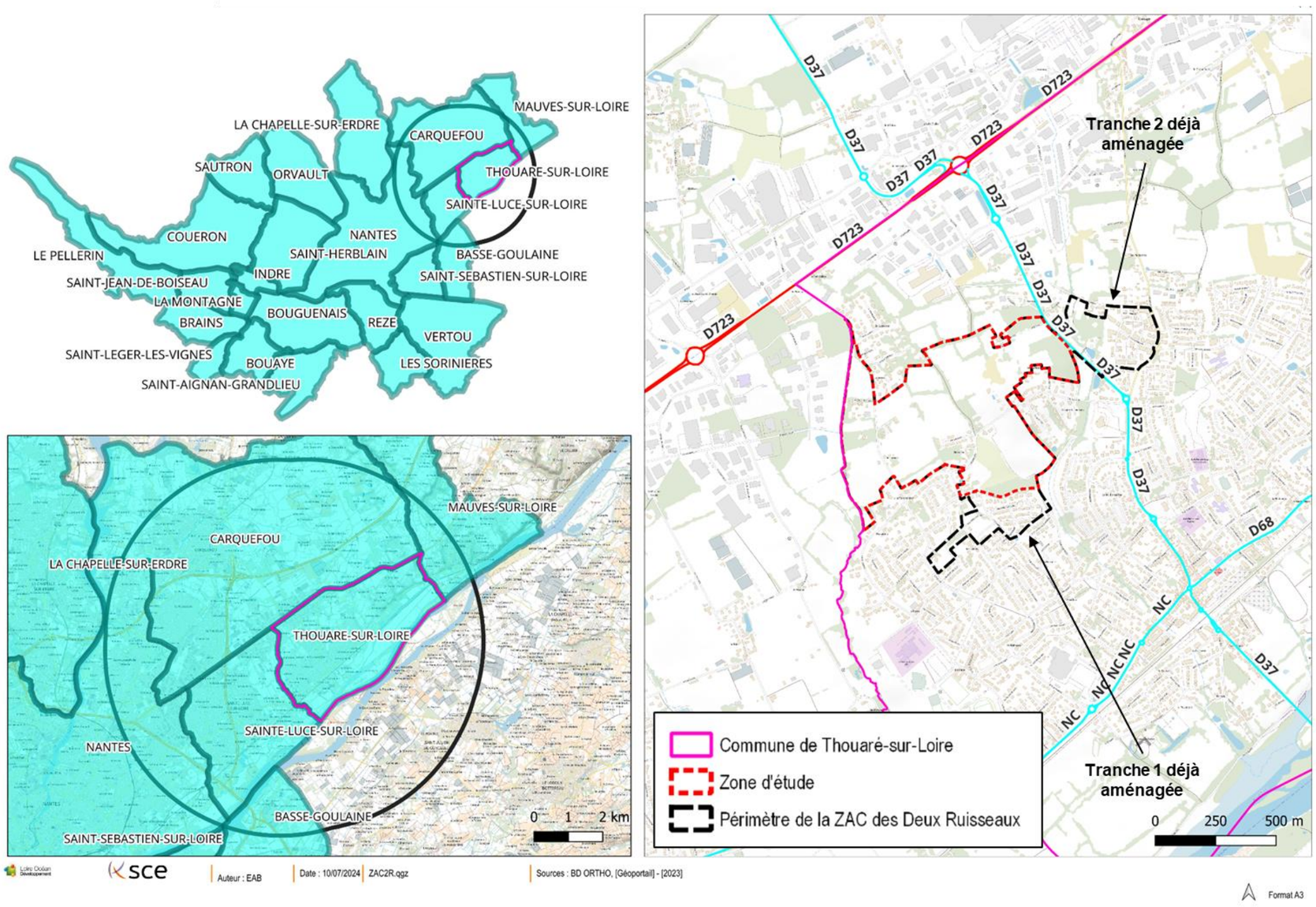
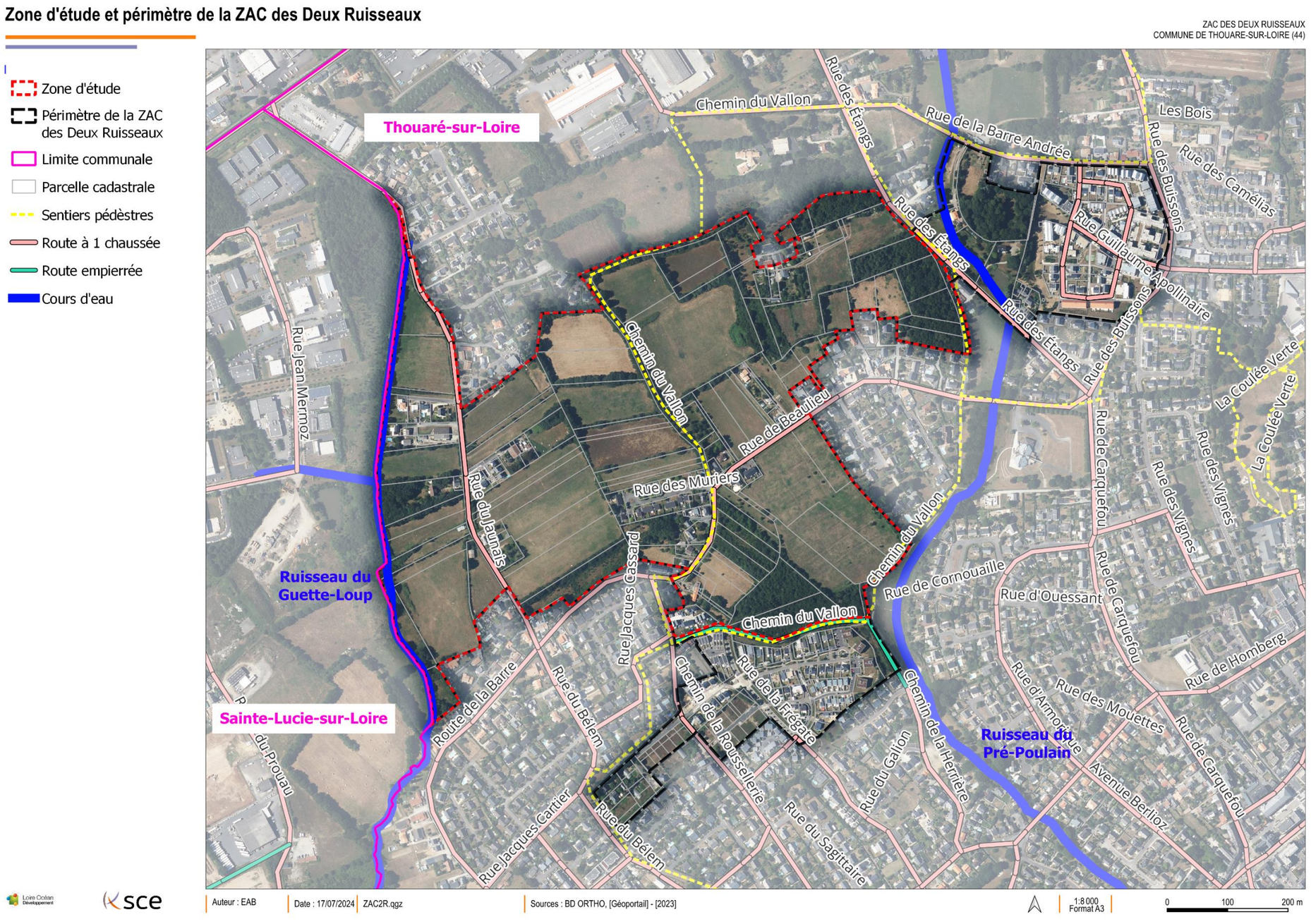


Figure 4 : Zone d'étude et périmètre de la ZAC



2. Milieu physique

Les informations relatives au milieu physique sont présentées au niveau de Nantes Métropole, de la commune de Thouaré-sur-Loire et au droit de la zone d'étude.

2.1. Le contexte climatique

2.1.1. Données météorologiques

Le climat de la Loire-Atlantique se caractérise par l'influence océanique avec des températures douces et une pluviométrie relativement abondante.

Il est constaté sur toutes les stations météorologiques du Grand-Ouest une augmentation progressive des températures de l'ordre d'un degré depuis le milieu du XX^{e} siècle.

Si la métropole enregistre une stabilité des précipitations annuelles moyennes, des disparités saisonnières et mensuelles sont également à noter. Ainsi, l'observation d'étés plus secs et d'hivers plus arrosés donne l'impression d'un renforcement des régimes océaniques.

La station Météo France la plus proche du site d'étude est implantée sur la Commune de Bouguenais (Aéroport Nantes Atlantique), située à environ 15 km au Sud-Ouest de la zone d'étude, l'ensemble des données météorologiques a été mesuré sur cette station.

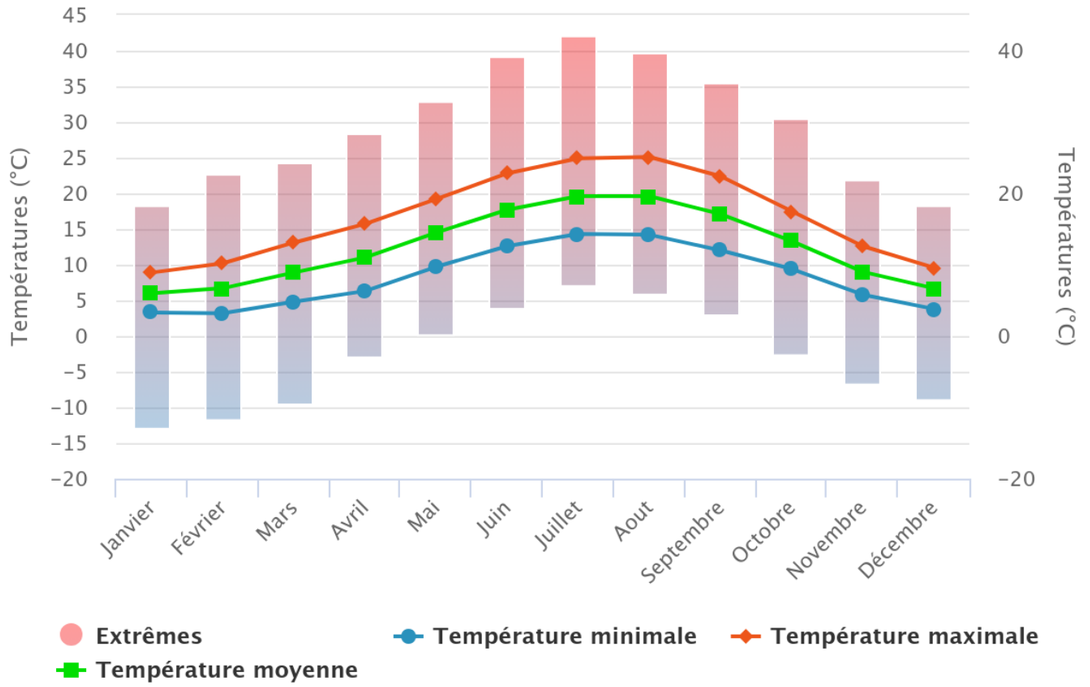
2.1.2. Températures

La température moyenne annuelle est de 12,52°C. La température minimale moyenne est de 8,28°C en février, pour une moyenne annuelle minimale de 8,28 °C et la température maximale est de 25,0°C en août pour une moyenne annuelle maximale de 16,85 °C.

Ces extrêmes soulignent l'étendue des écarts de températures.

Les températures moyennes les plus élevées sont enregistrées durant les mois de juillet et août (19,6°C), les plus basses de décembre à février (6,0°C à 6,4°C).

Figure 5 : Répartition mensuelle des températures pour la période 1981 – 2010 à Nantes-Atlantique

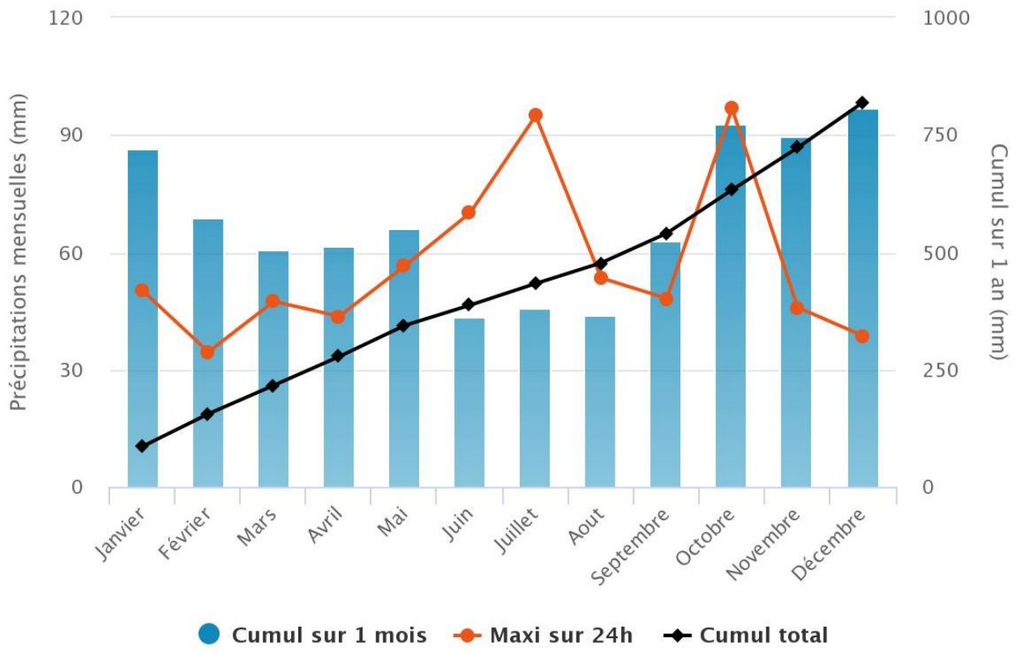


Source : infoclimat.fr

2.1.3. Précipitations

Le climat océanique est caractérisé par des pluies fréquentes mais peu intenses. La pluviométrie du département présente une forte variabilité annuelle et peut passer du simple au double d'une année sur l'autre. D'après les données issues de la station météorologique de Nantes Atlantiques, la hauteur moyenne annuelle des précipitations est de 833,8 mm. Les précipitations moyennes mensuelles en cumul moyen se situent aux alentours de 43 mm (juin) alors que les maximas sont observés en hivers avec 96 mm en décembre.

Figure 6 : Répartition mensuelle des précipitations sur la période 1981 - 2010 à Nantes-Atlantique

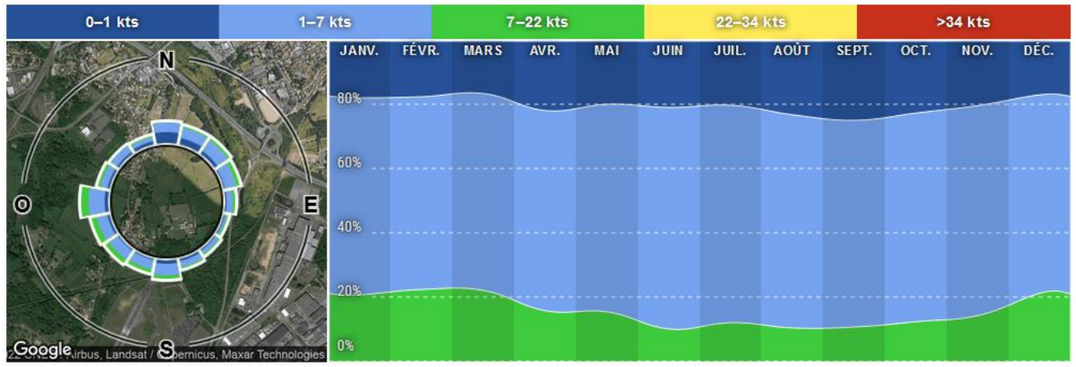


Source : infoclimat.fr

2.1.4. Vent

Les données de vent sont également issues de la station météorologique de l'aéroport de Nantes-Atlantique. Les statistiques sont basées sur les observations entre juillet 2001 et décembre 2021. Les vents dominants se décomposent en deux familles, les vents venant du Sud-Ouest et du Nord-Est.

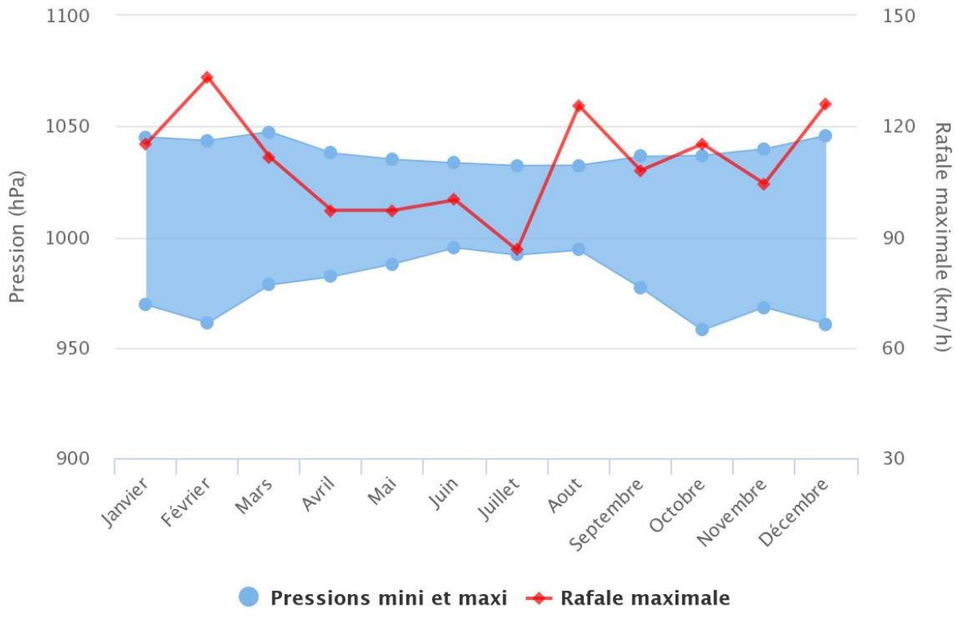
Figure 7 : Répartition mensuelle de la direction et de la force du vent



Source : windfinder.com

Des rafales pouvant aller jusqu'à 110 km / h peuvent être observées dans le secteur mais restent rares. En moyenne, des ventes avec une vitesses supérieures à 57 km / h sont observés 20 jours par an.

Figure 8 : Répartition mensuelle des vents et rafales sur la période 1981 - 2010 à Nantes Atlantiques



Source : inforclimat.fr, 2023

2.1.5. Foudre

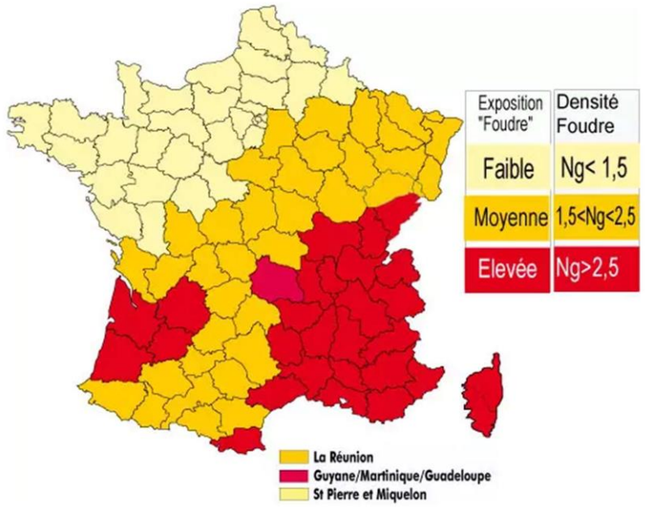
Sur le seul territoire français la foudre frappe entre un à deux millions de coups par an mais, toutes les zones géographiques ne sont pas concernées de façon uniforme. Deux paramètres facilitent les classifications :

- La Densité de foudroiement (niveau Ng) définit le nombre d'impact foudre par an et par km2 dans une région.
- Le Niveau kéraunique (niveau Nk) définit le nombre de jour d'orage par an.

Ces 2 paramètres sont liés par une relation approximative : Ng = Nk/10.

La figure ci-contre montre que le département de la Loire Atlantique se trouve dans la zone où la densité de foudroiement est inférieure à 1,5, donc faible.

Figure 9 : Niveaux kérauniques moyens en France

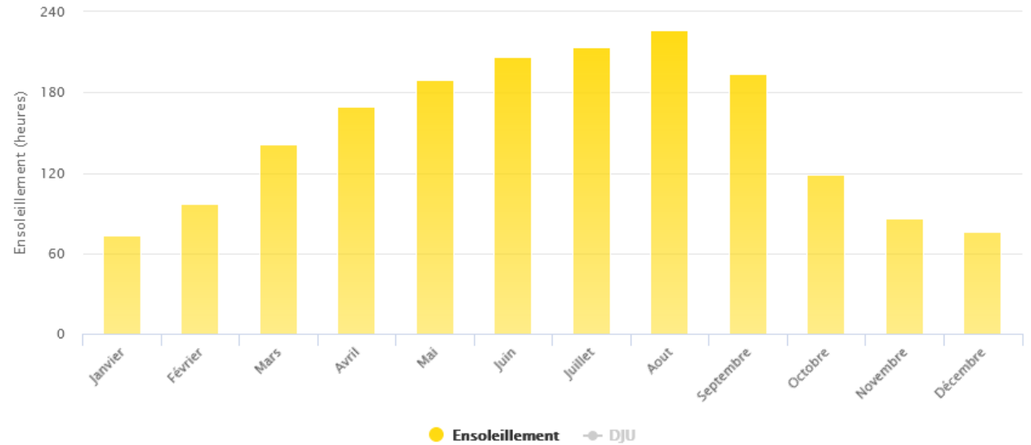


Source : https://citel.fr/fr/densite-de-foudroiement-et-niveau-keraunique

2.1.6. Ensoleillement

L'ensoleillement de Nantes varie entre 73,2 heures au mois de janvier et 226,8 heures d'ensoleillement en août.

Figure 10 Ensoleillement à Nantes-Atlantique sur la période 1981-2010



Source : inforclimat.fr

2.1.7. Synthèse des enjeux sur le contexte climatique

Enjeu moyen

Le climat de la Loire-Atlantique se caractérise par l'influence océanique avec des températures douces et une pluviométrie relativement abondante.

Les températures sont douces au cours de l'année avec 12,5°C en moyenne annuelle. L'étendue des températures est tout de même large avec une température minimale moyenne de 2,9°C en février et la température maximale de 25,0°C en août.

La pluviométrie est relativement importante. A ce jour, la zone d'étude est majoritairement non imperméabilisée, par conséquent les eaux de pluie s'infiltrent plutôt qu'elles ne ruissellent.

Les vents dominants se décomposent en deux familles, les vents venant du Sud-Ouest et du Nord-Est.

Le Grand-Ouest est touché par le changement climatique donnant l'impression d'un renforcement des régimes océaniques.

En raison de l'imperméabilisation à venir au sein du périmètre à aménager, celui-ci est à risque pour l'effet d'îlot de chaleur urbain. L'enjeu climatique est également à prendre en compte en raison des mesures à mettre en place pour lutter contre le changement climatique.

Dans ce contexte, l'enjeu vis-à-vis du climat est qualifié de moyen.

2.2. Topographie

Les informations relatives à la topographie et au relief sont présentées au niveau de la commune de Thouaré-sur-Loire et au droit de la zone d'étude.

Le territoire se divise en trois strates selon une orientation principale nord-sud, perpendiculaire au cours de la Loire :

- Au nord, le plateau qui culmine à l'est, dans le prolongement des coteaux de Mauves-sur-Loire. Sa ligne de crête suit la RD723 ;
- Le coteau est très escarpé au nord-est et forme un frein naturel à l'extension de l'urbanisation ;
- Au sud, le bassin de la Loire, zone à dominante naturelle et agricole, dotée de zones humides et de boisements, occupe un tiers du territoire.

La ZAC des Deux Ruisseaux appartient au coteau qui culmine à environ 34 m d'altitude au lieu-dit « La Matière », avec une légère inclinaison vers le Sud. Ce coteau en pente douce est seulement entaillé en bordure par deux micro-talwegs : à l'Est le ruisseau du Pré-Poulain, à l'Ouest le ruisseau du Guette-Loup.

Les altitudes sont comprises entre 33,5 m NGF et 22 m NGF dans le vallon du Guette-Loup pour le secteur Ouest et 16 m NGF pour le secteur Est dans le vallon du Pré Poulain.

Le relief est très légèrement ondulé et pris dans sa globalité, le périmètre se caractérise par une topographie plane avec un dénivelé d'environ 10 à 12 mètres selon une pente de 2 % environ.

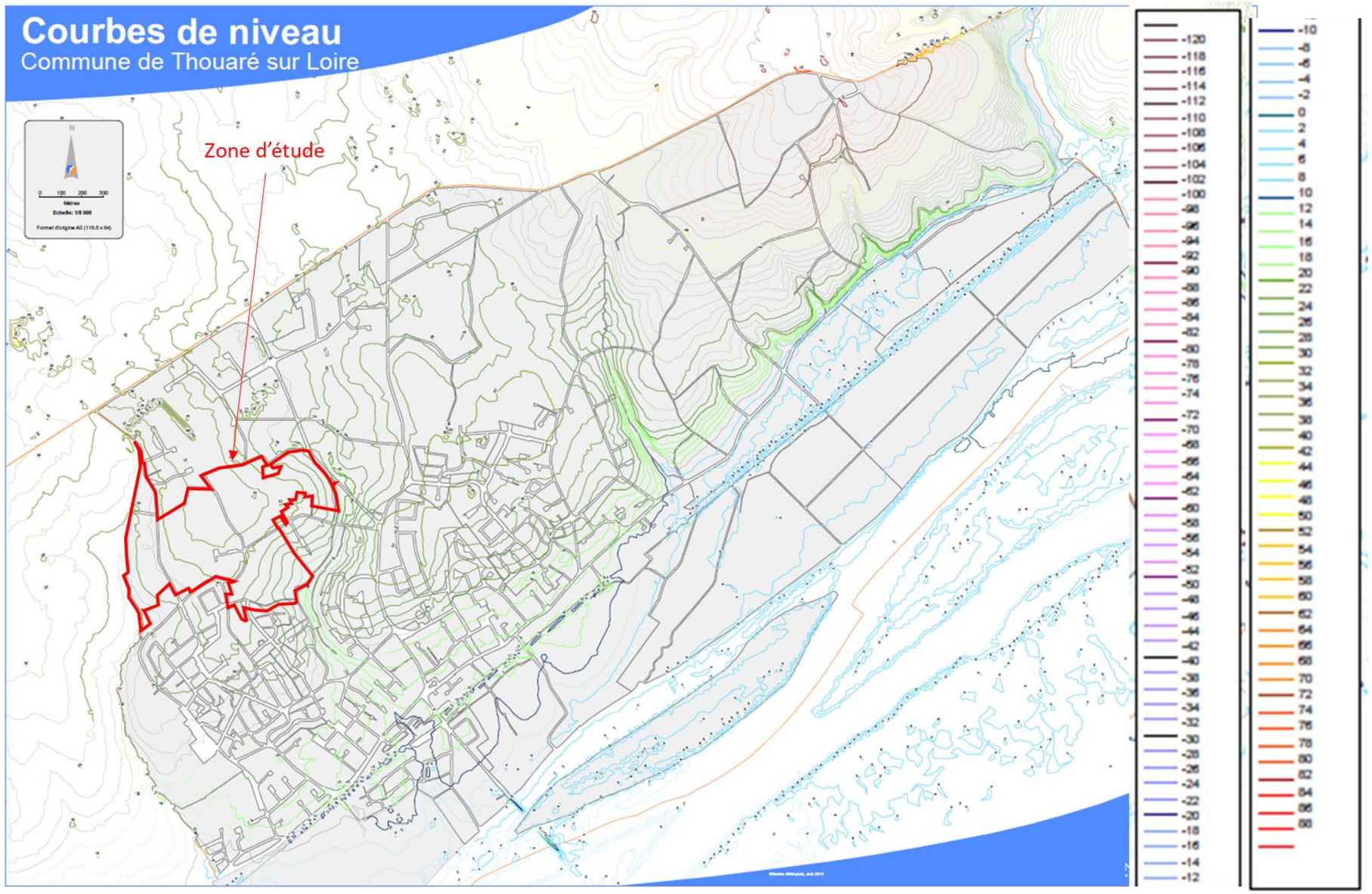
Enjeu faible

La zone d'étude appartient à l'entité géomorphologique du coteau au nord de la vallée de la Loire. Le point culminant se situe à environ 34 m (NGF) d'altitude. Ce coteau en pente douce et seulement entaillé par deux petits talwegs : à l'Est le ruisseau du Pré Poulain, à l'Ouest le ruisseau du Guette-Loup.

Le relief ne présente donc pas de contrainte particulière. Seules quelques adaptations mineures du terrain naturel seront nécessaires pour les travaux de terrassement.

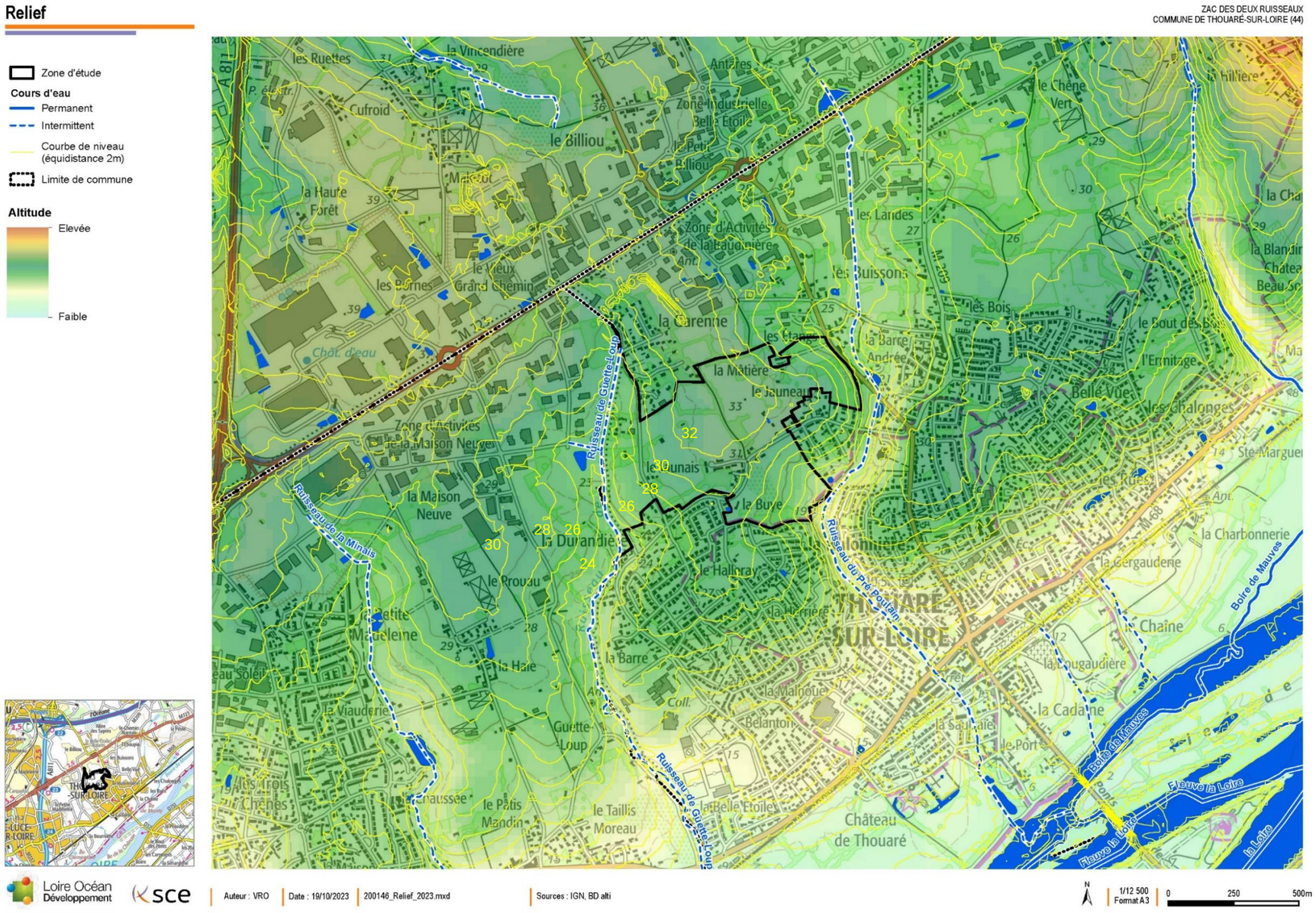
L'enjeu relatif à la topographie est considéré comme faible.

Figure 11 : Relief de la commune de Thouaré-sur-Loire



Source : PLUm de Nantes Métropole

Figure 12 : Relief à proximité du périmètre d'étude



2.3. Sols et sous-sol

Les informations relatives à la géologie sont présentées au droit de la zone d'étude.

2.3.1. Contexte géologique

La carte géologique de Nantes au 1/50 000ème indique que la majeure partie du périmètre étudié est située sur une formation de **micaschistes albitiques à muscovite et chlorite**.

On distingue, d'après la notice de la carte géologique, deux types de roches dans cette formation :

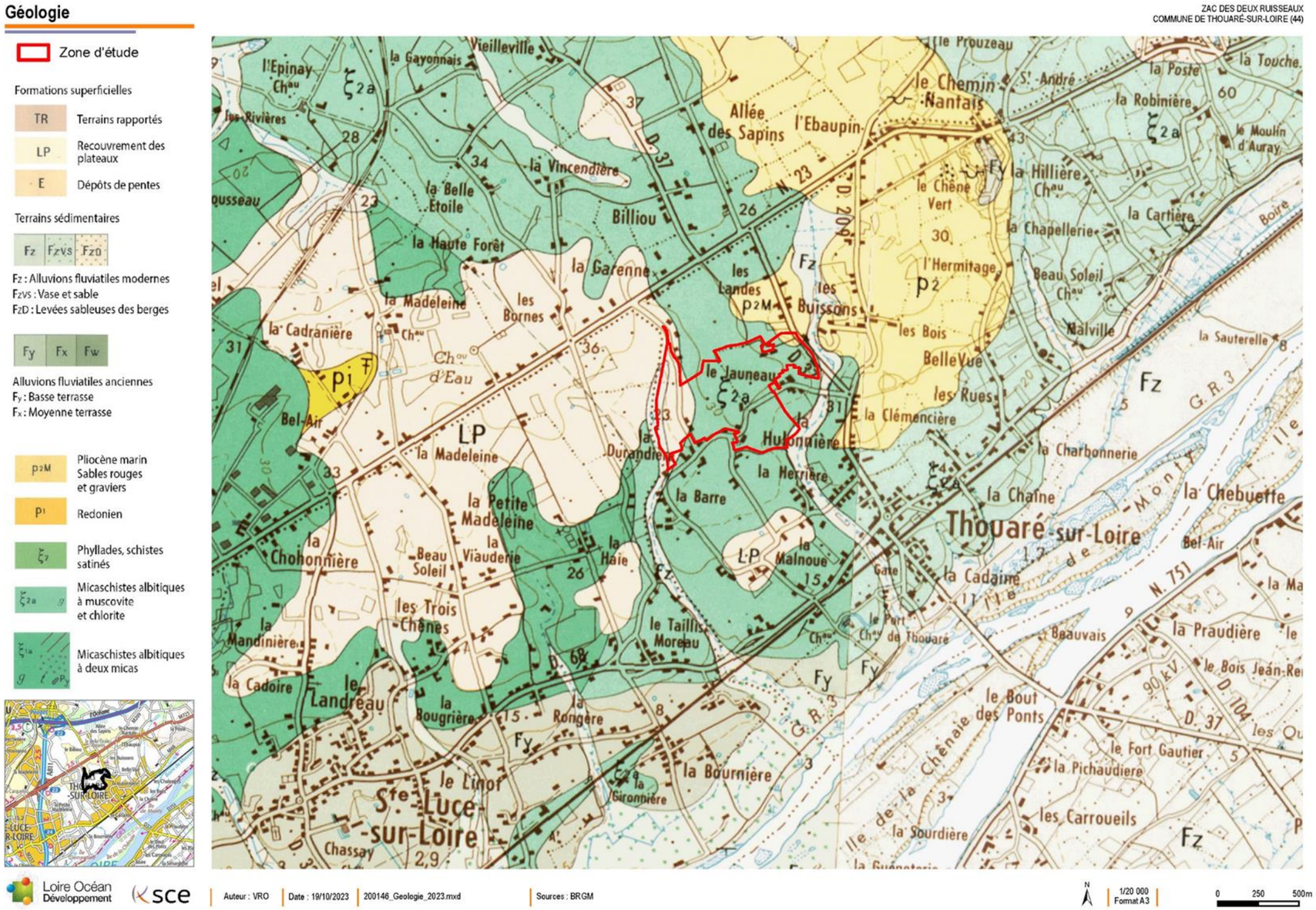
- L'un, d'aspect flexueux, dans lequel la trame phylliteuse est très abondante et parfois extrêmement plissotée, riche en chlorite et muscovite, avec des amandes de quartz d'exsudation ;
- L'autre, plus compact, à quartz abondant, qui donne, par altération, des bancs d'aspect grenu.

Ces micaschistes sont ponctuellement recouverts d'une couche décimétrique de **limons des plateaux (LP)**, notamment en limite Ouest du périmètre de la ZAC, formations superficielles composées de sables, d'argiles d'altération et de limons éoliens.

Le site est bordé à l'Ouest et à l'Est par deux langues **d'alluvions fluviatiles** modernes **(Fz)** (dépôts grossiers périglaciaires à la base et plus fins et limoneux au sommet), correspondant au lit mineur des deux ruisseaux encadrant la ZAC.

La carte géologique ne mentionne par ailleurs aucun accident tectonique ou faille majeure sur le secteur.

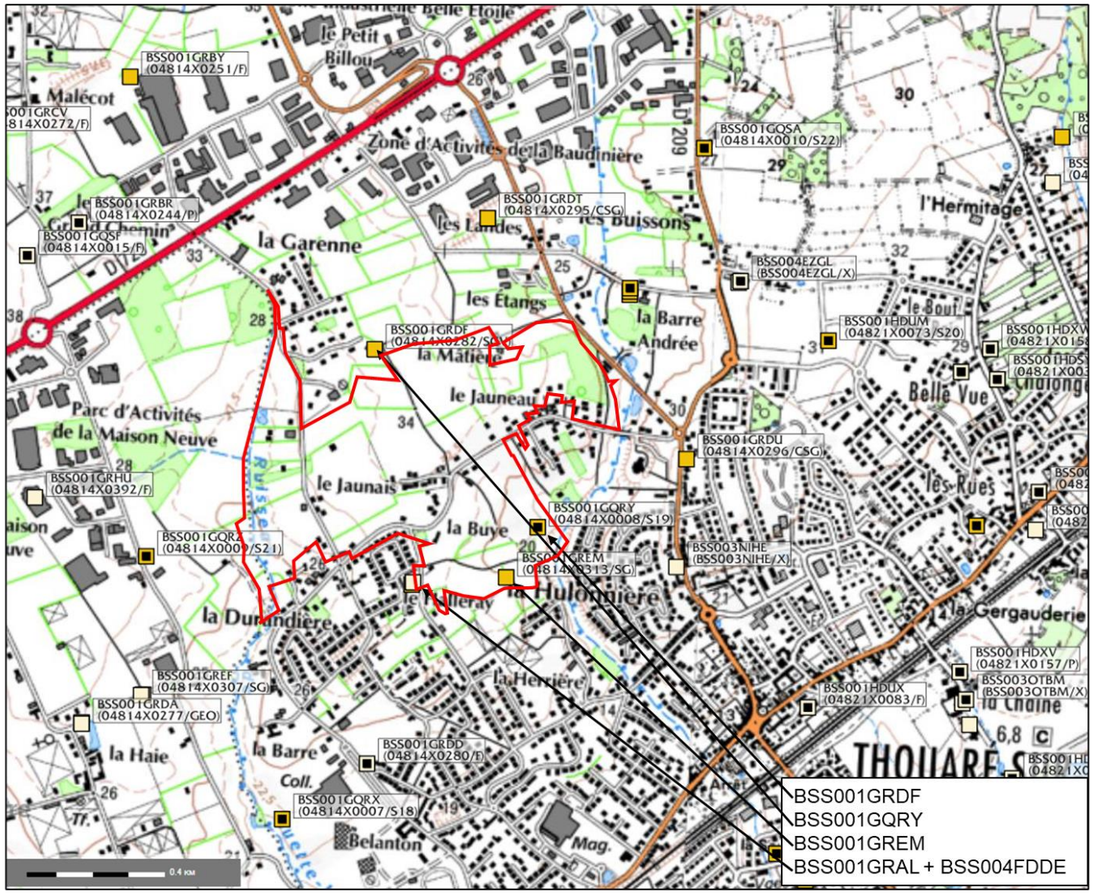
Figure 13 : Extrait de la carte géologique de NANTES au 1/50 000



Source : http://infoterre.brgm.fr

Selon la base de données du Bureau de Recherche et de Géologie Minière (BRGM), plusieurs ouvrages sont présents sur le secteur (voir carte ci-après). Les documents associés permettent d'avoir des précisions sur les sols en présence.

Figure 14 : Localisation des ouvrages recensés par le BRGM les plus proches



Source : Infoterre BRGM

Tableau 3 : Caractéristiques des ouvrages présents sur site ou à proximité immédiate

Ouvrage	Adresse ou lieudit	Nature	Utilisation	Référencé comme point d'eau	Lithologie
BSS001GRDF	10 AVENUE DE LA GARENNE, THOUARE SUR LOIRE	Forage	Chauffage, sonde géotechnique	Non	De 0 à 6 m : SHISTE JAUNE ALTERE De 6 à 50 m : SHISTE ARDOISEUX GRIS De 50 à 100 m : PIERRE BLEUE
BSS001GQRY	LA BUYE, THOUARE SUR LOIRE	Sondage	Non renseigné	Non	De 0 à 1,1 m : LIMON PEU PLASTIQUE BEIGE-JAUNATRE / QUATERNAIRE De 1.1 à 2.5 m : MICASCHISTE PEU ALTÉRÉ PUIS COMPACT / ANTE-SECONDAIRE
BSS001GREM	ZAC DES DEUX RUISSEAUX, THOUARE SUR LOIRE	Forage	Sonde géothermique	Non	De 0 à 8 m : schiste argileux De 8 à 90 m : schiste
BSS001GRAL	29, RUE DE LA ROUSSELERIE, THOUARE SUR LOIRE	Forage	Chauffage, sonde géotechnique	Non	SCHISTES DE MAUVES-SUR-LOIRE / CAMBRIEN à PRECAMBRIEN
BSS004FDDE					Non renseigné

Source : Infoterre BRGM

2.3.2. Lithologie et pédologie

La carte des sols disponible via Géoportail indique que les sols en présence sont :

- Brunisols-Rédoxisols

  Ces sols présentent à la fois les critères des brunisols, présentant un horizon structuré non calcaire sous l'horizon de surface et des rédoxisols, présentant un engorgement temporaire en eau qui se traduit par une coloration bariolée du sol.

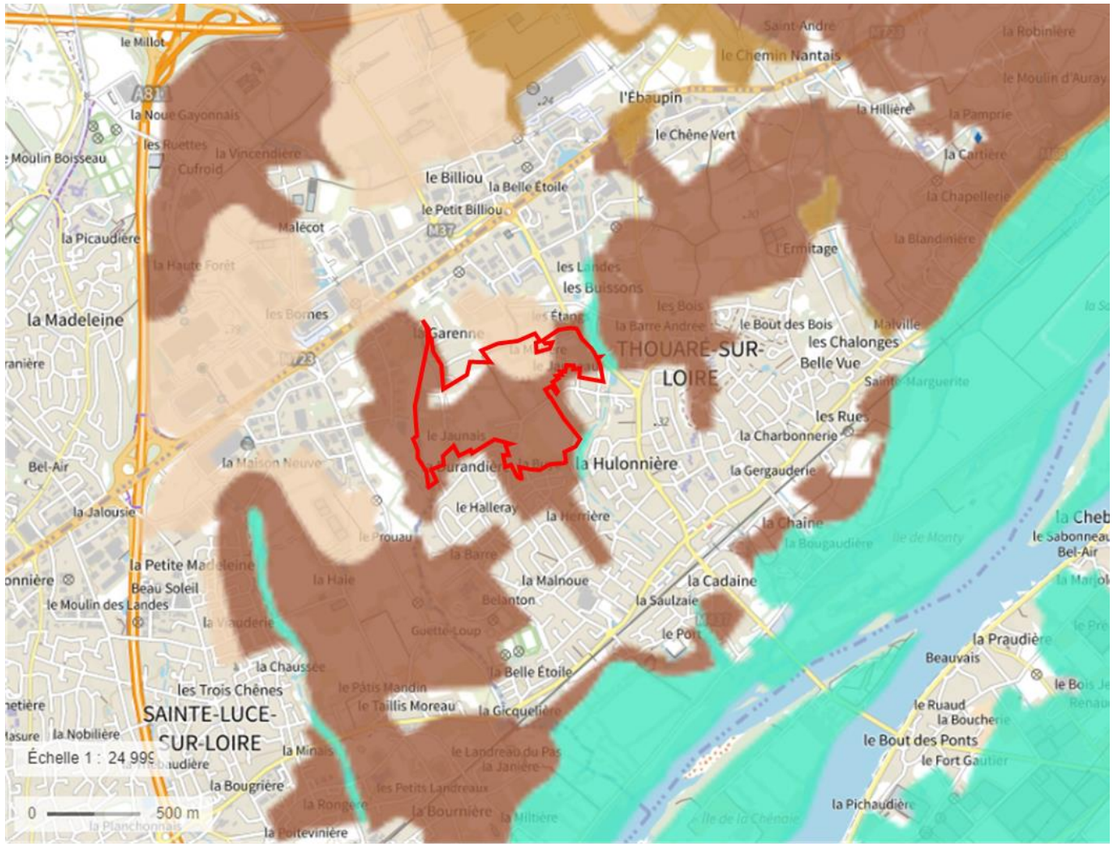
- Fluviosols

  Les fluviosols sont des sols issus d'alluvions, matériaux déposés par un cours d'eau. Ils sont constitués de matériaux fins (argiles, limons, sables) pouvant contenir des éléments plus ou moins grossiers (galets, cailloux, blocs). Situés dans le lit actuel ou ancien des rivières, ils sont souvent marqués par la présence d'une nappe alluviale et sont généralement inondables en période de crue.

- Luvisols

  Les luvisols sont des sols épais (plus de 50 cm) caractérisés par l'importance des processus de lessivage vertical (entraînement en profondeur) de particules d'argile et de fer essentiellement, avec une accumulation en profondeur des particules déplacées. La principale conséquence de ce mécanisme est une différenciation morphologique et fonctionnelle nette entre les horizons supérieurs et les horizons profonds. Les luvisols présentent une bonne fertilité agricole malgré une saturation possible en eau dans les horizons supérieurs en hiver.

Figure 15 : Carte des sols à proximité de la zone d'étude



Source : Géoportail, carte des sols

A la demande de Loire Océan Développement, APC Ingénierie a procédé en janvier 2022, à la reconnaissance de sol dans le cadre d'une étude géotechnique d'avant-projet de type G1 réalisée par APC Ingénierie (rapport A22 0025 joint au Volet G « Annexes » du dossier d'autorisation environnementale).

Trois sondages à la pelle mécanique (PM1, PM2 et PM3), réalisés jusqu'à une profondeur de 2 m., ont permis de mettre en évidence la succession lithologique (moyenne) suivante :

- 0,00 à 0,10 m : terre végétale limoneuse ;
- 0,10 à 0,90 m : argile limoneuse d'altération marron à ocre ;
- 0,90 à 2 m : micaschiste altéré marron clair à gris à matrice limono-sableuse, quelques cailloux et plaquettes jusqu'à 10 à 15 cm.
- Arrêt : bout de flèche de pelle

Ces sondages ont permis de déterminer la nature des formations géologiques, d'apprécier les conditions de terrassement des terrains et de prélever des échantillons en quantité suffisante pour les essais en laboratoire.

Ces affleurements sont à l'origine de sols assez peu fertiles, plutôt acides et donc assez peu favorables à la culture mais plus propices au maintien de la prairie et à l'élevage. Sur roche-mère schisteuse (ce qui est le cas de la presque totalité des terrains), il se forme des sols « bruns » à « bruns faiblement lessivés » dont la profondeur (40 à 80 cm) varie avec la topographie, les plus faibles profondeurs étant habituellement observables au sommet des pentes.

Les sols observés lors des sondages pédologiques (lors de l'expertise pédologique relative aux zones humides réalisée par SCE) sont majoritairement des sols limoneux développés sur un substrat schisteux faiblement altéré et de profondeurs variables.

Tableau 4 : Venues d'eau observées lors des sondages

Sondages	Profondeur du niveau d'eau (m)
SP1	0,1 m forage à l'air
SP2	2,0 m forage à l'air
SD1 + PZ1	2,0 m après le forage à l'air
SD2	/
SD3	/
SD4	/
SD5	/
SD6	/
SD7 + PZ2	/
SD8	/
SD9	/

Sondages	Profondeur du niveau d'eau (m)
SD10	/
SD11	/
SD12	/
SD13	/
SD14	/
SD15	/
SD16	/
SD17 + PZ3	0,40 m le lendemain (forage à l'air)
SD18	/
PM2	Venue d'eau à 1,50 m

Source : APC Ingénierie, rapport A22 0025

2.3.3. Capacité d'infiltration des sols

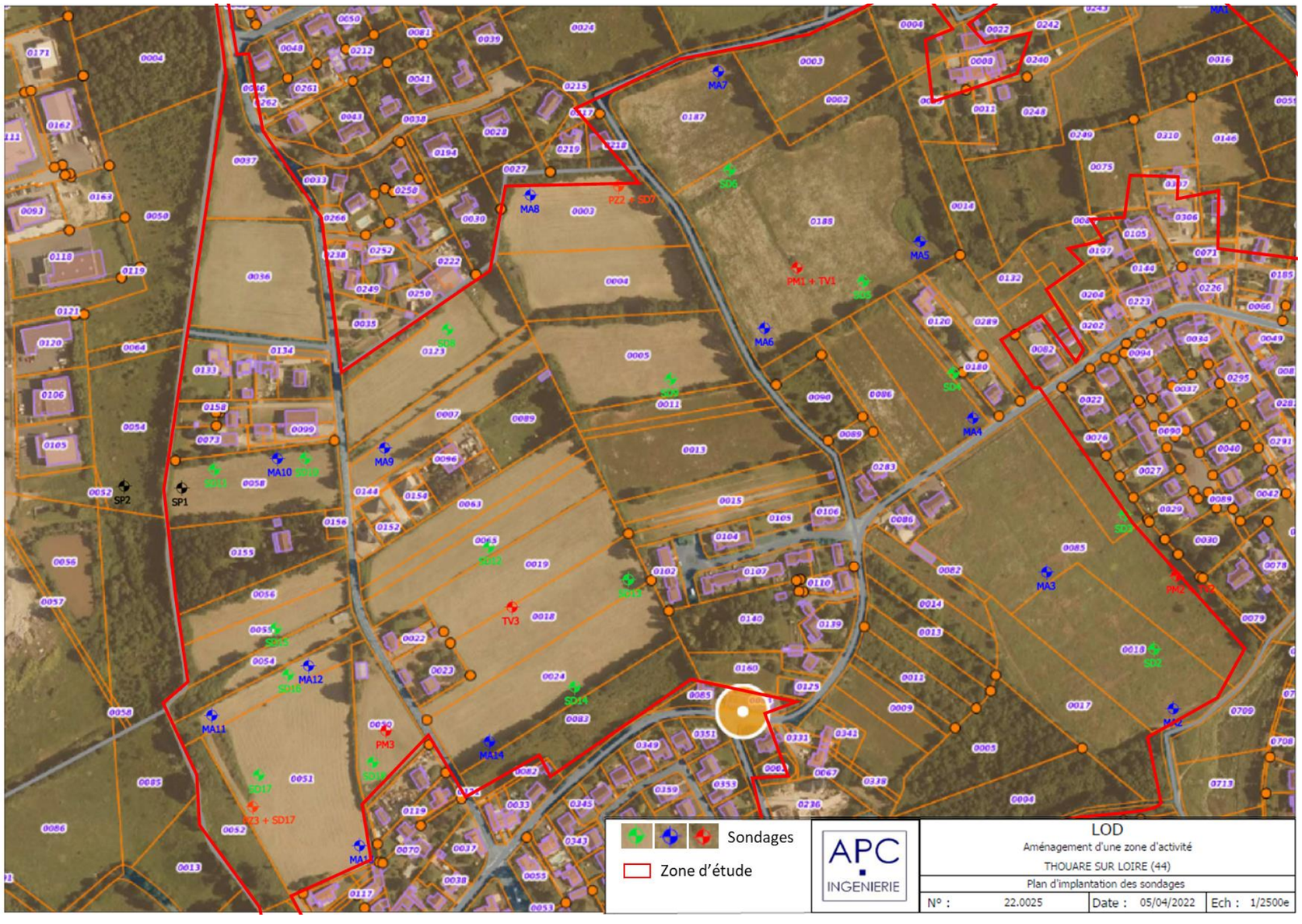
Les études géotechniques menées par APC Ingénierie (rapport A22 0025 réalisé APC Ingénierie joint en annexe), présentent également les capacités d'infiltration des sols en place, la profondeur des niveaux d'eau et les niveaux de nappes constatés.

Lors de la campagne de reconnaissance en janvier 2022, des niveaux d'eau ont été observés dans certains forages.

11 essais de type MATSUO ont été réalisés en décembre 2021, permettant de déterminer que les infiltrations sont moyennement favorables et oscillent entre $3{,}4.10^{-7}$ et $7{,}6.10^{-6}$ m/s.

Le projet devra également intégrer les contraintes liées à la proximité de la nappe phréatique particulièrement sur le point SP1 situé le long de la rue des Etangs et le SP3 situé à l'est du projet en frange du Guette-Loup (se reporter au paragraphe 2.4.2 Les eaux souterraines).

Figure 16 : Localisation des sondages réalisés par APC Ingénierie



Source : ACP Ingénieries, rapport A22 0025

2.3.1. Exploitation de la ressource géologique

Aucune carrière n'est présente à proximité.

2.3.2. Synthèse des enjeux des sols et sous-sol

Enjeu moyen

La zone d'étude se trouve majoritairement située au droit d'une formation de micaschistes, localement surmontée par limons de plateaux.

Ces assises géologiques, support d'une urbanisation ancienne, ne présentent pas de contraintes géotechniques particulières (pas de cavité, pas de risque de glissement de terrain).

A noter cependant que l'étude géotechnique préalable a révélé que le socle rocheux est susceptible d'être atteint à faible profondeur, tout comme la nappe phréatique, et que les sols sont moyennement favorables à l'infiltration.

Dans ce contexte, et au regard de la nature du projet, l'enjeu géotechnique est qualifié de moyen.

2.4. Eaux souterraines et superficielles

2.4.1. Documents cadres sur l'eau

2.4.1.1. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Loire-Bretagne 2022-2027

Source : SDAGE 2022-2027 du bassin Loire-Bretagne

La zone d'étude est concernée par le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 adopté le 04 avril 2022. Ce document fixe les objectifs de quantité et de qualité des eaux du bassin pour la période 2022-2027.

Le SDAGE répond à quatre questions importantes pour atteindre un bon état des eaux :

- La qualité de l'eau : Que faire pour garantir des eaux de qualité pour la santé des hommes, la vie des milieux aquatiques et les différents usages, aujourd'hui, demain et pour les générations futures ?
- Milieux aquatiques : Comment préserver et restaurer des milieux aquatiques vivants et diversifiés, des sources à la mer ?
- Quantité : Comment partager la ressource disponible et réguler ses usages ? Comment adapter les activités humaines et les territoires aux inondations et aux sécheresses ?
- Gouvernance : Comment s'organiser ensemble pour gérer ainsi l'eau et les milieux aquatiques dans les territoires, en cohérence avec les autres politiques publiques ? Comment mobiliser nos moyens de façon cohérente, équitable et efficiente ?

Pour répondre à ces questions le SDAGE définit :

- Des orientations fondamentales qui sont des principes d'action en réponse à une question importante ;
- Des objectifs qui sont des résultats à atteindre pour une masse d'eau, pour une date donnée ;
- Des dispositions qui sont des déclinaisons concrètes des orientations fondamentales ;
- Des mesures qui sont des actions précises, localisées avec un échéancier et un coût.

Les mesures nécessaires pour l'atteinte des objectifs fixés et les coûts induits sont répertoriés dans le programme de mesures associé au SDAGE. Ce programme de mesures comprend des dispositions réglementaires, financières et des accords négociés.

Le SDAGE a une portée juridique. Toutes décisions publiques dans le domaine de l'eau et des milieux aquatiques ainsi que les aides financières doivent être en effet compatibles avec les objectifs fixés par le SDAGE.

Le projet, y compris ses mesures d'évitement, de réduction, de compensation, d'accompagnement, de suivi et de gestion, devra être compatible avec les orientations fondamentales, les orientations et les dispositions du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 qu'il visera.

2.4.1.2. Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) Estuaire de la Loire

La zone d'étude est comprise dans le SAGE Estuaire de la Loire, qui a été approuvé par arrêté inter-préfectoral le 9 septembre 2009. Afin de le rendre conforme au nouveau SDAGE (2022-2027), le SAGE Estuaire de la Loire a été révisé puis validé par la CLE le 13 décembre 2022. Le SAGE a été validé par arrêté inter-préfectoral le 31 janvier 2025.

Le SAGE Estuaire de la Loire fixe des objectifs généraux et les dispositions permettant de satisfaire aux principes énoncés aux articles L.211-1 et L.430-1 du Code de l'environnement ayant pour objet une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau.

Le SAGE a une portée juridique. Tout projet d'aménagement, tout plan et tout programme doit respecter un rapport de compatibilité avec le Plan d'Aménagement et gestion durable (PAGD) et un rapport de conformité avec le règlement.

2.4.1.3. Gestion des eaux pluviales selon le Plan Local d'Urbanisme Métropolitain (PLUm)

Les objectifs poursuivis par le zonage pluvial sont de développer une gestion intégrée des eaux pluviales au niveau des projets, notamment en imposant la recherche d'alternatives à la gestion « tout tuyau » pour :

- Limiter les risques d'inondation, protéger les personnes et les biens ;
- Préserver la qualité des milieux aquatiques, réduire les pollutions et les impacts des rejets urbains par temps de pluie ;
- Poursuivre un développement urbain de l'agglomération, réconcilier l'eau et la ville et valoriser l'eau de pluie.

Le zonage pluvial définit les règles particulières imposées sur le territoire de Nantes Métropole en matière de rejet d'eaux pluviales au milieu naturel et le cas échéant au réseau public métropolitain.

Selon l'article 7.1 du zonage pluvial de Nantes Métropole de 2019 :

> *« Tout projet de construction ou d'aménagement (autre que Permis de Construire pour une Maison Individuelle) et entrant dans le champ d'application du zonage pluvial (article 3) doit concevoir un système de gestion des eaux pluviales modulable qui fonctionne dans toutes les conditions météorologiques (importance de l'événement pluvieux) en garantissant les objectifs de performances fixés ci-dessous, selon les niveaux de services et de protection adaptés à chaque zone et décrits en annexe 2. Ainsi, dès la conception, les projets d'aménagement concernés devront prévoir des dispositifs de gestion des eaux pluviales adaptés afin de répondre aux objectifs fixés. Le niveau de protection retenu par Nantes Métropole varie en fonction du risque d'inondation en aval et du type de système d'assainissement public, allant de la pluie locale de période de retour décennale à cinquantennale selon la zone considérée dans le plan de zonage. »*

Le périmètre du projet s'étend à la limite entre deux zones du zonage pluvial de la métropole :

- Zone de production prioritaire « principale » - occurrence 50 ans,
- Zone de production prioritaire « secondaire » - occurrence 30 ans.

Figure 17 : Synthèse des règles à respecter pour les projets

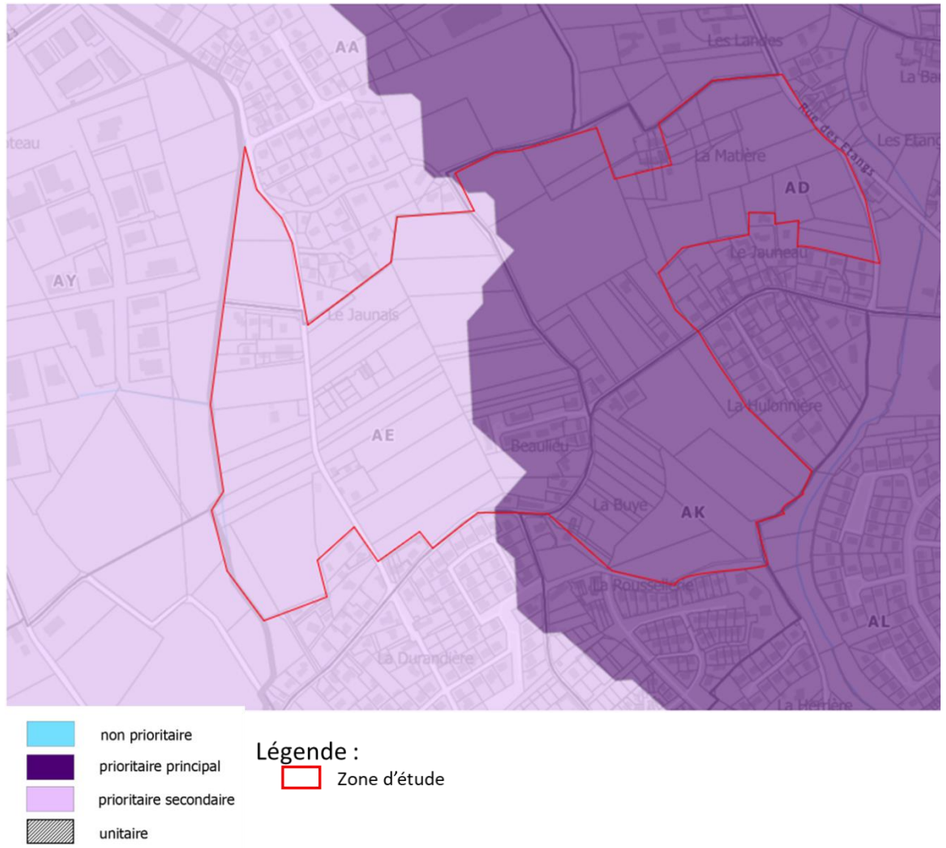
Période de retour de la **pluie locale** (T) pour les calculs	Zones « unitaire »	Zones « non prioritaires »	Zones « prioritaires secondaires »	Zones « prioritaires principales »
Débit de rejet maxi. autorisé	**10 l/s/ha**	**3 l/s/ha**		
≤ 1 mois (6mm)				
≤ 2 ans (16mm)				
≤ 10 ans				
≤ 30 ans				
≤ 50 ans				
≤ 100 ans				
> 100 ans				



Niveau 1	**Pluies faibles :** stockage / infiltration / traitement : gestion à la source / déconnexion des réseaux. Maîtrise de la qualité du rejet	ouvrages de gestion des eaux pluviales sur l'unité foncière
Niveau 2	**Pluies moyennes à fortes :** stockage / infiltration maximale et rejet de l'excédent à débit régulé. Pas de débordement – impact limité sur le milieu récepteur	
Niveau 3	**Pluies fortes à très fortes :** maîtrise des inondations Débordements localisés vers le système majeur – objectif qualité abandonné	maîtrise des écoulements en débordement vers l'aval
Niveau 4	**Pluies exceptionnelles :** gestion du risque d'inondation Garantir le libre écoulement, maîtriser l'inondation, résilience et sécurité des personnes	

Source : Zonage pluvial de Nantes Métropole

Figure 18 : Plan de zonage de gestion des eaux pluviales



Source : Annexe du PLUm de Nantes Métropole

Enjeu fort

Toute urbanisation nouvelle entraînant une augmentation du taux de ruissellement, la gestion des eaux pluviales sera intégrée à l'aménagement de la ZAC pour limiter les conséquences hydrauliques en aval.

La gestion des eaux pluviales est dictée par les prérogatives du PLUm.

Le périmètre de la ZAC des Deux Ruisseaux se situe à la limite entre deux zones du zonage pluvial de la métropole :

- **Zone de production prioritaire « principale » - occurrence 50 ans,**
- **Zone de production prioritaire « secondaire » - occurrence 30 ans.**

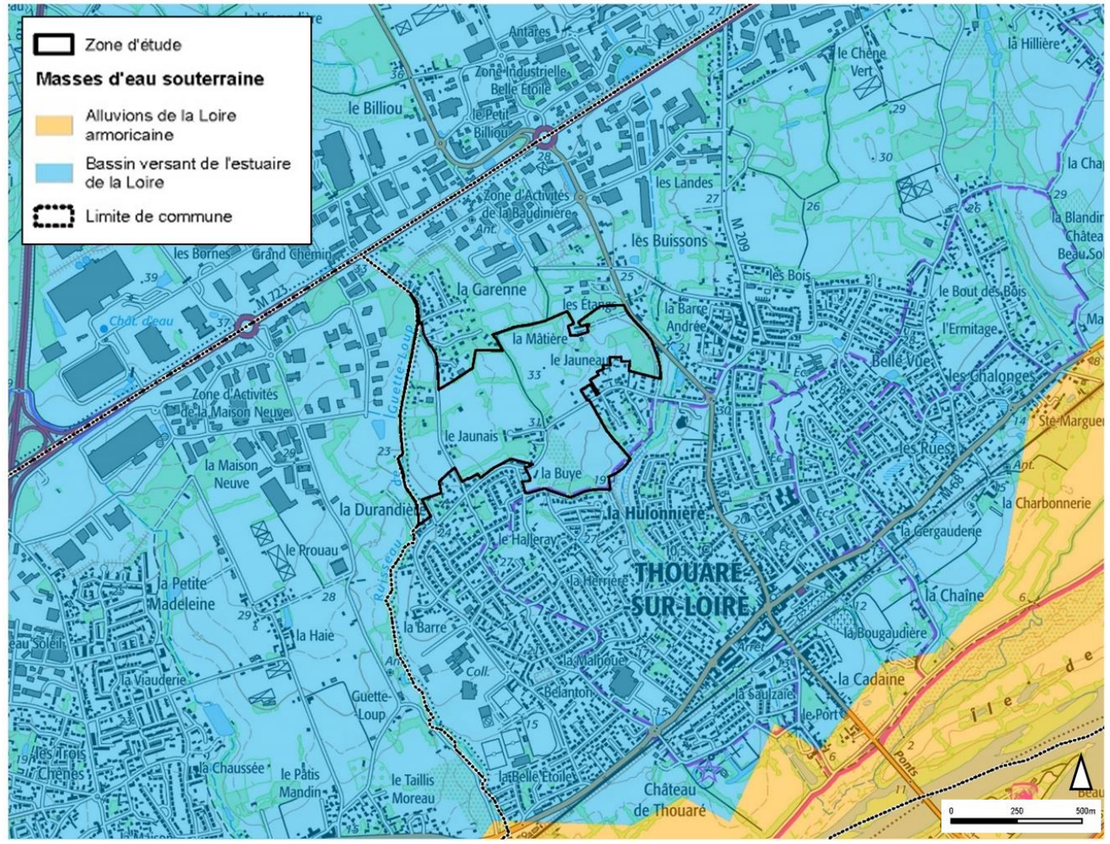
Au regard de la nature des aménagements envisagés, la gestion des eaux pluviales dans le cadre du projet représente un enjeu fort.

2.4.2. Les eaux souterraines

2.4.2.1. Présentations des masses d'eau souterraines

Le territoire du Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) de l'Estuaire de la Loire, auquel appartient la zone d'étude, précise que le site est concerné par la **masse d'eau souterraine FRGG022 nommée « Bassin versant de l'estuaire de la Loire ».**

Figure 19 : Masse d'eau souterrain au droit de la zone d'étude



Les caractéristiques de la masse d'eau sont :

- Type de masse d'eau souterraine : socle
- Caractéristique principale : libre seul
- Caractéristique secondaire : frange littorale avec risque d'intrusion saline

Le socle « Estuaire-Loire » est à écoulement libre. La masse d'eau appartient au domaine métamorphique et sédimentaire du Massif Armoricain. Elle est constituée de granites et de schistes où s'intercalent par endroits des bassins sédimentaires de remplissage Tertiaire (bassin tertiaire d'Argos, bassin de St-Mars-sur-le-Louroux...). Il s'agit alors de sables et calcaires dont la couverture est généralement représentée par des argiles (bassin tertiaire de St-Sulpice-des-Landes)

Du point de vue hydrogéologique, les ressources en eau souterraine de ce type de formations, anciennes et profondes (roches cristallines), sont très probables, mais distribuées de façon extrêmement hétérogène. Au sein de ce substratum, les eaux souterraines circulent principalement à la faveur de fractures. Pour permettre l'exploitation de l'eau souterraine, la fracturation doit être suffisamment importante et ne pas être le siège de développement intense d'altérites argileuses colmatant ces fractures.

L'état qualitatif (et quantitatif) selon les critères de la DCE sont indiqués dans le tableau suivant :

Tableau 5 : Etat de la masse d'eau souterraine sur la période 2022 - 2027

Code et Nom de la masse d'eau	Evaluation de l'état							
	État nitrate	État pesticide	État chimique	Paramètre(s) déclassant de l'état chimique	Indice de confiance état qualitatif	État quantitatif de la masse d'eau	Test déclassant l'état quantitatif	Tendance significative et durable à la hausse
FRGG022 Bassin versant de l'Estuaire de la Loire	Bon	Médiocre	Médiocre	Pesticides (QG)	Confiance	Bon	/	/

Source : Agence de l'Eau Loire-Bretagne, état des lieux 2019

La masse d'eau souterraine « Bassin versant de l'Estuaire de la Loire » présente un **état chimique médiocre et un bon état quantitatif.**

2.4.2.2. Objectifs de qualité

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des eaux 2022-2027 fixe des objectifs de bon état quantitatif et qualitatif et global concernant la masse d'eau souterraine du bassin versant de l'estuaire de la Loire.

Tableau 6 : Objectifs de la masse d'eau souterraine selon le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027

Nom et code de la masse d'eau	Objectif d'état quantitatif			Objectif d'état chimique			Objectif d'état global	
	Objectif	Echéance d'atteinte de l'objectif	Motifs en cas de recours aux dérogations	Objectif	Echéance d'atteinte de l'objectif	Motifs en cas de recours aux dérogations	Objectif	Echéance d'atteinte de l'objectif
FRGG022 Bassin versant de l'estuaire de la Loire	Bon Etat	2015		OMS (Pest auto-risé)	2027	CD ; FT	OMS	2027

Source : SDAGE 2022-2027

À noter que dans le tableau ci-dessus, les objectifs moins stricts pour l'état chimique sont motivés par les coûts disproportionnés et la faisabilité technique.

2.4.2.3. Niveau piézométrique

Loire Océan Développement a missionné successivement deux bureaux d'étude géotechnique afin de vérifier la faisabilité d'infiltration des eaux pluviales et identifier le niveau des nappes phréatiques.

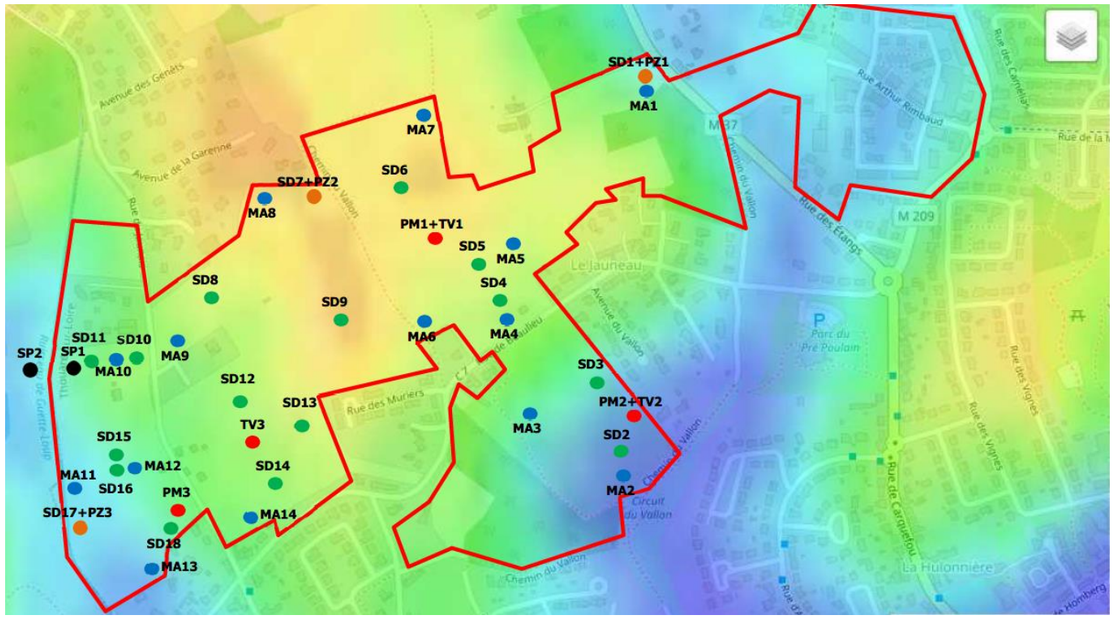
A la demande et pour le compte de Loire Océan Développement, APC Ingénierie a procédé entre février 2022 et août 2022, au suivi mensuel du niveau piézométrique sur une période de 6 mois. La localisation des piézomètres est présentée dans le rapport d'étude géotechnique, joint au Volet G « Annexes » du dossier d'autorisation environnementale.

Il en ressort que la perméabilité du site est très faible. 14 et 6 essais d'infiltration de type Matsuo ont été effectués.

Sondage	Lithologie	Profondeur	Perméabilité (en m/s)
MA 1 (A22.0025)	Terre végétale limoneuse et altération micaschisteuse	1,0 m	$7,6.10^{-6}$
MA 2 (A22.0025)	Terre végétale limoneuse et altération micaschisteuse	1,0 m	$3,9.10^{-6}$
MA 3 (A22.0025)	Terre végétale limoneuse et altération argilo micaschisteuse	1,0 m	$1,1.10^{-5}$
MA 4 (A22.0025)	Terre végétale limoneuse et altération argilo micaschisteuse	1,0 m	$2,1.10^{-5}$
MA 5 (A22.0025)	Terre végétale limoneuse et altération argilo micaschisteuse	1,0 m	$7,7.10^{-6}$
MA 6 (A22.0025)	Terre végétale limoneuse et altération argilo micaschisteuse	1,0 m	$7,6.10^{-6}$
MA7 (A22.0025)	Terre végétale, argile d'altération et micaschiste altéré	1,0 m	$3,5.10^{-6}$
MA 8 (A22.0025)	Terre végétale limoneuse et micaschiste altéré	1,0 m	$4,7.10^{-6}$
MA 9 (A22.0025)	Terre végétale limoneuse et micaschiste altéré	1,0 m	$2,9.10^{-6}$
MA 10 (A22.0025)	Terre végétale limoneuse et altération micaschisteuse	1,0 m	$3,4.10^{-7}$
MA 11 (A22.0025)	Terre végétale limoneuse et micaschiste	1,0 m	$2,8.10^{-6}$
MA 12 (A22.0025)	Terre végétale limoneuse et altération micaschisteuse	1,0 m	$1,5.10^{-6}$
MA 13 (A22.0025)	Terre végétale limoneuse et altération micaschisteuse	1,0 m	$1,0.10^{-6}$
MA 14 (A22.0025)	Terre végétale limoneuse et altération micaschisteuse	1,0 m	$9,0.10^{-7}$
M1	Limon d'altération	1,0 m	$3,0.10^{-7}$
M2	Limon d'altération	1,0 m	$7,0.10^{-7}$
M3	Limon d'altération	0,9 m	$1,0.10^{-7}$
M4	Limon d'altération	0,95 m	$2,0.10^{-7}$
M5	Limon d'altération	0,95 m	$2,0.10^{-7}$
M6	Limon d'altération	1,0 m	$1,0.10^{-6}$

Les niveaux d'eau observés sur la période de février 2022 à août 2022 sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Figure 20 : Localisation des sondages de l'étude APC ingénierie N° A22.0025 du 11 Avril 2022



Une autre étude a été réalisée par Fondouest en novembre 2023. Les relevés effectués mettent en évidence un niveau d'eau mesuré au plus haut au cours du mois de mars 2022 à mettre en relation avec les plus fortes précipitations survenues au cours de cette période. La nappe est atteinte entre 1 m et 2,5 m sous le niveau du sol.

Le toit de la nappe phréatique atteint à faible profondeur est une contrainte à prendre en compte (en particulier pour les travaux de terrassement), particulièrement sur le point SP1 situé le long de la rue des Etangs et le SP3 situé à l'est du projet en frange du Guette-Loup.

Cette contrainte ne permet pas de maintenir une hauteur minimale de 1 mètre entre le fond de l'ouvrage d'infiltration et le niveau maximal des plus hautes eaux de la nappe.

Toutefois le projet visant à créer un secteur d'habitat, le risque de pollution associé à cette destination est relativement faible voire nulle. La rue du Jaunais présente de faible trafic de l'ordre de 3000 veh/ jour. Sur ce secteur on observe une faible perméabilité (2,8 10e-6). Ces différents éléments de contexte nous conduisent à définir un risque faible au regard de la pollution directe de la nappe. C'est pourquoi la gestion des eaux pluviales sur ces zones spécifiques déroge au mètre usuel que l'on garde entre le fond de l'ouvrage et le niveau de nappe haute.

Figure 21 : Localisation des sondages de l'étude Fondouest PR.44GT.23.0277du 28 novembre 2023



Tableau 7 : Suivi piézométrique au droit de la zone d'étude

Piézomètre	SP1	SP2	SP3
Date	Profondeur (m/TN)	Profondeur (m/TN)	Profondeur (m/TN)
07/03/2022	**1,05**	**2,47**	**1,17**
29/03/2022	**1,02**	**2,12**	**1,27**
06/05/2022	1,47	2,54	1,58
09/06/2022	1,87	3,18	1,96
04/07/2022	2,48	3,80	2,19
05/08/2022	2,79	4,11	2,46

Source : APC Ingénierie, note de suivi piézométrique, septembre 2022

Afin de maitriser parfaitement cette contrainte, quatre nouveaux piézomètres ont été implanté en octobre 2023 sur le secteur ruisseau et un nouveau suivi mensuel de ces 4 piézomètres a été réalisés sur les 6 mois suivants. Les données issues de ces mesures sont malheureusement incomplètes et donc non exploitables. Les données disponibles révèlent également un niveau d'eau élevé, 1,3 m/TN.



Figure 22 : Localisation du piézomètre complémentaire sondages de l'étude Fondouest N°PR.44GT.23.0277 du 28 novembre 2023

Enjeu moyen

Les niveaux d'eau mesurés en 2022 à partir de trois piézomètres ont révélé que le toit de la nappe phréatique est atteint à faible profondeur. Ceci peut représenter une contrainte à prendre en compte, en particulier pour les travaux de terrassement.

2.4.2.4. Vulnérabilité

2.4.2.4.1. Indice de Développement et de Persistance des Réseaux (IDPR)

Un des indicateurs permettant d'évaluer la vulnérabilité intrinsèque des nappes aux pollutions est l'**Indice de Développement et de Persistance des Réseaux (IDPR)** créé par le BRGM. Cet indicateur spatial traduit en effet l'aptitude des formations du sous-sol à laisser ruisseler ou s'infiltrer les eaux de surface. Il se fonde sur l'analyse des caractéristiques topographiques (pente, morphologie des reliefs), des structures géologiques, de la composition lithologique du sous-sol et la couverture végétale. Ces paramètres influencent grandement la perméabilité du sol et la rugosité de la surface, qui conditionnent à leur tour la vitesse du ruissellement et le rapport de l'écoulement sur l'infiltration, aussi appelé coefficient d'écoulement.

La densité de drainage est un indicateur révélateur des propriétés des formations géologiques. Un bassin formé de matériaux très perméables aura en général une densité de drainage faible. A l'inverse, un bassin formé de roches imperméables mais meubles et érodables, comme des marnes ou des argiles, va souvent présenter une densité de drainage élevée.

L'IDPR devient ainsi le moyen de quantifier ce rôle en comparant un réseau théorique établi selon l'hypothèse d'un milieu parfaitement homogène (indice de développement ID), au réseau naturel mis en place sous le contrôle d'un contexte géologique hétérogène (de persistance des réseaux PR).

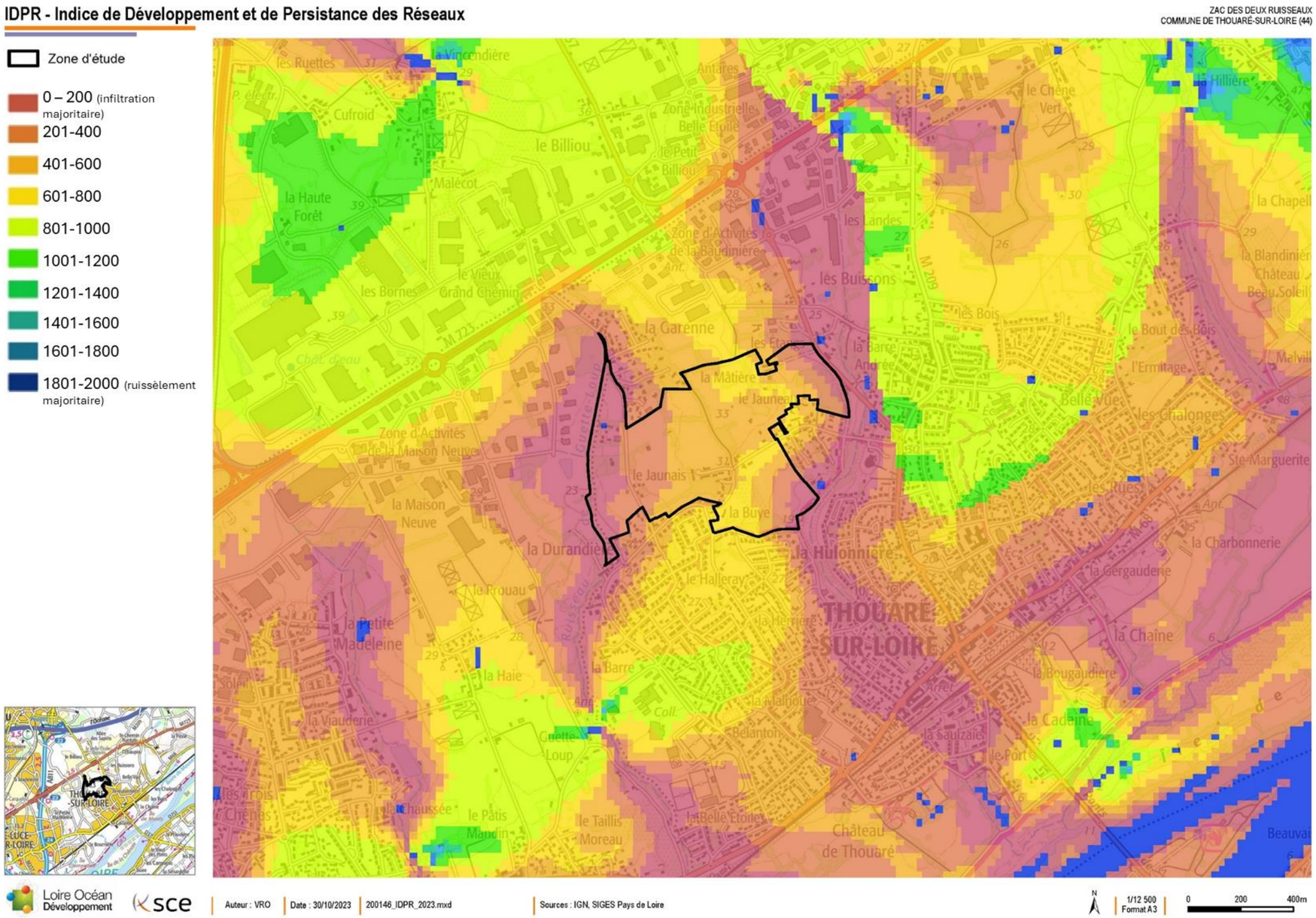
IDPR 1000 :	<	Infiltration[1] majoritaire par rapport au ruissellement[2] superficiel. L'eau ruisselant sur les terrains naturels rejoint un axe de drainage défini par l'analyse des talwegs sans que celui-ci ne se concrétise par l'apparition d'un axe hydrologique naturel.
IDPR = 1000		Infiltration et ruissellement superficiel de même importance. Il y a conformité entre la disponibilité des axes de drainage liés au talweg et les écoulements en place.
IDPR > 1000		Ruissellement superficiel majoritaire par rapport à l'infiltration vers le milieu souterrain. L'eau ruisselant sur les terrains naturels rejoint très rapidement un axe hydrologique naturel sans que la présence de celui-ci soit directement justifiée par un talweg.
IDPR voisin ou égal à 2000		Stagnation transitoire ou permanente des eaux, menant à deux interprétations différentes. Si la nappe est proche de la surface des terrains naturels, (cours d'eau et zones humides), le terrain est saturé et l'eau ne s'infiltre pas. Si la nappe est profonde, le caractère ruisselant peut démontrer une imperméabilité des terrains naturels.

La carte suivante présente l'IDPR au droit de la zone d'étude**.** On observe un IDPR inférieur à 1000 sur une majorité de la zone d'étude, soit une infiltration majoritaire et donc une vulnérabilité potentiellement plus importante aux pollutions de surface.

[1] *Ruissellement : phénomène d'écoulement des eaux à la surface du sol.*

[2] *Infiltration : phénomène s'opposant au ruissellement et caractérisant la pénétration de l'eau dans les couches constituant le sol et le sous-sol.*

Figure 23 : IDPR au droit de la zone d'étude



Source : SIGES Pays de la Loire

2.4.2.4.2. Zone sensible / vulnérable nitrate

Une zone vulnérable est une partie du territoire où la pollution des eaux par le rejet direct ou indirect de nitrates d'origine agricole et d'autres composés azotés susceptibles de se transformer en nitrates, menace à court terme la qualité des milieux aquatiques et plus particulièrement l'alimentation en eau potable.

Sont désignées comme zones vulnérables les zones où :

- Les eaux douces superficielles et souterraines, notamment celles destinées à l'alimentation en eau potable, ont ou risquent d'avoir une teneur en nitrates supérieure à 50 mg/l ;
- Les eaux des estuaires, les eaux côtières ou marines et les eaux douces superficielles qui ont subi ou montrent une tendance à l'eutrophisation susceptible d'être combattue de manière efficace par une réduction des apports en azote.

Dans ces zones, les agriculteurs doivent respecter un programme d'action qui comporte des prescriptions à la gestion de la fertilisation azotée et de l'interculture par zone vulnérable que doivent respecter l'ensemble des agriculteurs de la zone. Il est construit en concertation avec tous les acteurs concernés, sur la base d'un diagnostic local, pour une durée de 4 ans.

En dehors des zones vulnérables, un code des bonnes pratiques agricoles, établi au niveau national, est d'application volontaire.

La désignation des zones vulnérables aux nitrates est revue tous les quatre ans. Suite au recueil des avis du public et à la phase de consultation des conseils régionaux, des chambres régionales de l'agriculture, des agences de l'eau et des commissions régionales de l'économie agricole et du monde rural (COREAMR) du bassin Loire-Bretagne et à l'avis du comité de bassin, la préfète coordonnatrice de bassin arrêtera la liste des communes en zones vulnérables.

La région des Pays de la Loire est entièrement classée en "zone vulnérable" aux pollutions par les nitrates depuis février 2017. Suite à la révision des zones vulnérables en 2021, l'intégralité de la région Pays de la Loire reste classée en zone vulnérable.

2.4.2.4.3. Zone de répartition des eaux

Une Zone de répartition des eaux (ZRE) est définie dans le Code de l'environnement (Articles R211-71 à R211-74) comme une zone présentant une insuffisance, autre qu'exceptionnelle, des ressources par rapport aux besoins.

L'inscription d'une ressource en ZRE constitue le moyen pour l'État d'assurer une gestion plus fine des demandes de prélèvements dans cette ressource, grâce à un abaissement des seuils de déclaration et d'autorisation de prélèvements, et grâce à l'instauration d'un organisme unique pour la répartition et la gestion des volumes disponibles.

Elle constitue un signal fort de reconnaissance d'un déséquilibre durablement instauré entre la ressource et les besoins en eau. Elle suppose en préalable à la délivrance de nouvelles autorisations, l'engagement d'une démarche d'évaluation précise du déficit constaté, de sa répartition spatiale et si nécessaire de sa réduction en concertation avec les différents usagers, dans un souci d'équité et un objectif de restauration d'un équilibre.

La commune de Thouaré-sur-Loire n'est pas concernée par une ZRE.

Enjeu faible

La masse d'eau souterraine présente au droit de la zone d'étude est nommée « Bassin versant de l'estuaire de la Loire » (FRGG022). Elle présente un état chimique médiocre et un bon état quantitatif.

Les tests de perméabilité n'ont pas mis en évidence une vulnérabilité particulière des eaux souterraines face aux pollutions de surface (sols moyennement perméables).

Dans ce contexte, le niveau d'enjeu est qualifié de faible.

Enjeu moyen

Les niveaux d'eau mesurés en 2022 à partir de trois piézomètres ont révélé que le toit de la nappe phréatique est atteint à faible profondeur. Ceci peut représenter une contrainte à prendre en compte, en particulier pour les travaux de terrassement.

2.4.3. Les eaux superficielles

2.4.3.1. Réseau hydrographique général

2.4.3.1.1. Hydrographie et bassin versant

La ZAC des Deux Ruisseaux se situe au sein du bassin versant hydrographique de la Loire de la Divatte à la Goulaine.

La zone d'étude est incluse dans un bassin versant encadré par :

- Pour sa partie Ouest, bassin le ruisseau du Guette-Loup,
- Pour sa partie Est, le ruisseau du Pré Poulain
- Au nord par du bâti et la Route de Paris
- Au sud par des bâtis

Les deux cours d'eau du Guette-Loup et du Pré-Poulain, aux écoulements temporaires, réalisent un parcours de deux km environ avant de se jeter dans la Loire.

Le réseau hydrographique au droit de la ZAC des Deux Ruisseaux est complété par des fossés longeant le réseau viaire et les parcelles. La majeure partie des eaux pluviales s'évacue donc par l'intermédiaire de ce réseau secondaire avant de rejoindre les deux cours d'eau situés en marge de la zone d'étude.

Figure 24 : Topographie et hydrographie

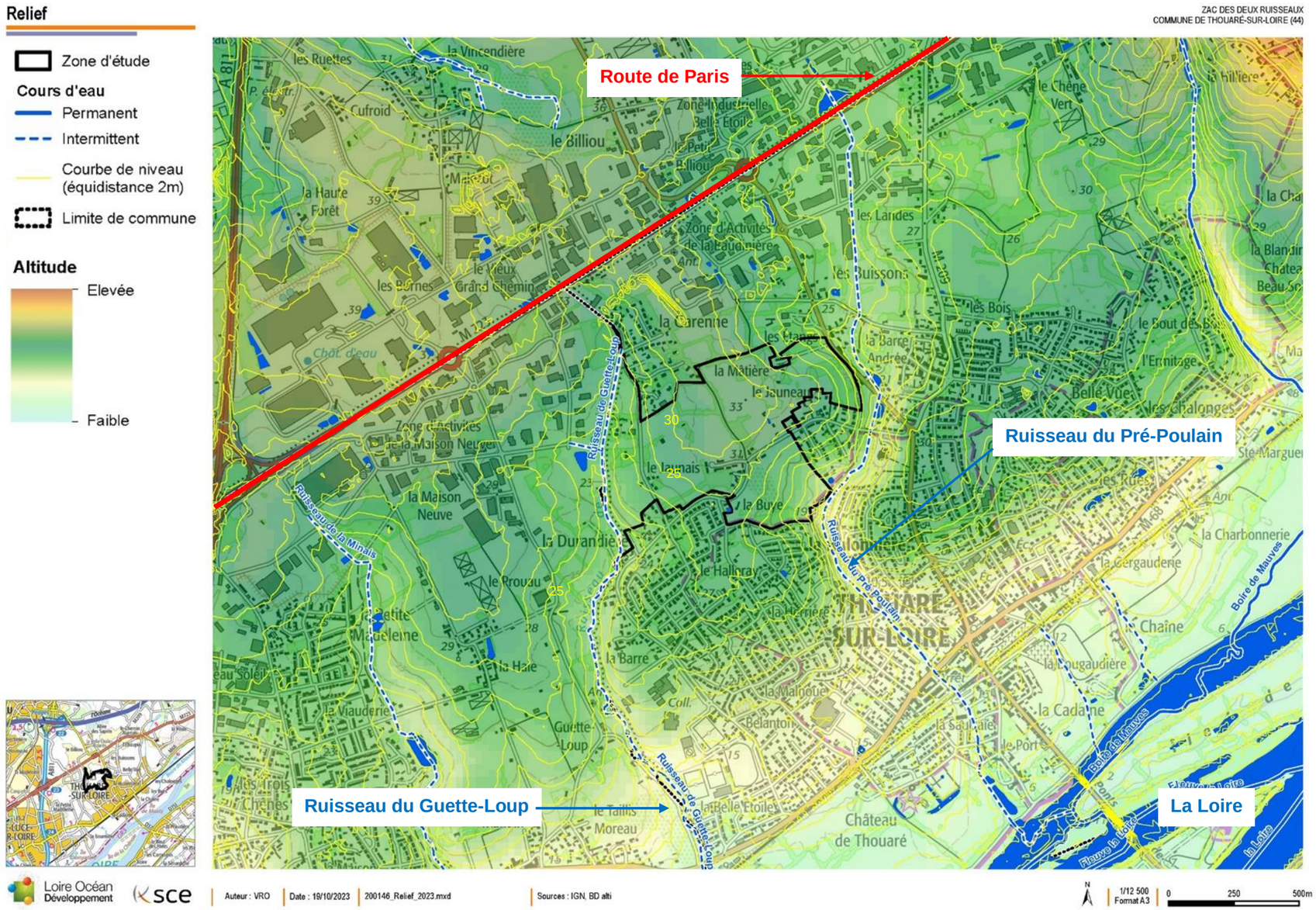


Figure 25 : Illustrations du réseau hydrographique



1. Ruisseau du Pré Poulain pris depuis la rue des Etangs (RD 37) en limite Est de la ZAC.



2. Bassin de retenue de la Hulonnière aménagé dans le vallon du Pré Poulain ; il assure un écrêtement des crues lors des épisodes pluvieux intenses :


a. vers l'amont


a. vers l'aval

3. En aval de la RD 37, en limite Est de la ZAC, le vallon du Pré Poulain forme une coulée verte entre les zones urbanisées.





4. Mare aménagée au point bas de la tranche 1 de la ZAC.

Source : SCE, 2016

2.4.3.1.2. Cours d'eau selon la DDTM 44

Dans le cadre de l'instruction ministérielle du 3 juin 2015 du ministère en charge de l'écologie, la DDTM Loire Atlantique (DDTM44) a réalisé une cartographie des cours d'eau de son territoire.

C'est cette cartographie, appelée référentiel unique des cours d'eau (RUCE), qui est utilisée par les services de police de l'eau de l'État pour l'instruction des dossiers au titre du code de l'environnement et plus particulièrement pour la loi sur l'eau. Elle l'est également pour toutes les réglementations agricoles (Nitrates, Phyto, etc.). C'est cette carte qui est réglementaire pour la conditionnalité des aides de la PAC (BCAE).

La zone d'étude est concernée par les cours d'eau du Pré-Poulain et du Guette-Loup.

Figure 26 : Cours d'eau définis selon la DDTM44 au droit de la zone d'étude

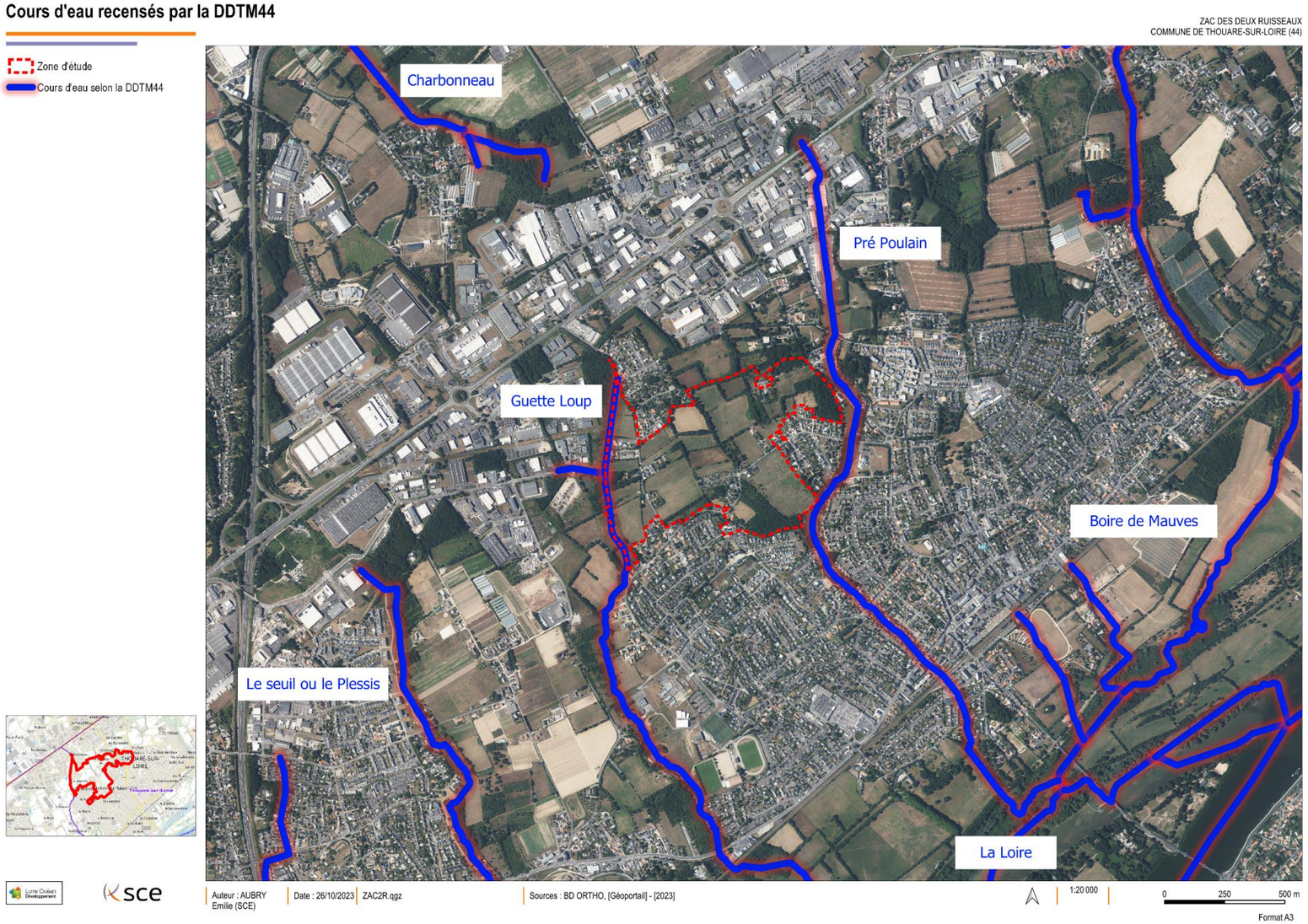
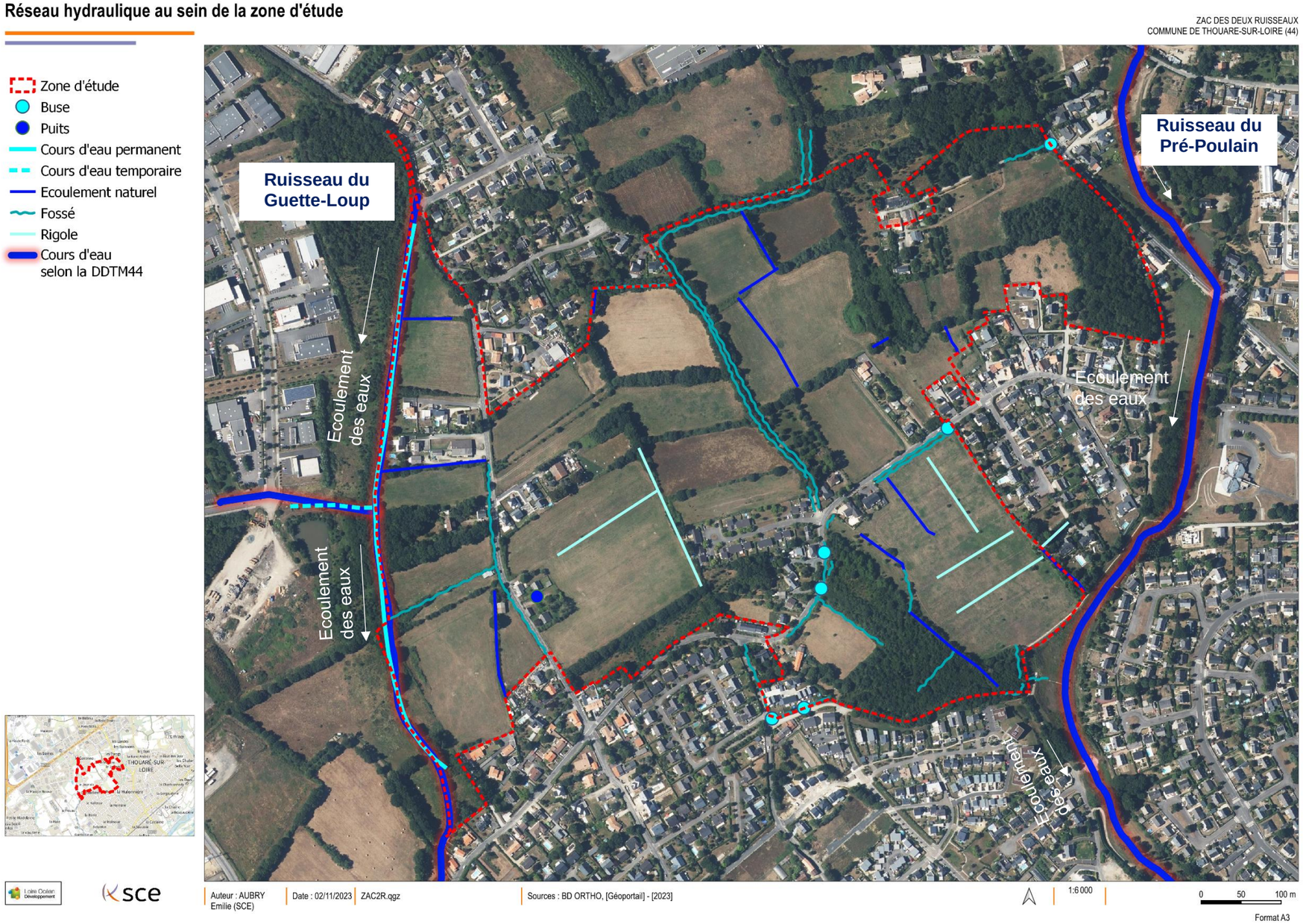


Figure 27 : Réseau hydrographique au sein de la zone d'étude



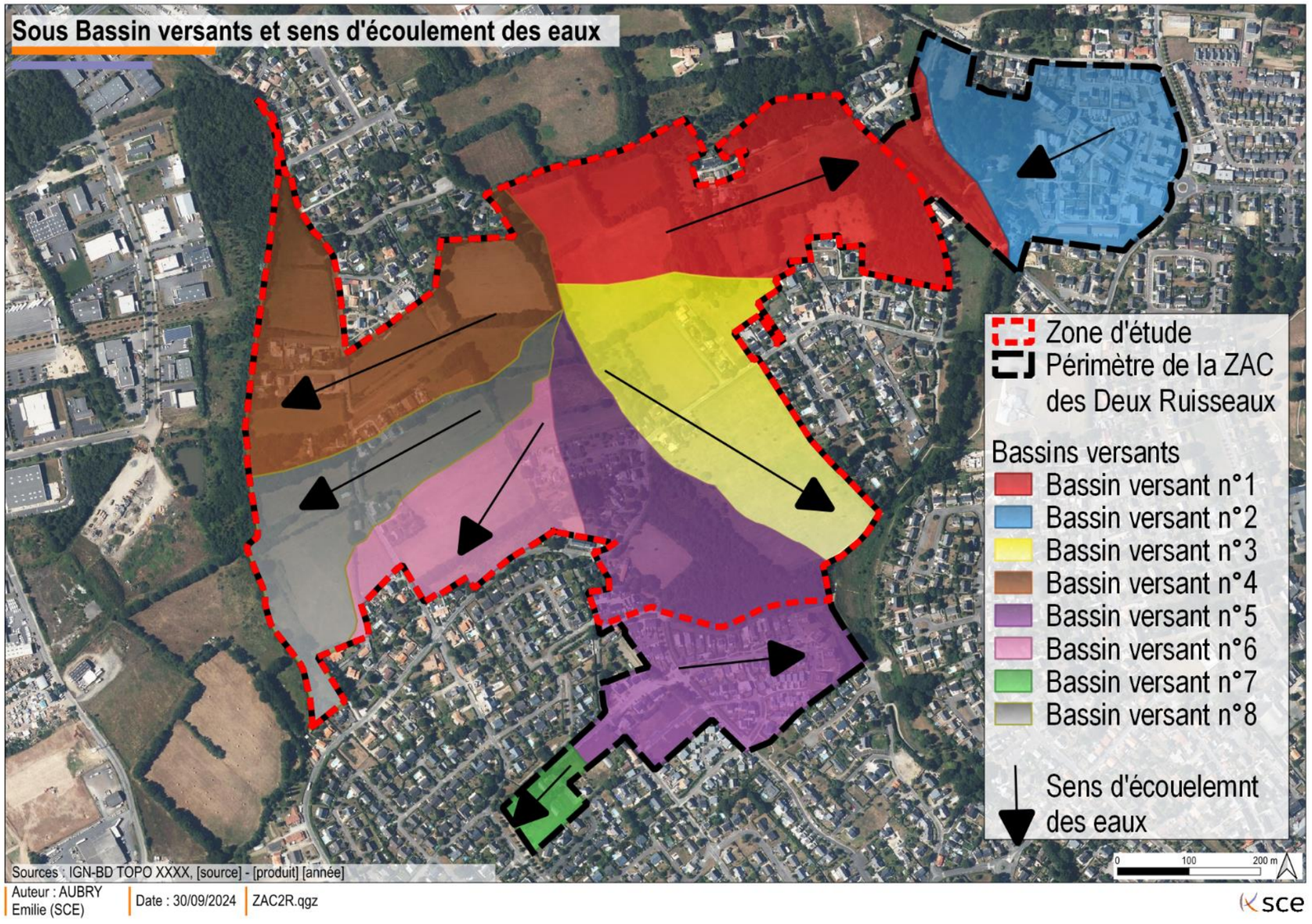
2.4.3.1.3. Ecoulement des eaux sur le site

Les sous-bassins versants sont les suivants :

Sous-bassin versant	Surface
BV1	11,7 ha
BV2	7,4 ha
BV3	8,5 ha
BV4	9,2 ha
BV5	12,6 ha
BV6	4,9 ha
BV7	0,9 ha
BV8	6,5 ha

Les exutoires des eaux pluviales sont les ruisseaux du Guette-Loup et de Pré-Poulain ainsi que les fossés situés le long des voiries (Rue de Jaunais notamment).

Figure 28 : Sous-bassins versant et sens d'écoulement des eaux



Source : SCE

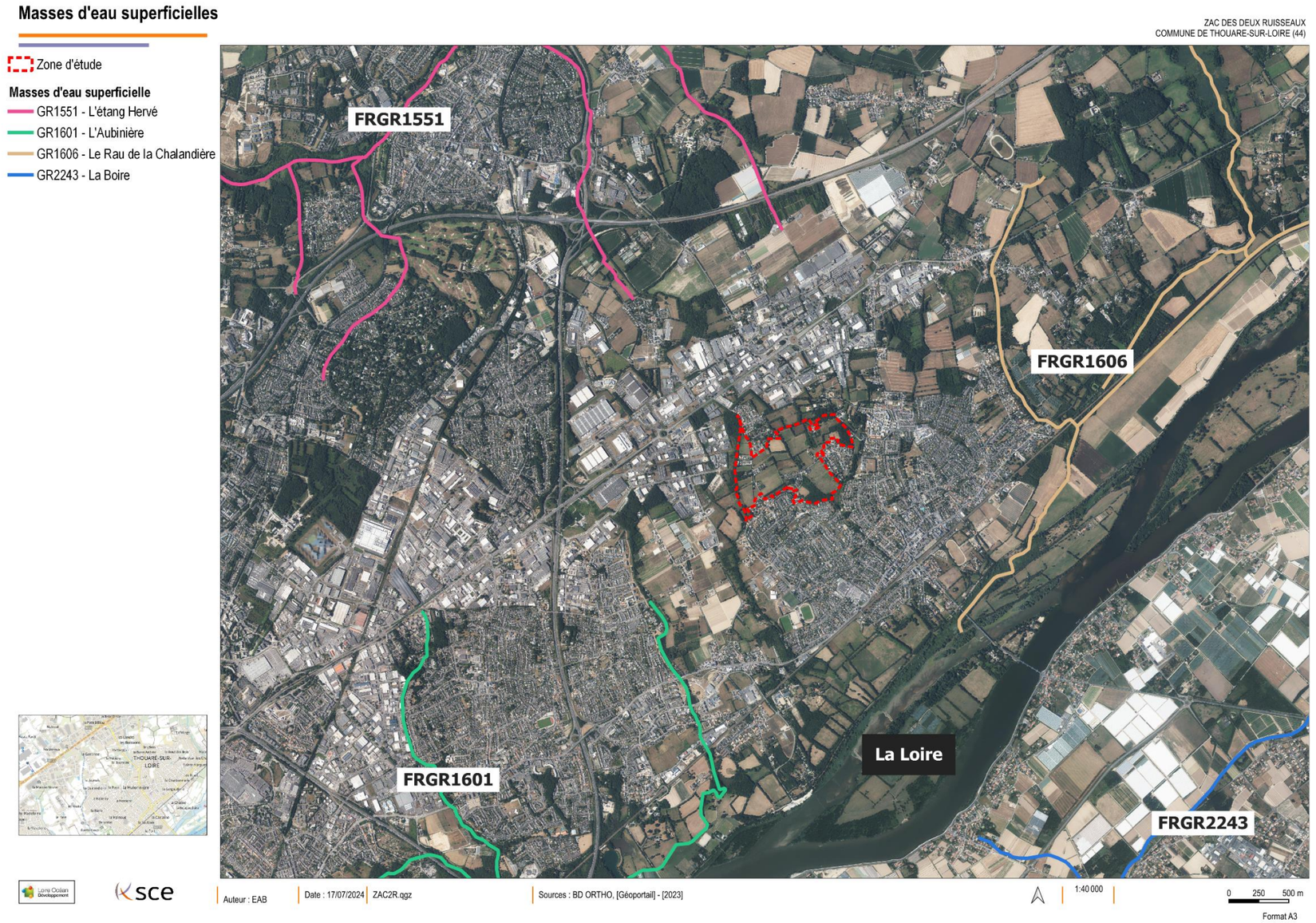
2.4.3.1. Présentations des masses d'eau superficielles

2.4.3.1.1. Qualité et objectifs de qualité

Les masses d'eau superficielles les plus proches sont :

Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Type de masse d'eau
FRGR1601	L'Aubinière et ses affluents depuis la source jusqu'à l'estuaire de la Loire	Cours d'eau
FRGR1551	L'étang Herve et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Erdre	Cours d'eau
FRGR1606	Le Rau de la Chalandière (Gobert) et ses affluents depuis la source jusqu'à l'estuaire de la Loire	Cours d'eau
FRGT28	La Loire	Masse d'eau de transition

Figure 29 : Masses d'eaux superficielles à proximité de la zone d'étude



Les états des masses d'eau sont :

Tableau 8 : Etat des masses d'eau superficielles par le SDAGE 2022-2027

		Etat chimique			Etat écologique
Code de la masse d'eau	**Nom de la masse d'eau**	**Etat chimique Non ubiquiste**	**Etat chimique Ubiquiste seul**	**Paramètres déclassants**	
FRGR1601	L'AUBINIERE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A L'ESTUAIRE DE LA LOIRE	Bon état	Etat mauvais	Benzo(a)pyrène[Eau] (1115[Eau]);	Etat médiocre
FRGR1551	L'ETANG HERVE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'ERDRE	Bon état	Etat mauvais	Benzo(a)pyrène[Eau] (1115[Eau]);	Etat mauvais
FRGR1606	LE RAU DE LA CHALANDIERE (GOBERT) ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A L'ESTUAIRE DE LA LOIRE	Etat inconnu	Etat inconnu	/	Etat moyen
FRGT28	LA LOIRE	Non atteinte du bon état	Non atteinte du bon état	-	Etat moyen

Source : SDAGE 2022-2027

L'objectif d'état global selon le SDAGE 2022-2027 est d'atteindre le bon potentiel d'ici 2027.

Tableau 9 : Objectifs d'état des masses d'eau superficielles par le SDAGE 2022-2027

Nom de la rivière	Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Objectif d'état écologique			Objectif d'état chimique Sans ubiquiste			Objectif d'état global Sans ubiquiste	
			Objectif	**Echéance d'atteinte de l'objectif**	**Motif en cas de recours aux dérogations**	**Objectif**	**Echéance d'atteinte de l'objectif**	**Motif en cas de recours aux dérogations**	**Objectif**	**Echéance d'atteinte de l'objectif**
AUBINIERE	FRGR 1601	L'AUBINIERE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A L'ESTUAIRE DE LA LOIRE	Bon état	2027	/	Bon état	2021	/	Bon état	2027
ETANG HERVE	FRGR 1551	L'ETANG HERVE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC L'ERDRE	OMS	2027	CD ; FT	Bon état	2021	/	OMS	2027
RAU CHALAN-DIERE (GOBERT)	FRGR 1606	LE RAU DE LA CHALANDIERE (GOBERT) ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A L'ESTUAIRE DE LA LOIRE	OMS	2027	FT	Bon état	2021	/	OMS	2027
LOIRE	FRGT28	LA LOIRE	OMS	2027	FT	OMS	2027	FT	OMS	2027

Source : SDAGE 2022-2027

2.4.3.1.2. Débits, régime et écoulement des eaux

Compte tenu de leurs écoulements temporaires, aucune station hydrométrique n'est installée sur les deux ruisseaux évoqués ci-avant (Pré-Poulain et Guette-Loup). Par conséquent, aucune donnée relative à leurs débits n'est disponible.

Les ruisseaux du Guette-Loup et du Pré-Poulain ne font l'objet d'aucun suivi régulier particulier. Aucune donnée relative à l'écoulement des eaux sur les ruisseaux du Pré Guestin et du Guette-Loup n'est disponible.

Selon la base de données HYDROPORTAIL, les stations de mesures les plus proches sont situées au niveau du pont de Bellevue, sur la N844 traversant la Loire, soit à environ 3,5 km en aval de la zone d'étude.

Tableau 10 : Localisation des stations de mesures Hydroportail

Code station	Libellé de la Station	Type de station
M622 0010 30	La Loire à Sainte-Luce-sur-Loire - Pont de Bellevue	Niveaux d'eau
M622 0010 20	La Loire à Thouaré-sur-Loire	-
M622 0010 10	La Loire à Mauves-sur-Loire	-

Les rares données disponibles à ces stations sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 11 : Données disponsibles dans les stations de mesures Hydroportail

Station	Type de données	Données
M622 0010 10	Hi - Hauteur instantanée (en mm)	3 241 le 29/08/2009 à 08:22:00 (TU) 10 207 le 21/01/2004 à 08:24:00 (TU)
M622 0010 20	Hi - Hauteur instantanée (en mm)	2 319 le 04/09/1996 à 19:25:00 (TU) 9 337 le 21/01/2004 à 07:24:00 (TU)
M622 0010 30	Hi - Hauteur instantanée (en mm)	1 400 le 04/08/1996 à 18:02:00 (TU) 8 066 le 21/01/2004 à 06:24:00 (TU)

Un inventaire des zones humides et des cours d'eau a été réalisé sur la commune de Thouaré-sur-Loire par Nantes Métropole. Les données recensées sont les suivantes :

NOM DU COURS D'EAU	*Guette-Loup*

Linéaire total : **4237 ML**

TYPOLOGIE DU COURS D'EAU

NATUREL	1 049 ml	25 %
RECALIBRE	3 069 ml	72 %
BUSE	ml	%
AUTRE	119 ml	3 %
ETIER	ml	%

CRITERES D'IDENTIFICATION

BERGES SUPERIEURES A 10 cm	4118 ml	97 %
SUBSTRAT DIFFERENCIE	1049 ml	25 %
ORGANISMES INFEODES AUX MILIEUX AQUATIQUES	4237 ml	100 %
ECOULEMENT INDEPENDANT DES PLUIES	4237 ml	100 %
TALWEG	4237 ml	100 %

Source : Inventaire des zones humides et des cours d'eau sur la commune de Thouaré sur Loire, Novembre 2015, Nantes Métropole

NOM DU COURS D'EAU	***Le Pré Poulain***

Linéaire total : **3873 ML**

TYPOLOGIE DU COURS D'EAU

NATUREL	ml	%
RECALIBRE	3 645 ml	94 %
BUSE	228 ml	6 %
AUTRE	ml	%
ETIER	ml	%

CRITERES D'IDENTIFICATION

BERGES SUPERIEURES A 10 cm	3645 ml	94 %
SUBSTRAT DIFFERENCIE	ml	%
ORGANISMES INFEODES AUX MILIEUX AQUATIQUES	3873 ml	100 %
ECOULEMENT INDEPENDANT DES PLUIES	3873 ml	100 %
TALWEG	3873 ml	100 %

Source : Inventaire des zones humides et des cours d'eau sur la commune de Thouaré sur Loire, Novembre 2015, Nantes Métropole

NOM DU COURS D'EAU	***La Loire***

Linéaire total : **12707 ML**

TYPOLOGIE DU COURS D'EAU

NATUREL	12 452 ml	98 %
RECALIBRE	ml	%
BUSE	ml	%
AUTRE	255 ml	2 %
ETIER	ml	%

CRITERES D'IDENTIFICATION

BERGES SUPERIEURES A 10 cm	12452 ml	98 %
SUBSTRAT DIFFERENCIE	12452 ml	98 %
ORGANISMES INFEODES AUX MILIEUX AQUATIQUES	12707 ml	100 %
ECOULEMENT INDEPENDANT DES PLUIES	12707 ml	100 %
TALWEG	12707 ml	100 %

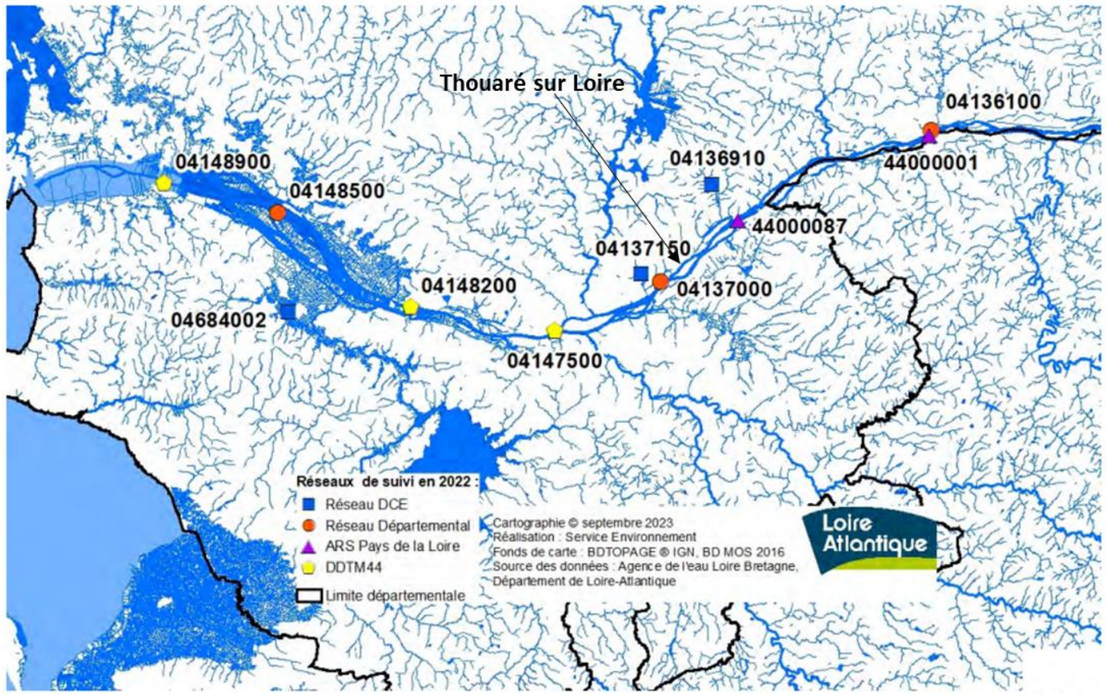
Source : Inventaire des zones humides et des cours d'eau sur la commune de Thouaré sur Loire, Novembre 2015, Nantes Métropole

Le département Loire Atlantique réalise un suivi de la qualité des eaux sur la Loire et certains de ces affluents. Les résultats présentés en suivant sont issus du bilan 2022 (source : *La Qualité des cours d'eau, Loire Atlantique, Bilan 2022, Département de Loire-Atlantique*).

La localisation des points de mesures sont présentés dans la carte suivante.

Selon les tableaux suivants, la qualité de la Loire varie de bonne à mauvaise en fonction des paramètres et de la localisation des stations de mesures. A proximité de Nantes, la qualité physico-chimique et biologique de l'eau tend vers le mauvais.

Figure 30 : Points de mesures de la qualité de l'eau



Source : La Qualité des cours d'eau, Loire Atlantique, Bilan 2022, Département de Loire-Atlantique

Tableau 12 : Qualité des cours d'eau en 2022

Qualité physico-chimique

Code Station	Cours d'eau	Commune	Lieu_dit	Réseaux	Nbre prél	Macropolluants qualité 2022					Paramètre(s) déclassant(s) pour la qualité annuelle des macropolluants (SEQ-EAU V2)
						MOOX	NITR	PHOS	EPRV	PAES	
04136100	LOIRE	ANCENIS/SAINT-GEREON	Pointe île Delage	RD	12						**NITR :** Nitrates (5)
04136910	CHALANDIERE	MAUVES SUR LOIRE	entre Roualland et Graslan	RCO	2	NQ	NQ	NQ	NQ	NQ	
04137000	LOIRE	SAINTE-LUCE SUR LOIRE	En amont du pont de Bellevue	RD	12						**NITR :** Nitrates (5). **PAES :** Matières en suspension (2) - Turbidité
04147500	LOIRE	REZE	Trentemoult	DDTM44	9						**MOOX :** DCO. **NITR :** Nitrates (3). **PHOS :** Phosphore Total (2). **EPRV :** Chlorophylle A+Pheophytine - pH (2). **PAES :** Matières en Suspension (5) - Turbidité (5)
04148200	LOIRE	COUERON	Face Coueron	DDTM44	9						**MOOX :** DCO. **NITR :** Nitrates (3). **PHOS :** Phosphore Total. **PAES :** Matières en Suspension (8) - Turbidité (6)
04148500	LOIRE	CORDEMAIS	En face de la centrale de Cordemais	RD	12						**MOOX :** Oxygène dissous - Taux de saturation en oxygène - Azote Kjeldahl (2). **NITR :** Nitrates (4). **PHOS :** Phosphore total (2). **EPRV :** Chlorophylle a + phéopigments. **PAES :** Matières en suspension (11) - Turbidité (7)
04148900	LOIRE	PAIMBOEUF		DDTM44	9						**MOOX :** Azote Kejdahl (3). **NITR :** Nitrates (3). **PHOS :** Phosphore Total (2). **PAES :** Matières en Suspension (9) - Turbidité (5)
04137150	RAU DE L'AUBINIERE	NANTES		RCO	6	NQ	NQ	NQ			

Indicateurs biologiques

Code station	Cours d'eau	Commune	Lieu_dit	Réseaux	Diatomées	Invertébrés		Poissons	Macrophytes
					Etat IBD 2022	Etat MGCE 2022	Etat I2M2 2022	Etat IPR 2022	Etat IBMR 2022
04137150	RAU DE L'AUBINIERE	NANTES		RCO			Médiocre	Moyen	

Source : La Qualité des cours d'eau, Loire Atlantique, Bilan 2022, Département de Loire-Atlantique

2.4.3.2. Vulnérabilité

Le Guette-Loup et le Pré Guestin sont plutôt vulnérables aux pollutions. En effet, ces petits cours d'eau sont alimentés directement par les eaux pluviales provenant directement de leur bassin versant respectif. Si ces eaux pluviales sont concernées par une pollution, cette dernière contaminera directement le cours d'eau en contrebas. Ces cours d'eau s'écoulent directement au niveau de la zone d'étude, ils doivent être pris en compte dans le cadre de l'aménagement via le maintien des continuités écologiques et des transparences hydrauliques, la conservation du schéma d'écoulement des eaux pluviales, l'évitement des pollutions, etc.

La Loire est un cours d'eau de transition dont la qualité et la vulnérabilité est influencée par les activités humaines.

2.4.3.3. Contexte piscicole et espèces à enjeux vis-à-vis de la continuité écologique

2.4.3.3.1. Contexte réglementaire en lien avec la continuité écologique

Classement relatif à la continuité écologique (L214.17 du Code de l'Environnement)

Suite à la loi n°2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques (dite LEMA), l'administration a établi (article L.214-17 du Code de l'Environnement) deux listes de cours d'eau :

- Liste 1 : Une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux, parmi ceux qui sont en très bon état écologique ou identifiés par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux comme jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée est nécessaire, sur lesquels aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique.
- Liste 2 : Une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux, dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. Tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé dans un délai de cinq ans après publication de la liste et selon les règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant.

La masse d'eaux suivante est concernée par :

Code masse d'eau	Nom masse d'eau	Classement
FRGR1551	L'étang Herve et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Erdre	Classement en liste 1

Source : SDAGE 2022 – 2027 Loire Bretagne

Règlement européen (ZAP Anguille)

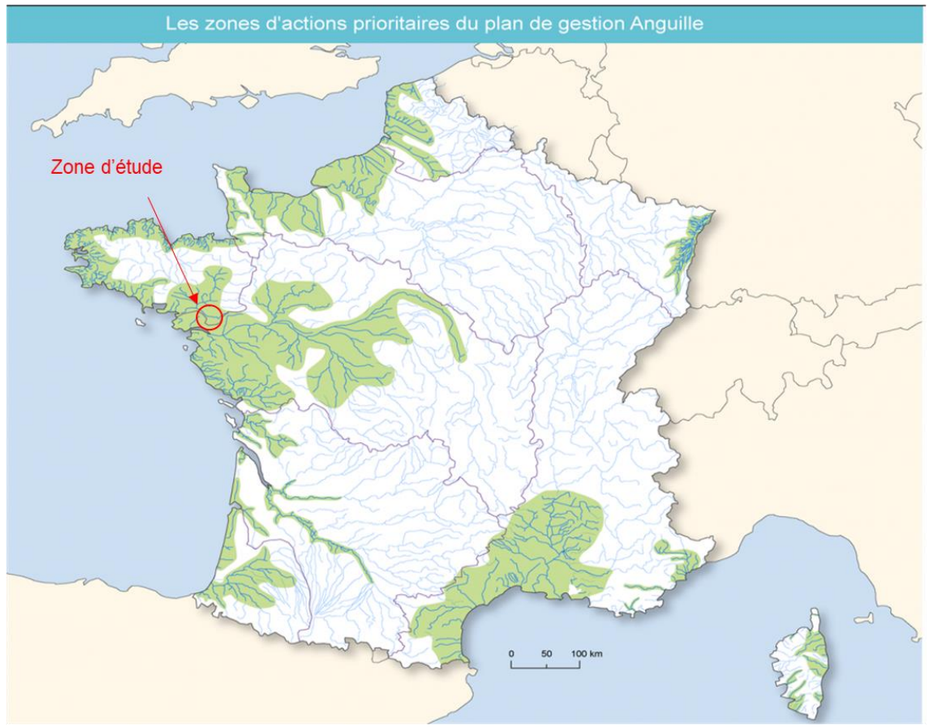
Un règlement européen pour la reconstitution du stock d'anguilles a été élaboré en septembre 2007 (Règlement n°1100/2007) qui impose à long terme un objectif quantitatif très ambitieux : 40% de la biomasse des géniteurs que le bassin pourrait accueillir sans aucun aménagement ni intervention anthropique doit pouvoir aller se reproduire.

Pour répondre à cet objectif, la France a proposé un Plan de Gestion National qui définit à l'échelle de chaque Bassin une Zone d'Action Prioritaire. Dans le cas présent, l'unité de gestion (volet local) se fait à l'échelle de la Loire – Bretagne.

Sur les cours d'eau concernée par cette mesure, il est recommandé d'assurer la continuité écologique et notamment la libre circulation des poissons migrateurs. Tout ouvrage doit être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'Autorité Administrative en concertation avec le propriétaire.

Le site et les masses d'eau proches sont inclus dans le périmètre d'application de la ZAP Anguille.

Figure 31 : Zones d'actions prioritaires du Plan de Gestion Anguilles



Source : https://www.migrateurs-loire.fr/la-gestion/le-reglement-europeen-pour-la-reconstitution-de-languille/le-plan-de-gestion-anguille-francais/

Frayères

L'article L.432-3 du Code de l'environnement réprime la destruction des frayères ou des zones de croissance ou d'alimentation des poissons. Les zones sur lesquelles ce délit est susceptible d'être constaté doivent figurer dans des inventaires arrêtés par les préfets de département.

Les espèces de poissons dont les frayères, les zones d'alimentation et les zones de croissance doivent être particulièrement protégées de la destruction, sont réparties en deux listes et définies par l'arrêté ministériel du 23 avril 2008 :

- Liste 1 : espèces de poissons dont la reproduction est fortement dépendante de la granulométrie du fond du lit mineur d'un cours d'eau. Sur les 10 espèces de poissons listées dans l'arrêté ministériel, 8 espèces concernent le département du Morbihan : Chabot, Lamproie marine, Lamproie de rivière, Lamproie de Planer, Saumon atlantique, Truite fario, Truite de mer et Vandoise ;
- Liste 2 : espèces de poissons dont la reproduction est fonction d'une pluralité de facteurs, ainsi que les crustacés. Sont retenus dans l'inventaire des frayères de poissons, les cours d'eau ou parties de cours d'eau dans lesquels des phénomènes de reproduction ont été observés. Sur les 6 espèces de poissons listées dans l'arrêté ministériel, 3 espèces concernent le département du Morbihan : Grande Alose, Alose feinte et Brochet.

Dans le département de la Loire Atlantique, l'Arrêté n°2017/SEE/1178 délimite les zones de frayères au sein du territoire départemental. A proximité du site, sur le territoire de la commune de Thouaré sur Loire, aucun cours d'eau n'est concerné par le classement en liste 1, liste 2p et liste 2e.

La Loire est classée en liste 2.

Réservoirs biologiques

Un réservoir biologique s'inscrit sur une masse d'eau proche de la zone d'étude (commune de Carquefou).

N° réservoir biologique	Masse d'eau	Bassin versant de la masse d'eau	Nom du/des cours d'eau concerné(s) selon le SDAGE 2022-2027	Limites pour les cours d'eau concerné(s) selon le SDAGE 2022-2027
RESBIO_586	FRGR1551	L'étang Herve et ses affluents depuis la source jusqu'a sa confluence avec l'Erdre	L'étang Herve (ruisseau du Charbonneau), le ruisseau de Vivere	L'étang Herve (ruisseau du Charbonneau) : depuis la route départementale 37 jusqu'à la confluence avec l'Erdre - le ruisseau de Vivere : depuis la source jusqu'à la confluence avec l'étang Herve (ruisseau du Charbonneau)

Source : SDAGE 2022 – 2027 Loire Bretagne

2.4.3.3.2. Espèces à enjeux

Aucune donnée relative aux peuplements piscicoles des ruisseaux du Pré Guestin et du Guette-Loup n'est disponible.

En effet, ces ruisseaux s'écoulent en zone urbaine où ils empruntent plusieurs passages busés.

Compte tenu de la mauvaise qualité probable des eaux et de leur écoulement "non pérenne, ces ruisseaux sont peu favorables à la faune piscicole.

La Loire présente les espèces à enjeu suivantes : Anguille, Saumon atlantique, Truite de mer, Lamproie Marine, Alose, Brochet

Enjeu moyen

La zone d'étude appartient au bassin versant de la Loire par l'intermédiaire de deux petits affluents qui encadrent son périmètre : le ruisseau du Guette-Loup à l'ouest et du Pré-Poulain à l'est ; ils se jettent dans la Loire, au sud de la zone d'étude.

Ces cours d'eau qui s'écoulent au niveau de la zone d'étude doivent être pris en compte dans le cadre de l'aménagement : maintien des continuités écologiques et des transparences hydrauliques, conservation du schéma d'écoulement des eaux pluviales.

La zone d'étude est concernée par les masses d'eau superficielles « l'Aubinière et ses affluents depuis la source jusqu'à l'estuaire de la Loire » (FRGR1601), « L'étang Herve et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Erdre » (FRGR1551) et « Le Rau de la Chalandière (Gobert) et ses affluents depuis la source jusqu'à l'estuaire de la Loire » (FRGR1606) et la masse d'eau de transition « La Loire (FRGT28).

L'objectif d'état global selon le SDAGE 2022-2027 pour ces masses d'eau est d'atteindre le bon potentiel d'ici 2027.

Dans ce contexte et compte tenu du réseau hydrographique présent sur la zone d'étude, et des objectifs d'atteinte du bon état des eaux superficielles, l'enjeu est jugé moyen.

2.4.4. Les usages de l'eau

2.4.4.1. Alimentation en eau potable

D'un point de vue hydrogéologique, les formations géologiques décrites au paragraphe 2.3 ne renferment **pas de nappes exploitables**. Il n'existe pas de captage en eau potable sur la commune de Thouaré-sur-Loire et ses proches environs.

Les principaux aquifères sur le secteur sont constitués par les formations alluviales et les eaux de surface dans la vallée de la Loire. Les alluvions de la Loire constituent le seul réservoir aquifère important capable de subvenir à l'alimentation des grandes agglomérations.

Aucune ressource en eau souterraine n'est donc disponible et aucun captage n'est recensé sur le secteur d'étude.

La ZAC des Deux Ruisseaux n'est donc concernée par **aucun périmètre de protection des eaux captées** pour l'alimentation en eau potable.

Nantes Métropole est en charge de l'organisation générale du service public de l'eau potable. Une partie des services publics de l'eau est gérée en régie ; une autre partie est gérée par des entreprises privées via une délégation de service public.

Des prises d'eau en Loire assurent l'alimentation en eau potable de la communauté urbaine de Nantes :

- A Nantes, une prise d'eau du canal Saint-Félix dans l'Erdre ;
- La station de pompage de Mauves-sur-Loire qui assure la majorité de l'alimentation par prise d'eau en Loire ;
- La station de La Roche située sur la commune de Nantes, plus ancienne et toujours fonctionnelle, mais peu utilisée du fait de la remontée du bouchon vaseux.

La commune de Thouaré-sur-Loire est ainsi alimentée en eau potable à partir de la prise d'eau à Mauves sur Loire. L'eau prélevée est traitée à l'usine de la Roche puis stockée dans différents châteaux d'eau dont celui présent au Nord sur la commune de Carquefou (Haute-Forêt).

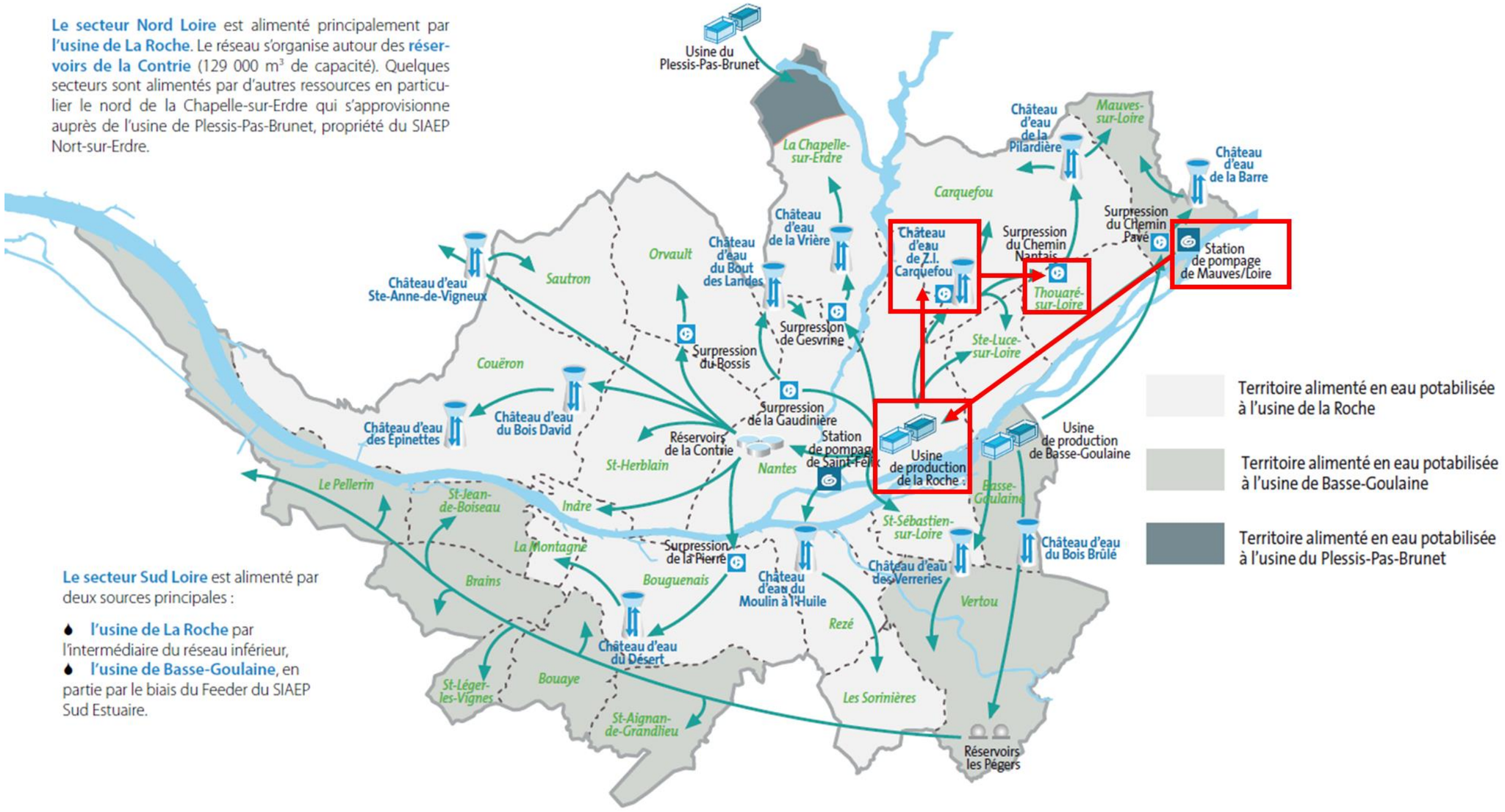
Quelques secteurs sont alimentés par d'autres ressources, en particulier le nord de la Chapelle-sur-Erdre qui s'approvisionne auprès de l'usine de Plessis-Pas-Brunet, propriété du SIAEP Nort-sur-Erdre.

Le secteur Sud Loire est alimenté par deux sources principales :

- L'usine de La Roche par l'intermédiaire du réseau inférieur,
- L'usine de Basse-Goulaine, en partie par le biais du Feeder du SIAEP Sud Estuaire.

La commune de Thouaré-sur-Loire n'est pas concernée par une aire d'alimentation de captage / ouvrages de prélèvement pour l'alimentation en eau potable

Figure 32 : Schéma des réseaux d'eau potable à Nantes Métropole



Source : Annexe du PLUm de Nantes Métropole, Schéma réseau eau potable, 2018

2.4.4.2. Loisirs

En l'absence de plan d'eau permanent et de zones de loisirs ouvertes au public, seuls les cours d'eau du Guette-Loup et du Pré-Poulain peuvent se prêter à la pratique de la pêche sachant toutefois que leurs potentialités piscicoles sont réduites.

Les mares et le réseau d'étangs présents dans la vallée du Pré-Poulain sont des zones de loisirs à usage privatif.

Il n'existe aucun autre usage lié à l'eau sur le secteur d'étude.

2.4.4.3. Autres prélèvements

La Banque de données du Sous-Sol (BSS) ne recense pas d'ouvrage au sein de la zone d'étude. (Cf. ouvrages identifiés avec des carrés au niveau de l'illustration ci-après).

Les plus proches sont situés à plus de 200 m de la zone d'étude. Ces points d'eau ainsi référencés concernent principalement des puits domestiques, des sondages pour la géothermie ou des piézomètres.

Aucun point de prélèvement destiné à l'irrigation de terres agricoles n'est recensé au droit de la zone d'étude.

De façon général, les usages sur la Loire sont des prélèvements pour l'eau potable / industriels / agricoles, navigation et l pêche professionnelle.

Un puit est existant sur la parcelle AE0023, l'utilisation associée est de l'arrosage de jardin. Le puits est a priori non utilisé depuis plusieurs années.

Enjeu nul

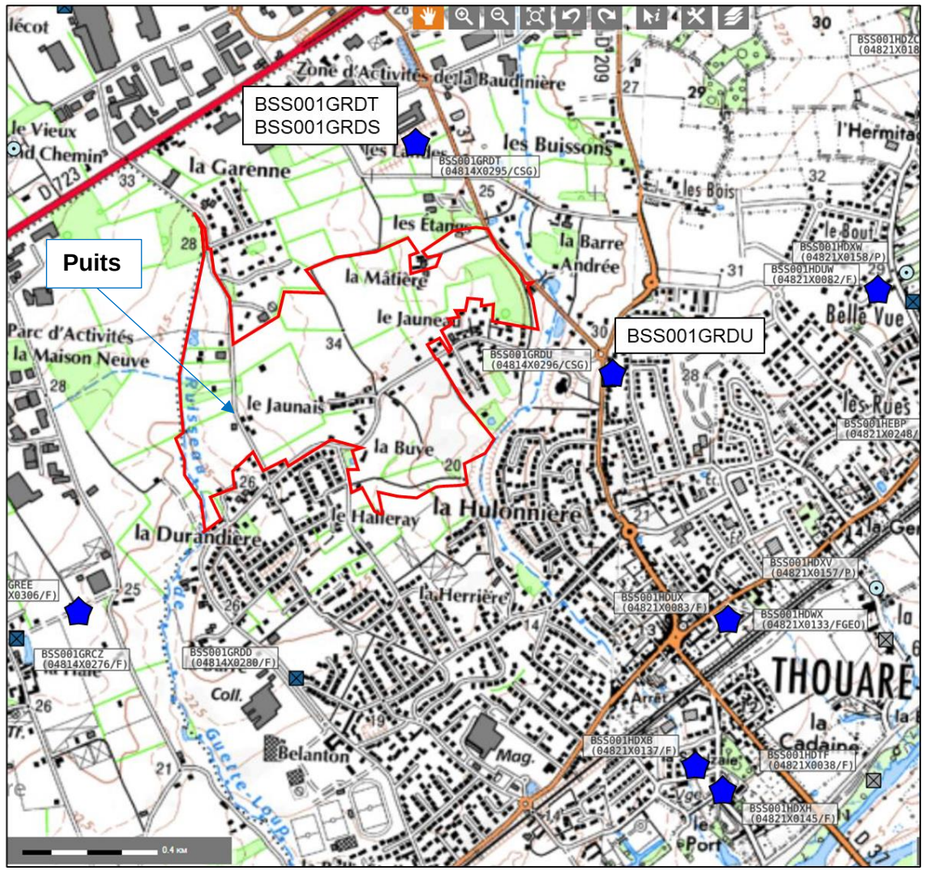
Aucun captage d'eau destiné à l'alimentation en eau potable n'est présent à l'échelle de la zone d'étude et celle-ci n'intercepte aucun périmètre de protection. La commune de Thouaré-sur-Loire est alimentée en eau potable à partir de l'usine de la Roche avec une eau prélevée en Loire (prise d'eau à Mauves-sur-Loire).

Quelques points d'eau à usage privatif sont recensés sur le secteur mais aucun dans le périmètre du projet.

Il n'existe par ailleurs, aucune activité de loisirs liée à l'eau sur la zone d'étude (pêche, plan d'eau, baignade, …).

Dans ce contexte, le niveau d'enjeu vis-à-vis des usages liés à l'eau et aux milieux aquatiques est qualifié de nul.

Figure 33 : Points d'eau référencés dans la Banque de données du Sous-Sol



Source : Info Terre – BRGM

2.5. Synthèse des enjeux sur le milieu physique

THÈME	SOUS-THÈME	DESCRIPTION DE L'ENJEU	ENJEU
Milieu physique	**Contexte climatique**	Le climat de la Loire-Atlantique se caractérise par l'influence océanique avec des températures douces et une pluviométrie relativement abondante. Les températures sont douces au cours de l'année avec 12,5°C en moyenne annuelle. L'étendue des températures est tout de même large avec une température minimale moyenne de 2,9°C en février et la température maximale de 25°C en août. La pluviométrie est relativement importante. A ce jour, la zone d'étude est majoritairement non imperméabilisée, par conséquent les eaux de pluie s'infiltrent plutôt qu'elles ne ruissellent. Les vents dominants se décomposent en deux familles, les vents venant du Sud-Ouest et du Nord-Est. Le Grand-Ouest est touché par le changement climatique donnant l'impression d'un renforcement des régimes océaniques. En raison de l'imperméabilisation à venir au sein du périmètre à aménager, celui-ci est à risque pour l'effet d'îlot de chaleur urbain. L'enjeu climatique est également à prendre en compte en raison des mesures à mettre en place pour lutter contre le changement climatique.	Moyen
	Topographie	La zone d'étude appartient à l'entité géomorphologique du coteau au nord de la vallée de la Loire. Le point culminant se situe à environ 34 m (NGF) d'altitude. Ce coteau en pente douce est seulement entaillé par deux petits talwegs : à l'Est le ruisseau du Pré Poulain, à l'Ouest le ruisseau du Guette-Loup. Le relief ne présente donc pas de contrainte particulière. Seules quelques adaptations mineures du terrain naturel seront nécessaires pour les travaux de terrassement.	Faible
	Sols et sous-sol	La zone d'étude se trouve majoritairement située au droit d'une formation de micaschistes, localement surmontée par limons de plateaux. Ces assises géologiques, support d'une urbanisation ancienne, ne présentent pas de contraintes géotechniques particulières (pas de cavité, pas de risque de glissement de terrain). A noter cependant que l'étude géotechnique préalable a révélé que le socle rocheux est susceptible d'être atteint à faible profondeur, tout comme la nappe phréatique, et que les sols sont moyennement favorables à l'infiltration.	Moyen
	Eaux souterraines	La masse d'eau souterraine présente au droit de la zone d'étude est nommée « Bassin versant de l'estuaire de la Loire » (FRGG022). Elle présente un état chimique médiocre et un bon état quantitatif. Les niveaux d'eau mesurés en 2022 à partir de trois piézomètres ont révélé que le toit de la nappe phréatique est atteint à faible profondeur. Ceci peut représenter une contrainte à prendre en compte, en particulier pour les travaux de terrassement. Les tests de perméabilité n'ont pas mis en évidence une vulnérabilité particulière des eaux souterraines face aux pollutions de surface (sols moyennement perméables).	Faible à moyen
	Eaux superficielles	La zone d'étude appartient au bassin versant de la Loire par l'intermédiaire de deux petits affluents qui encadrent son périmètre : le ruisseau du Guette-Loup à l'ouest et du Pré-Poulain à l'est ; ils se jettent dans la Loire, au sud de la zone d'étude. Ces cours d'eau qui s'écoulent au niveau de la zone d'étude doivent être pris en compte dans le cadre de l'aménagement : maintien des continuités écologiques et des transparences hydrauliques, conservation du schéma d'écoulement des eaux pluviales. La zone d'étude est concernée par les masses d'eau superficielles « l'Aubinière et ses affluents depuis la source jusqu'à l'estuaire de la Loire » (FRGR1601), « L'étang Herve et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Erdre » (FRGR1551) et « Le Rau de la Chalandière (Gobert) et ses affluents depuis la source jusqu'à l'estuaire de la Loire » (FRGR1606) et la masse d'eau de transition « La Loire (FRGT28). L'objectif d'état global selon le SDAGE 2022-2027 pour ces masses d'eau est d'atteindre le bon potentiel d'ici 2027. Dans ce contexte et compte tenu du réseau hydrographique présent sur la zone d'étude, et des objectifs d'atteinte du bon état des eaux superficielles, l'enjeu est jugé moyen.	Moyen

3. Milieu naturel

3.1. Le contexte environnemental

3.1.1. Inventaires et protections des espaces naturels

3.1.1.1. Mesures de protection réglementaire

3.1.1.1.1. Sites Natura2000

Le réseau Natura 2000 a pour objectif de **préserver la diversité biologique** en Europe en assurant **la protection d'habitats naturels exceptionnels en tant que tels, ou en ce qu'ils sont nécessaires à la conservation d'espèces animales ou végétales**. Les habitats naturels et espèces concernés sont mentionnés dans :

- La directive du Parlement européen et du Conseil de l'Union Européenne n°2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, dite Directive « Oiseaux » ;
- La directive du Conseil des Communautés Européennes n°92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la flore et de la faune sauvage, dite Directive « Habitats ».

Le dispositif Natura 2000 vise à construire un réseau européen des espaces naturels les plus importants. Ce réseau rassemble :

- Les Zones de Protections Spéciales ou ZPS relevant de la Directive « Oiseaux » ;
- Les Zones Spéciales de Conservation ou ZSC relevant de la Directive « Habitats ».

La mise en place d'un site Natura 2000 se décompose en trois volets :

- La désignation du site est établie par un arrêté ministériel après une consultation locale ;
- Un document d'objectifs organise, pour chaque site, la gestion courante ;
- Les projets d'aménagement susceptibles de porter atteinte à un site Natura 2000 doivent faire l'objet d'un volet complémentaire d'analyse préalable et appropriée des incidences.

4 sites Natura 2000 (2 ZPS et 2 ZSC) sont présents dans un rayon de 5 km autour du site projet.

FR5200622 « Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et ses annexes » - Directive Habitats (ZSC) -, 16 522 ha, située à environ 1.3 km du site projet.

« *La Loire a conservé, malgré des aménagements souvent anciens, des caractéristiques de fleuve avec un lit mobile. Il se situe par ailleurs dans un contexte géographique et climatique qui induit de fortes et irrégulières variations de débit, de l'étiage prononcé aux très grandes crues. La partie aval du site est marquée par le passage d'un régime fluvial à un régime estuarien. Ces caractéristiques induisent des mosaïques de milieux très variés et souvent originales : grèves, berges vaseuses, prairies naturelles, bocage, milieux palustres et aquatiques, boisements, pelouses... Les groupements végétaux présentent des zonations intéressantes en fonction du gradient d'hygrométrie et des circulations hydrauliques : végétations des eaux libres ou stagnantes de manière temporaire ou permanente en fonction des débits, groupements riverains soumis à la dynamique des marées, boisements alluviaux, zones de marais dans les parties latérales et quelques vallées adjacentes... La diversité des substrats, la pente, l'orientation des côteaux accentuent la richesse des milieux. De nombreuses espèces animales et végétales trouvent dans la vallée les conditions nécessaires à leurs cycles biologiques, certaines sont très originales et de grande valeur patrimoniale (Angélique des estuaires, Castor, poissons migrateurs, chauves-souris). Le site est également très important pour les oiseaux et fait aussi à ce titre partie du réseau Natura 2000.* » (Source : site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, 2023 : https://inpn.mnhn.fr/)

Ce site Natura 2000 abrite plusieurs espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitats faune, flore :

Mammifères		
1303 – Petit rhinolophe	1304 – Grand rhinolophe	1305 – Rhinolophe euryale
1308 – Barbastelle d'Europe	1321 – Murin à oreilles échancrées	1323 – Murin de Bechstein
1324 – Grand murin	1337 – Castor d'Eurasie	1355 – Loutre d'Europe
Amphibien		
1166 – Triton crêté		
Poissons		
1095 – Lamproie marine	1099 – Lamproie de rivière	1102 – Grande alose
1103 – Alose feinte	1106 – Saumon atlantique	1149 – Loche de rivière
5339 - Bouvière		
Invertébrés		
1032 – Mulette épaisse	1037 – Gomphe serpentin	1044 – Agrion de mercure
1083 – Lucane cerf-volant	1084 – Pique-prune	1087 – Rosalie des Alpes
1088 – Grand capricorne	6199 – Ecaille chinée	

Plantes		
1428 – Marsilée à quatre feuilles	1607 – Angélique des estuaires	

FR5200624 « Marais de l'Erdre » - Directive Habitats (ZSC) -, 2 516 ha, située à environ 4.8 km du site projet.

« *Remarquable variété de groupements végétaux : végétations aquatiques, roselières, cariçaies, aulnaies, landes tourbeuses et tourbières à sphaignes... Une partie de la zone de marais est endiguée, l'autre est restée à l'état naturel. Forte richesse entomologique associée aux habitats tourbeux. Présence du batracien hybride Triton de Blasius (Triturus blasii).* » (Source : site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, 2023 : https://inpn.mnhn.fr/)

Ce site Natura 2000 abrite plusieurs espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitats faune, flore :

Mammifères		
1304 – Grand rhinolophe	1308 – Barbastelle d'Europe	1321 – Murin à oreilles échancrées
1324 – Grand murin		
Amphibien		
1166 – Triton crêté		
Poissons		
5339 - Bouvière		
Invertébrés		
1032 – Mulette épaisse	1044 – Agrion de mercure	1083 – Lucane cerf-volant
1088 – Grand capricorne	6199 – Ecaille chinée	
Plantes		
1428 – Marsilée à quatre feuilles	1607 – Angélique des estuaires	

FR5212002 « Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et ses annexes » - Directive Oiseaux (ZPS) -, 15 714 ha, située à environ 1.0 km du site projet.

« *La Loire a conservé, malgré des aménagements souvent anciens, des caractéristiques de fleuve avec un lit mobile. Il se situe par ailleurs dans un contexte géographique et climatique qui induit de fortes et irrégulières variations de débit, de l'étiage prononcé aux très grandes crues. La partie aval du site est marquée par le passage d'un régime fluvial à un régime estuarien. Ces caractéristiques induisent des mosaïques de milieux très variés favorables aux oiseaux : vasières, grèves, prairies naturelles, bocage, milieux palustres et aquatiques, boisements, pelouses... Le site est également très important pour les habitats et espèces de directive Habitats et fait aussi à ce titre du réseau Natura 2000.* » (Source : site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, 2023 : https://inpn.mnhn.fr/)

Ce site Natura 2000 abrite plusieurs espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux :

Oiseaux		
A021 – Butor étoilé	A023 – Bihoreau gris	A024 – Crabier chevelu
A026 – Aigrette garzette	A027 – Grande aigrette	A029 – Héron pourpré
A030 – Cigogne noire	A031 – Cigogne blanche	A034 – Spatule blanche
A072 – Bondrée apivore	A073 – Milan noir	A081 – Busard des roseaux
A082 – Busard Saint-Martin	A084 – Busard cendré	A094 – Balbuzard pêcheur
A103 – Faucon pèlerin	A119 – Marouette ponctuée	A121 – Marouette de Baillon
A122 – Râle des genêts	A131 – Echasse blanche	A132 – Avocette élégante
A133 – Œdicnème criard	A140 – Pluvier doré	A151 – Combattant varié
A166 – Chevalier sylvain	A176 – Mouette mélanocéphale	A190 – Sterne caspienne
A191 – Sterne caugek	A193 – Sterne pierregarin	A194 – Sterne arctique
A195 – Sterne naine	A196 – Guifette moustac	A197 – Guifette noire
A229 – Martin pêcheur d'Europe	A236 – Pic noir	A246 – Alouette lulu
A294 – Phragmite aquatique	A338 – Pie-grièche écorcheur	

FR5212004 « Marais de l'Erdre » - Directive Habitats (ZSC) -, 2 747 ha, située à environ 4.8 km du site projet.

« *Le site fait partie du vaste complexe d'importance internationale de la basse Loire estuarienne. Son fonctionnement hydraulique et la diversité des milieux apportent les ressources et les conditions nécessaires à l'avifaune aux divers stades de leurs cycles biologiques. Importance particulière pour les ardéidés, les anatidés et les espèces paludicoles. Accueille régulièrement plus de 20 000 oiseaux d'eau.* » (Source : site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, 2023 : https://inpn.mnhn.fr/)

Ce site Natura 2000 abrite plusieurs espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux :

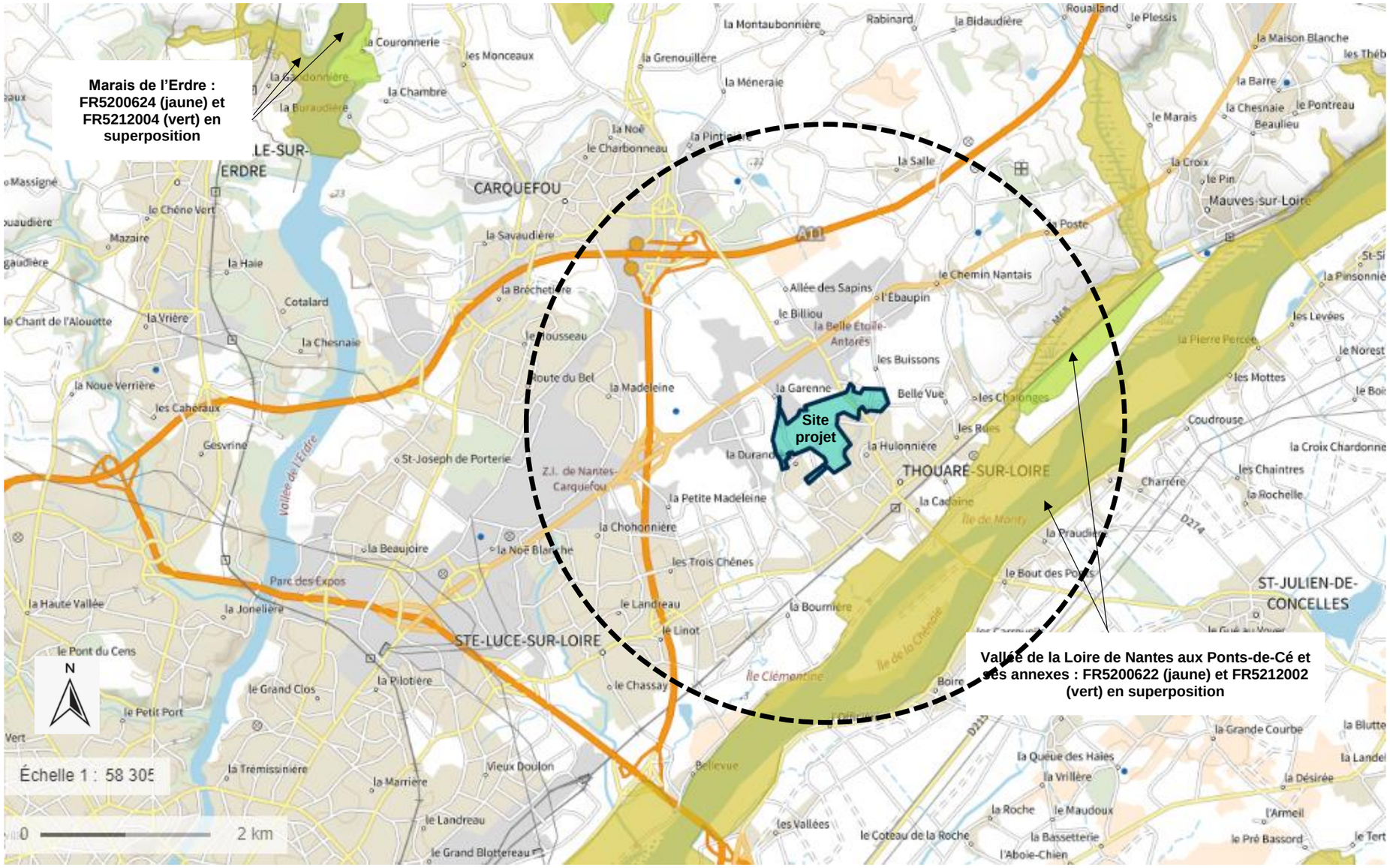
Oiseaux		
A021 – Butor étoilé	A023 – Bihoreau gris	A024 – Crabier chevelu
A026 – Aigrette garzette	A027 – Grande aigrette	A029 – Héron pourpré
A030 – Cigogne noire	A031 – Cigogne blanche	A034 – Spatule blanche
A072 – Bondrée apivore	A073 – Milan noir	A081 – Busard des roseaux
A082 – Busard Saint-Martin	A094 – Balbuzard pêcheur	A098 – Faucon émerillon
A103 – Faucon pèlerin	A119 – Marouette ponctuée	A131 – Echasse blanche
A140 – Pluvier doré	A151 – Combattant varié	A166 – Chevalier sylvain
A193 – Sterne pierregarin	A196 – Guifette moustac	A197 – Guifette noire
A229 – Martin pêcheur d'Europe	A236 – Pic noir	A246 – Alouette lulu
A272 – Gorgebleue à miroir	A294 – Phragmite aquatique	A338 – Pie-grièche écorcheur

Enjeu moyen

Le site projet est situé à proximité de 4 sites Natura2 000 correspondant au Marais de l'Erdre et à une partie de la vallée de la Loire.

Ces sites sont remarquables par la présence d'habitats humides et espèces faunistiques et floristiques associées. Quelques habitats humides (prairies essentiellement) sont présents sur le site projet et pourraient accueillir certaines espèces remarquables présentes au sein des sites Natura 2000 (Agrion de mercure, Lucane cerf-volant, Triton crêté par exemple).

Figure 34 : Sites Natura2000 présents dans un rayon de 5 km autour du site projet (Source : Géoportail, 2023).



3.1.1.1.2. Arrêtés préfectoraux de protection de biotope

L'arrêté préfectoral de protection de biotope est un outil de protection des milieux naturels. Un écosystème est constitué d'un biotope (milieu de vie physicochimique et spatiale) et d'une biocénose (ensemble des communautés vivantes dans ce biotope) en interaction l'une avec l'autre. Les espaces concernés sont des parties du territoire constituées par des formations naturelles peu exploitées, où l'exercice des activités humaines est réglementé soit pour préserver les biotopes nécessaires à la survie d'espèces animales ou végétales protégées, soit pour protéger l'équilibre biologique de certains milieux.

Aucun site sous arrêté de protection biotope n'est présent dans un rayon de 5 km autour du site projet.

Enjeu nul

Aucun site sous arrêté de protection biotope n'est présent dans un rayon de 5km autour du site projet.

3.1.1.1.3. Réserves naturelles et réserves biologiques

En France, le système de protection par réserve naturelle fonctionne selon une échelle à deux niveaux :

- **Les réserves** naturelles **nationales**, dont la valeur patrimoniale est jugée nationale ou internationale, et qui sont classées par décision du ministre de l'Environnement ;
- **Les réserves** naturelles **régionales** (qui remplacent depuis 2002 les réserves naturelles volontaires), classées par décision en conseil régional, dont la valeur patrimoniale est de niveau régional.

L'autorité administrative à l'initiative du classement confie localement la gestion à un organisme qui peut être une association, une collectivité territoriale, un regroupement de collectivités, un établissement public, des propriétaires, un groupement d'intérêt public ou une fondation. Leur champ d'intervention est multiple :

- Préservation d'espèces animales ou végétales et d'habitats en voie de disparition ou remarquables ;
- Reconstitution de populations animales ou végétales ou de leurs habitats ;
- Conservation des jardins botaniques et arboretum constituant des réserves d'espèces végétales en voie de disparition, rares ou remarquables ;
- Préservation des biotopes et des formations géologiques, géomorphologiques ou spéléologiques remarquables ;
- Préservation ou constitution d'étapes sur les grandes voies de migration de la faune sauvage, études scientifiques ou techniques indispensables au développement des connaissances humaines ;
- Préservation des sites présentant un intérêt particulier pour l'étude de la vie et des premières activités humaines.

Par ailleurs, **les réserves biologiques dirigées ou intégrales** font partie des Espaces Naturels Protégés (ENP) qui sont des zones désignées ou gérées dans un cadre international, communautaire, national ou local en vue d'atteindre des objectifs spécifiques de conservation du patrimoine naturel :

- **Une réserve biologique dirigée est un espace protégé en milieu forestier, ou en milieu associé à la forêt** (landes, mares, tourbières, dunes), dans lequel une gestion conservatoire visant la protection d'espèces et d'habitats remarquables ou menacés est mise en place ;
- **Une réserve biologique intégrale est un espace protégé en milieu forestier, ou en milieu associé à la forêt** (landes, mares, tourbières, dunes), laissé en libre évolution pour y étudier la dynamique spontanée des écosystèmes.

Ces statuts s'appliquent aux forêts gérées par l'Office National des Forêts. Les réserves biologiques font partie des espaces relevant prioritairement de la Stratégie de Création d'Aires Protégées. Elles relèvent de la catégorie IV de l'UICN.

Aucune réserve naturelle nationale n'est présente dans un rayon de 5 km autour du site projet.

Enjeu nul

Aucune réserve naturelle ni réserve biologique n'est présente dans un rayon de 5km autour du site projet.

3.1.1.1.4. Sites Ramsar

Les sites Ramsar correspondent aux zones humides d'importance internationale, protégées au titre de la Convention de Ramsar, signée par le France en 1971 puis ratifié en 1986. L'objectif des sites Ramsar est la préservation des principales zones humides à l'échelle internationale.

Aucun site Ramsar n'est présent dans un rayon de 5 km autour du site projet.

Enjeu nul

Aucun site Ramsar n'est présent dans un rayon de 5km autour du site projet.

3.1.1.1.5. Parcs naturels régionaux (PNR)

Les Parcs Naturels Régionaux (PNR) ont pour objectif de protéger le patrimoine naturel et culturel remarquable d'espaces ruraux de qualité mais fragiles, parce que menacés soit par la dévitalisation, soit par une trop forte pression urbaine ou touristique. Leur mission est d'assurer un développement économique et social harmonieux de leurs territoires en s'appuyant sur le respect de l'environnement.

Un PNR a pour missions :

- La protection et la gestion du patrimoine naturel et culturel, notamment par une gestion adaptée des milieux naturels et des paysages ;
- L'aménagement du territoire, en contribuant à la définition et à l'orientation des projets d'aménagement ;
- Le développement économique et social, en animant et coordonnant les actions économiques et sociales pour assurer une qualité de vie sur son territoire ; le PNR soutient les entreprises respectueuses de l'environnement qui valorisent ses ressources naturelles et humaines ;
- L'accueil, l'éducation et l'information du public. Il favorise le contact avec la nature, sensibilise les habitants aux problèmes environnementaux ;
- L'expérimentation : le PNR contribue aux programmes de recherche et a pour mission d'initier des procédures nouvelles et des méthodes d'actions.

Aucun parc naturel régional n'est présent dans un rayon de 5 km autour du site projet.

Enjeu nul	**Aucun parc naturel régional n'est présent dans un rayon de 5km autour du site projet.**

3.1.1.1.6. Espaces Naturels Sensibles (ENS)

Un « espace naturel sensible » est une notion définie par la loi du 18 juillet 1985, modifiée par celle du 2 février 1995 puis codifié à l'article L.113-8. Le texte officiel dispose qu'« afin de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels, le Département est compétent pour élaborer et mettre en œuvre une politique de protection, de gestion et d'ouverture au public des espaces naturels sensibles, boisés ou non. »

Aucun ENS n'est présent dans un rayon de 5 km autour du site projet.

Enjeu nul	**Aucun parc naturel régional n'est présent dans un rayon de 5km autour du site projet.**

3.1.1.2. Mesures de gestion et de protection non réglementaires

3.1.1.2.1. Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Une ZNIEFF est un secteur du territoire identifié comme étant particulièrement intéressant sur le plan écologique, comme participant au maintien des grands équilibres naturels ou comme constituant le milieu de vie d'espèces animales végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional.

Un inventaire national des ZNIEFF est établi à l'initiative et sous le contrôle du Ministère en charge de l'Environnement et mis en œuvre dans chaque région par les Directions Régionales de l'Environnement. Cet inventaire identifie, localise et décrit les territoires d'intérêt patrimonial pour les espèces vivantes et les habitats. Il organise le recueil et la gestion de nombreuses données sur les milieux naturels, la faune et la flore. Le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN) et le Muséum National d'Histoire Naturelle en certifient la validité scientifique.

Une ZNIEFF constitue un outil de connaissance du patrimoine national de la France et non une mesure de protection juridique directe. Toutefois, l'objectif principal de cet inventaire est **l'aide à la décision en matière d'aménagement du territoire vis-à-vis du principe de la préservation du patrimoine naturel**.

Chaque région identifie les espèces et milieux déterminants selon une série de critères (statut légal, endémisme, rareté, état de conservation, menaces subies, représentativité, etc.). On distingue deux types de ZNIEFF :

- **ZNIEFF de type I :** elles concernent des superficies limitées qui abritent au moins une espèce et/ou un habitat rare ou menacé, caractérisé par un intérêt biologique remarquable ;
- **ZNIEFF de type II :** elles concernent de grands ensembles riches ou peu modifiés qui offrent des potentialités biologiques importantes.

6 ZNIEFF de type I et 2 ZNIEFF de type II sont présentes dans un rayon de 5 km autour du site projet.

520006602 « Zones humides et îles de la Loire de Sainte-Luce-sur-Loire à Mauves, Marais de la Seilleraye » - type I -, 680 ha, situé à 1 km du site projet.

« Ensemble diversifié comprenant une partie du lit mineur et majeur du fleuve avec ses grêves alluviales rocheuses, sableuses ou sablo-vaseuses, ses îles bocagères, ses ripisylves et ses roselières, ses prairies naturelles inondables, ses zones humides annexes, etc.

Zone présentant une intéressante diversité de végétations abritant une flore remarquable avec de nombreuses plantes rares ou menacée, dont plusieurs protégées au niveau national ou régional.

Présence d'une avifaune nicheuse intéressante comprenant plusieurs espèces d'oiseaux rares et localisées dans notre région.

Prairies, grêves et marais constituent aussi des zones intéressantes pour l'avifaune migratrice et hivernante fréquentant la vallée de la Loire (anatidés et limicoles entre autres).

Peuplement ichtyologique et odonatologique riche avec en particulier plusieurs taxons rares ou menacés dont certains protégés. » (Source : site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, 2023 : https://inpn.mnhn.fr/)

56 espèces ont été déterminantes pour la création de cette ZNIEFF parmi lesquelles des poissons (dont Grande alose, Anguille d'Europe et Alose feinte), une lamproie (Lamproie marine), un amphibien (Pélodyte ponctué), des insectes (dont Agrion de mercure), des mammifères (dont Sérotine commune et Murin d'Alcathoé), des oiseaux (dont Chevêche d'Athéna, Râle d'eau et Hirondelle de rivage) et des plantes (dont Angélique des estuaires et Euphorbe poilue).

520616294 « Prairie de mauves, île Héron et vasières de Loire » - type I -, 357 ha, situé à 4.1 km du site projet.

« Zone incluant une partie du lit mineur et majeur du fleuve avec ses vasières et ses grèves exondées à marée basse, une île bocagère, des berges souvent boisées (ripisylve, saulaies, etc..) et une vaste prairie naturelle inondable mésophile à mésohygrophile, etc...

Végétations riches et diversifiées comprenant diverses espèces végétales rares dont certaines protégées au niveau national ou régional.

Avifaune nicheuse intéressante, caractéristique des prairies naturelles avec en particulier plusieurs oiseaux rares et localisés dans notre région.

Les grèves du fleuve et les prairies inondables sont d'autre part un site d'étape migratoire et d'hivernage intéressant pour de nombreuses espèces d'oiseaux tels que les limicoles et les anatidés. » (Source : site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, 2023 : https://inpn.mnhn.fr/)

26 espèces ont été déterminantes pour la création de cette ZNIEFF parmi lesquelles des poissons (dont Grande alose, Alose feinte et Anguille d'Europe), une lamproie (Lamproie marine), un Coléoptère (Pique-prune), des oiseaux (dont Chevêche d'Athéna et Hirondelle de rivage) et des plantes (dont Angélique des estuaires et Peucédan à feuilles de carvi).

520006645 « Tourbière de Logne » - type I -, 230 ha, situé à 4.7 km du site projet.

« Zone exceptionnelle constituée d'une tourbière à sphaignes et d'une tourbière plate (bas-marais) en voie de comblement colonisées par les taillis et fourrés marécageux, les landes à Ericacées, les roselières et cariçaies et bordées d'étangs parfois artificiels (extraction de tourbe) ou de prairies et boisements divers.

La diversité floristique est importante,puisqu'on trouve plus de 200 espèces de plantes vasculaires (spermaphytes etptéridophytes) avec notamment plusieurs espèces strictement inféodées aux zones tourbeuses (Drosera rotundifolia et D.intermedia, Eriophorum angustifolium

Le site revêt un intérêt tout particulier pour sa richesse taxonomique en invertébrés. L'entomofaune et l'arachnofaune y sont prépondérantes, en particulier dans les zones périphériques. La zone de tourbière bombée est intéressante pour ses espèces inféodées aux milieux oligotrophes acides, mais elle renferme moins de diversité. On trouve par exemple sur le site dans son ensemble selon TIBERGHIEN et al. (1997) : 559 espèces de coléoptères,31 espèces d'odonates, 170 taxons d'araignées. » (Source : site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, 2023 : https://inpn.mnhn.fr/)

94 espèces ont été déterminantes pour la création de cette ZNIEFF parmi lesquelles deux amphibiens (Rainette verte et Grenouille rousse), des arachnides, des insectes (dont Cordulie à corps fin, Cordulie à tâches jaunes et Sympétrum noir), un oiseau (Sarcelle d'hiver), des reptiles (Coronelle lisse, Couleuvre vipérine, Vipère aspic et Vipère péliade) et des plantes (dont Droséra intermédiaire et Narthécie des marais).

520014629 « Prairies et bois du château de la Seilleraye » - type I -, 22 ha, situé à 2.8 km du site projet.

« Parc boisé avec d'importantes surfaces de prairies mésophiles abritant une flore riche et diversifiée, avec entre autres de belles populations d'orchidées dont une espèce végétale rare et protégée en Pays de la Loire. » (Source : site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, 2023 : https://inpn.mnhn.fr/)

4 espèces végétales ont été déterminantes pour la création de cette ZNIEFF parmi lesquelles l'Orchis à fleurs lâches, le Coeloglosse vert, l'Orchis brulé et la Véronique des montagnes.

520006604 « Coulées et coteaux de Mauves et du Cellier » - type I -, 302 ha, situé à 4.6 km du site projet.

« Ensemble de vallons boisés aux versants pentus, d'escarpements rocheux, de falaises, etc., présentant un intérêt indéniable sur le plan paysager. Zone abritant divers types de végétation intéressants comprenant entre autres une riche flore vernale et prévernale avec plusieurs espèces végétales rares, dont certaines protégées, à tendance montagnarde ou continentale. Intéressante diversité faunistique (reptiles, lepidoptères, rhopalocères, etc...). » (Source : site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, 2023 : https://inpn.mnhn.fr/)

25 espèces ont été déterminantes pour la création de cette ZNIEFF parmi lesquelles deux amphibiens (Alyte accoucheur et Triton crêté), deux insectes (Rosalie des Alpes et Gomphe à pattes jaunes), des mammifères (dont Murin d'Alcathoé et Noctule de Leisler), des oiseaux (dont Pic mar et Torcol fourmilier), deux reptiles (Couleuvre vipérine et Vipère aspic) et des plantes (dont Doradille du nord et Mélique ciliée).

520616274 « Anciennes carrières de Mauves-sur-Loire » - type I -, 1 ha, situé à 5.0 km du site projet.

« Anciennes carrières dont les galeries constituent un important site d'hivernage pour plusieurs espèces de chiroptères rares et menacées en Pays de la Loire. La zone correspond à un site d'hibernation de chauves-souris patrimoniales d'importance régionale (PNAC2, 2013). Présence d'un crustacé amphipode rare : Niphargus ladmiraulti. » (Source : site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, 2023 : https://inpn.mnhn.fr/)

5 espèces ont été déterminantes pour la création de cette ZNIEFF parmi lesquelles un malacostracé (*Niphargus ladmiraulti*) et quatre chauves-souris (Murin à oreilles échancrées, Grand murin, Murin de Natterer et Grand rhinolophe).

520013069 « Vallée de la Loire de Nantes au bec de Vienne » - type II -, 27 742 ha, situé à moins de 1 km du site projet

.

« Vaste zone comprenant le lit mineur du fleuve dans sa partie fluviale et fluvio-maritime avec ses grèves exondées en période d'étiage et à marée basse, ses nombreuses îles semi-boisées ; et la vallée alluviale (lit majeur) et ses abords occupés par de vastes prairies naturelles ouvertes ou bocagères, des zones humides variées (boires, marais annexes), avec des vallons et côteaux boisés et localement des faciès rocheux, etc...

Ensemble présentant un grand intérêt tant sur le plan écologique et faunistique que floristique. (Voir commentaires des zones de type 1). Riches végétations caractéristiques des milieux ligériens avec une flore remarquable comprenant de nombreuses plantes rares dont plusieurs protégées au niveau national ou régional. Zone de grand intérêt sur le plan ornithologique de par la qualité et la diversité de son avifaune nicheuse, migratrice et hivernante. Peuplement piscicole, herpetobatrachofaune et entomofaune riche et variée, etc.. » (Source : site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, 2023 : https://inpn.mnhn.fr/)

786 espèces ont été déterminantes pour la création de cette ZNIEFF parmi lesquelles des poissons (dont Spirlin, Anguille d'Europe et Grande alose), des lamproies (Lamproie de rivière, Lamproie de Planer et Lamproie marine), des amphibiens (dont Alyte accoucheur et Crapaud calamite), des arachnides, des bivalves, des mille-pattes, un gastéropode, des insectes (dont Aeschne isocèle, Agrion de mercure, Pique-prune et Rosalie des Alpes), des mammifères (dont Campagnol amphibie et Barbastelle d'Europe), des oiseaux (dont Butor étoilé, Oedicnème criard et Cigogne noire), un Branchipode, des reptiles (dont Coronelle lisse, Couleuvre verte et jaune et Couleuvre aspic) et des plantes (dont Ail en panicule et Angélique des estuaires).

520006643 « Vallée et marais de l'Erdre » - type II -, 3 782 ha, situé à environ 3.0 km du site projet.

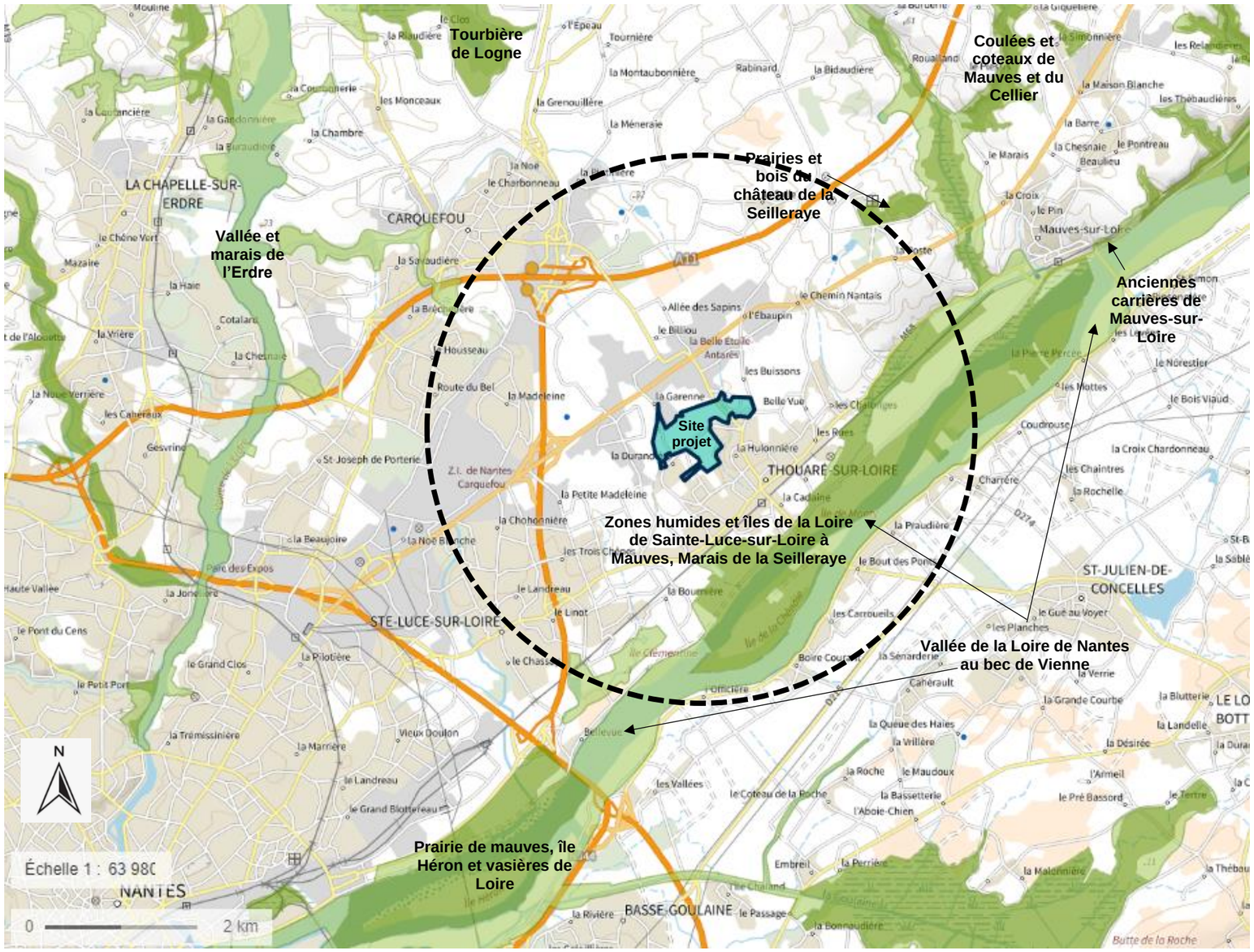
« Ensemble pittoresque de marécages, de tourbières, de zones bocagères et boisées, situés de part et d'autre d'une rivière élargie en vaste plan d'eau. Végétation remarquable caractéristique en particulier des bas marais et des tourbières, comprenant de nombreuses plantes rares, voire très rares, certaines protégées. Richesse et diversité faunistique exceptionnelles en ce qui concerne notamment les oiseaux, les reptiles et batraciens, les poissons et les insectes avec entre autres diverses espèces plus ou moins rares, dont plusieurs menacées et protégées au niveau national. Réapparition récente de la Loutre d'Europe. » (Source : site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, 2023 : https://inpn.mnhn.fr/)

549 espèces ont été déterminantes pour la création de cette ZNIEFF parmi lesquelles des poissons (dont Anguille d'Europe et Brochet), des amphibiens (dont Alyte accoucheur et Rainette verte), des arachnides, des mille-pattes, des insectes (dont Aeschne isocèle, Aeschne printanière et Pique-prune), des mammifères (dont Campagnol amphibie, Loutre d'Europe, Murin à oreilles échancrées et Barbastelle d'Europe), des oiseaux (dont Busard Saint-Martin, Gros-bec casse-noyaux et Balbuzard pêcheur), des reptiles (dont Coronelle lisse, Couleuvre verte et jaune et Vipère péliade) et des plantes (dont Orchis à fleurs lâches et Calamagrostide blanchâtre).

Enjeu moyen

Le site projet est situé à proximité de 8 ZNIEFF correspondant principalement à des habitats en eau et humides (marais, vallée de la Loire, tourbières) mais aussi des habitats boisés et prairiaux. Des habitats humides (prairies essentiellement), haies et prairies sont présents sur le site projet et pourraient accueillir certaines espèces remarquables présentes au sein des ZNIEFF (Barbastelle d'Europe, Orchis à fleurs lâches …).

Figure 35 : ZNIEFF de type I et II présentes dans un rayon de 5 km autour du site projet (Source : Géoportail, 2023).



3.1.1.2.2. Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)

Les ZICO sont des zones comprenant des milieux importants pour la vie de certains oiseaux (aires de reproduction, de mue, d'hivernage, zones de relais de migration). Ces zones ne confèrent aux sites concernés aucune protection réglementaire. Cependant, il est recommandé une attention particulière à ces zones lors de l'élaboration de projets d'aménagement ou de gestion.

Aucune ZICO n'est présente dans un rayon de 5 km autour du site projet.

Enjeu nul	**Aucune ZICO n'est présente dans un rayon de 5 km autour du site projet.**

3.1.2. Continuités écologiques

3.1.2.1. Trame verte et bleue

Les continuités écologiques sont essentielles à la préservation de la qualité des espaces naturels, car elles permettent à des individus de même espèce de recoloniser un espace où la population s'est éteinte. Les populations isolées sur un site risquent d'entraîner une extinction locale, cet isolement peut être créé par différents facteurs : un sol labouré aura tendance à être évité par de nombreuses espèces, une clôture arrête la faune en fonction de la taille des mailles ou de la hauteur du grillage, une route plus ou moins large n'est pas franchie ou seulement si le trafic est modéré…

« *La trame verte et la trame bleue ont pour objectif d'enrayer la perte de biodiversité en participant à la préservation, à la gestion et à la remise en bon état des milieux nécessaires aux continuités écologiques, tout en prenant en compte les activités humaines, et notamment agricoles, en milieu rural* » (article L371-1 du code de l'environnement).

3.1.2.2. Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE – TVB)

À l'échelle régionale, l'article L.371-3 du Code de l'Environnement (modifié par la loi n°2016-1087 du 8 août 2016) prévoit l'élaboration de Schémas Régionaux de Cohérence Écologique (SRCE), conjointement par l'État et la Région, en association avec un comité régional « trames verte et bleue » (comité TVB).

L'élaboration du SRCE est encadrée par le décret n°2014-45 du 20 janvier 2014 portant adoption des orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques. Ce décret comporte notamment un guide méthodologique qui précise le contenu des SRCE et les critères de cohérence nationale qu'il doit obligatoirement intégrer. Les documents d'urbanisme comme le SCoT, le PLU le PLUi et les cartes communales devront prendre en compte le SRCE au cours de leur élaboration.

Issue du Grenelle de l'environnement, la mise en œuvre de la Trame verte et bleue répond à la nécessité de limiter les pertes de biodiversité. Elle a pour but de préserver et/ou restaurer les continuités écologiques, à la fois aquatiques et terrestres. La trame verte et bleue est constituée de réservoirs de biodiversité (zones les plus riches), reliés entre eux par des corridors écologiques. Elle se décompose en sous-trames correspondant à différents types de milieux (ex : sous-trame milieux forestiers, zones humides...).

Le SRCE comporte, entre autres, une analyse des enjeux régionaux relatifs à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques ainsi qu'un volet identifiant ses composantes. Il doit être cohérent avec ceux des régions voisines et avec les orientations définies au niveau national par décret.

Les continuités écologiques se composent de :

- Réservoirs de biodiversité : zones riches en biodiversité, où les espèces animales ou végétales peuvent réaliser tout ou partie de leur cycle de vie ;
- Corridors écologiques : voies de déplacement empruntées par la faune et la flore qui relient les réservoirs de biodiversité. Ils ne sont pas nécessairement linéaires, et peuvent exister sous la forme de réseaux d'habitats discontinus, mais suffisamment proches ;
- Cours d'eau et canaux, qui jouent à la fois le rôle de réservoirs de biodiversité et de corridors.

Le schéma régional de cohérence écologique des Pays de la Loire a été adopté par arrêté du préfet de région le 30 octobre 2015, après son adoption par le Conseil régional par délibération en séance du 16 octobre 2015.

Selon le SRCE des Pays de la Loire (voir la carte ci-après), le site projet est situé à proximité de trames bleues correspondant à la Loire et à l'Erdre. A noter que les deux ruisseaux – le ruisseau du Guette-Loup et le ruisseau du pré-poulain – traversés par le site d'étude sont des affluents de la Loire. Il existe donc un lien fonctionnel entre le site d'étude et une trame bleue importante mentionnée au SRCE qu'est la Loire.

Enjeu moyen	**Le site projet est situé à proximité de trames bleues identifiées au SRCE des Pays de la Loire et correspondant à la Loire et à l'Erdre. L'enjeu est noté moyen car il existe un lien fonctionnel entre le site d'étude et La Loire. En effet, le ruisseau du Guette-Loup et le ruisseau du pré-poulain sont des affluents de la Loire qui sont traversés par le site d'étude.**

Figure 36 : Trame verte et bleue identifiées dans le SRCE des Pays de la Loire (DREAL Pays de la Loire, 2015).

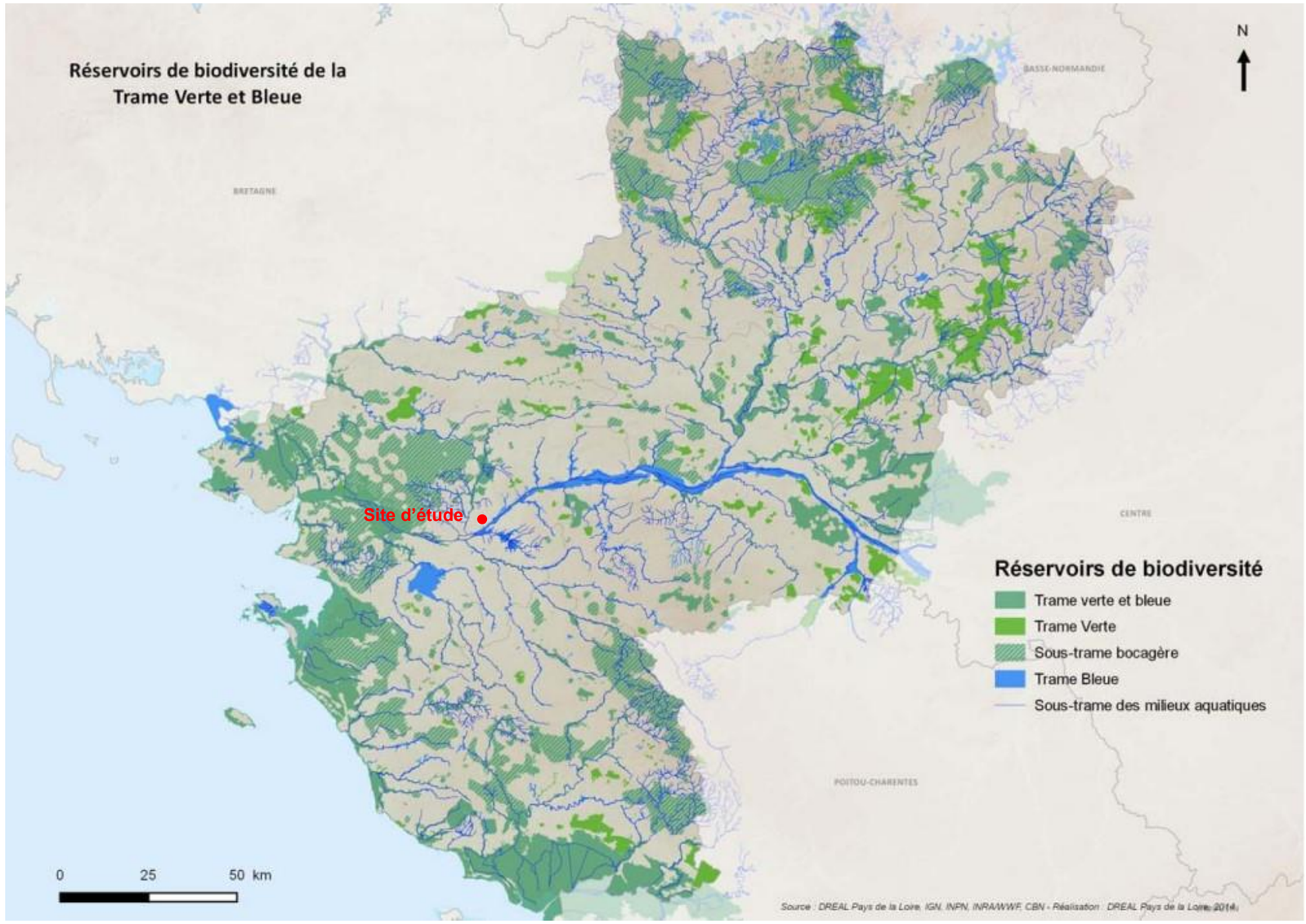
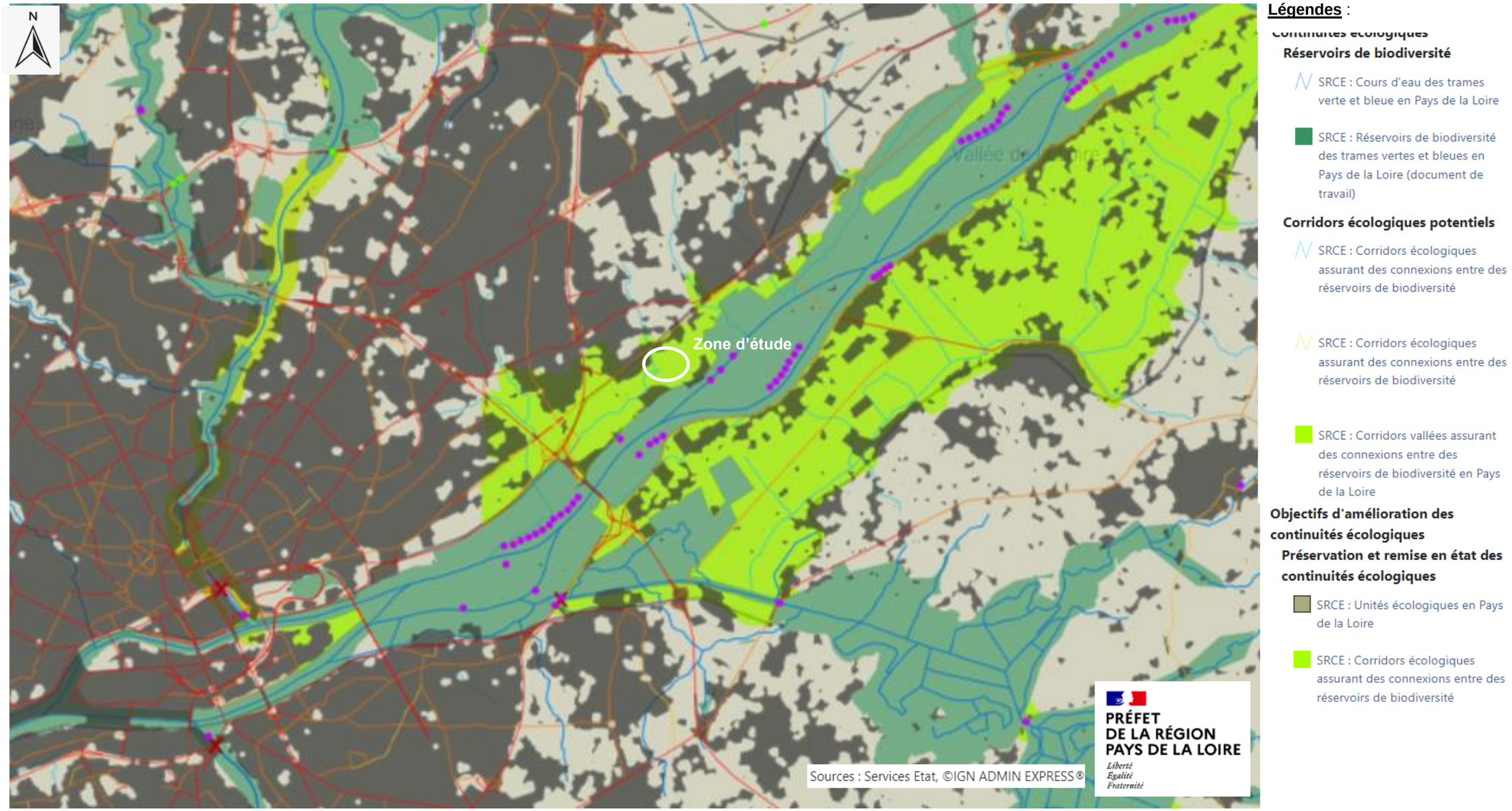


Figure 37 : Trame verte et bleue identifiées dans le SRCE des Pays de la Loire (sigloire.fr, 2015).



3.1.2.3. Trame verte et bleue du SCOT de la métropole Nantes-Saint-Nazaire

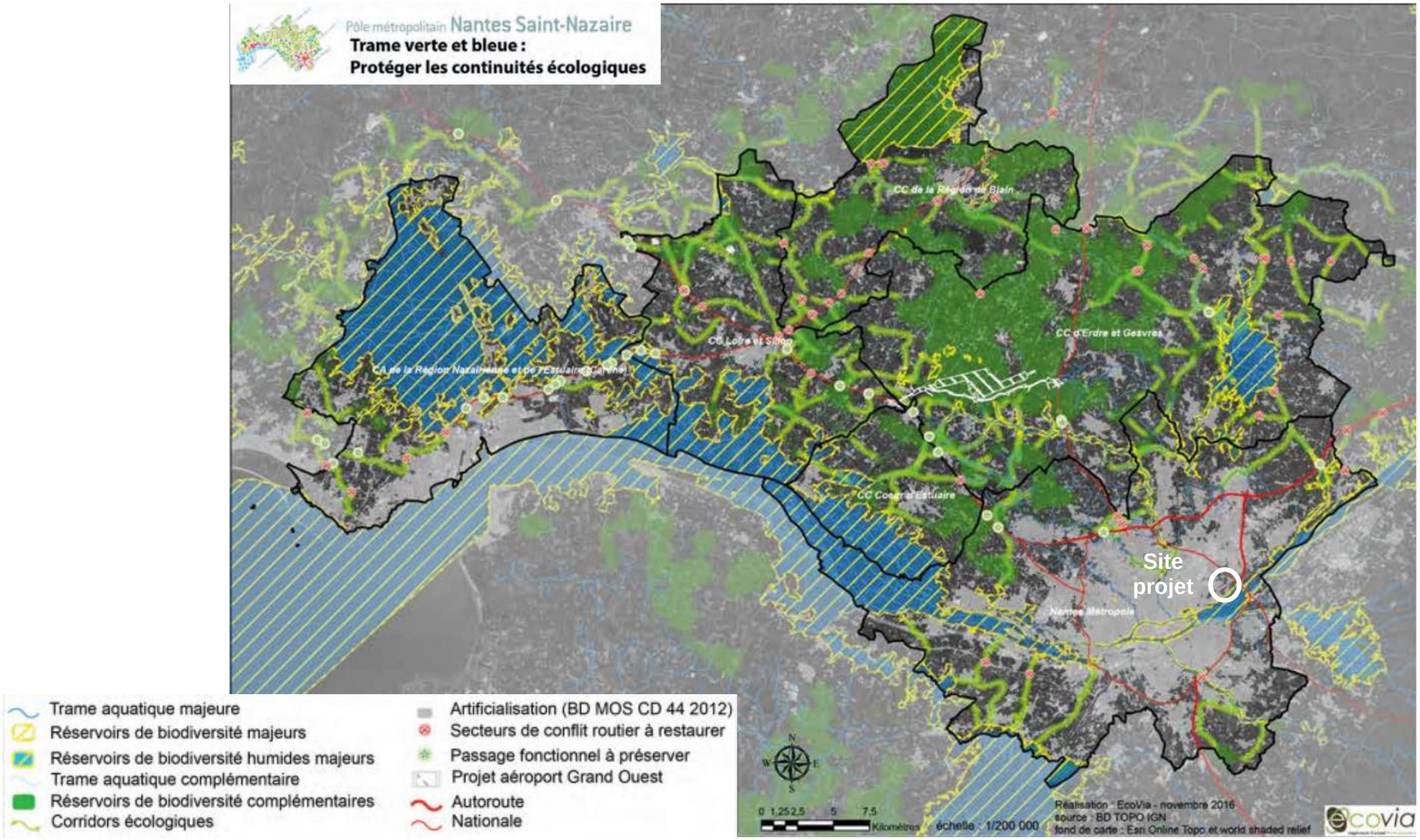
Le projet est situé sur la commune de Thouaré-sur-Loire qui appartient au territoire couvert par le SCoT de la métropole Nantes-Saint-Nazaire.

Selon les trames vertes et bleues identifiées au SCOT de la métropole Nantes-Saint-Nazaire, le site projet se situe à proximité de deux réservoirs de biodiversité humides majeurs qui sont également des trames aquatiques, correspondant à la Loire et à l'Erdre. Comme indiqué dans le paragraphe concernant le SRCE, les ruisseaux du Guette-Loup et du pré-poulain sont deux affluents de la Loire traversés par le site d'étude. Ils forment un lien fonctionnel entre le site d'étude et une trame bleue importante mentionnée dans le SCoT de la métropole Nantes-Saint-Nazaire qu'est la Loire.

Enjeu moyen

Le site projet est situé à proximité de trames bleues et réservoirs de biodiversités humides majeurs identifiés au SCOT de la métropole Nantes-Saint-Nazaire et correspondant à la Loire et à l'Erdre. L'enjeu est noté moyen car deux ruisseaux traversés par le site (le ruisseau du Guette-loup et le ruisseau du pré-poulain) forment un lien fonctionnel avec la Loire dont ils sont des affluents.

Figure 38 : Trames vertes et bleues identifiées dans le SCOT de la métropole Nantes-Saint-Nazaire, 2016.



3.1.2.4. Trame verte et bleue du PLUm de Nantes métropole

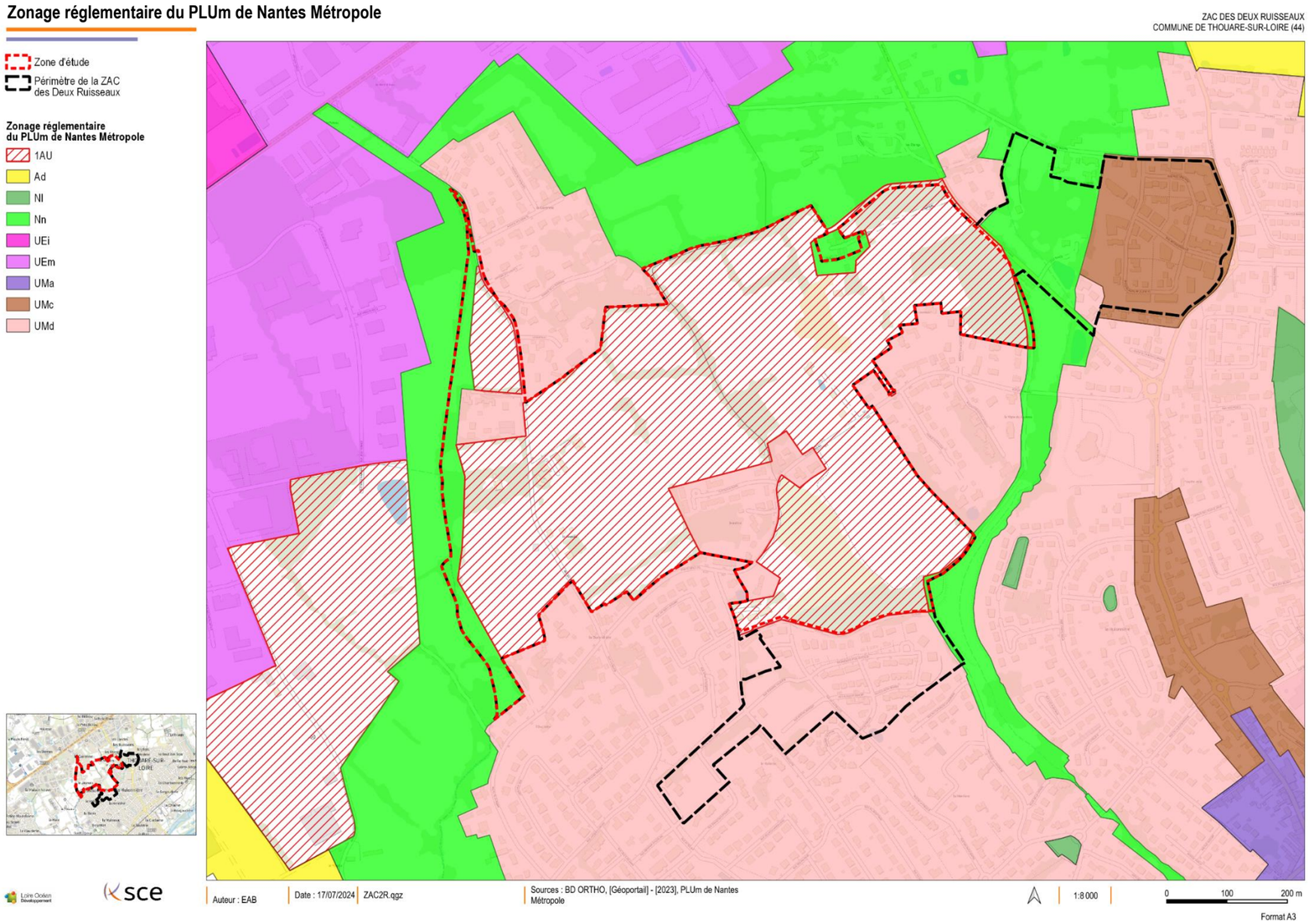
La commune de Thouaré-sur-Loire possède un PLUm dont la dernière procédure a été approuvée le 10 février 2023.

Dans ce PLUm, les parcelles composant le site projet sont majoritairement classées « ouvertes à l'urbanisation » ou « quartier pavillonnaire » excepté quelques parcelles (coulées vertes) classées « Secteur naturel de qualité ».

Enjeu moyen

Le site projet est situé majoritairement en zone urbanisée ou à urbaniser selon le PLUm de Nantes métropole. A noter toutefois un enjeu moyen signalé en présence de deux coulées vertes identifiées comme des secteurs naturels de qualité dans ou à proximité directe du site projet.

Figure 39 : Classification au PLUi de Nantes métropole des parcelles composant la zone d'étude



3.2. Inventaire faune, flore et habitats

Les méthodologies et les dates de passage sur site sont précisés dans le « Chapitre 13 – Auteurs des études, méthodes et difficultés rencontrées ».

Une comparaison des résultats des inventaire de 2016, 2020 et 2023-2024 est faite en annexe.

3.2.1. Habitats naturels et semi-naturels

Le site projet est composé d'une mosaïque d'habitats principalement bocagers. En effet, les prairies sont l'habitat le plus représenté en termes de surface (23.9 ha environ) devant les boisements, zones de fourrées et jardins privés et habitations. Le réseau de haies (notamment multistrates) est également important.

Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des habitats identifiés sur le site projet.

Tableau 13 : Habitats inventoriés sur le site projet et surfaces correspondantes.

Typologie Habitat	Code Corine Biotope	EUR28	Zone Humide	Surface (ha ou ml)	Déter ZNIEFF_PDL
Eaux douces stagnante	22.	/	p.	0.09 ha	-
Fourrés	31.8	/	p.	1.20 ha	-
Fruticées subatlantiques *Prunus spinosa* et *Rubus fruticosus*	31.8111	/	/	0.50 ha	-
Ronciers	31.831	/	/	0.19 ha	-
Landes à Ajoncs	31.85	/	p.	0.02 ha	X
Prairies humides eutrophes	37.2	/	H	0.95 ha	-
Prairies mésophiles	38.	/	p.	13.53 ha	-
Prairies de fauche de basse altitude	38.2	/	p.	9.41 ha	-
Chênaies-charmaies	41.2	/	p.	2.12 ha	-
Frênaies	41.3	/	p.	2.15 ha	X
Vergers de hautes tiges	83.1	/	/	0.10 ha	-
Vergers	83.15	/	/	0.02 ha	-
Plantations d'arbres feuillus	83.32	/	p.	0.57 ha	-
Plantations de Peupliers	83.321	/	p.	0.03 ha	-
Petits bois, bosquets	84.3	/	p.	0.07 ha	-
Jardins	85.3	/	/	0.44 ha	-
Jardins potagers de subsistance	85.32	/	/	0.10 ha	-
Villes, villages et sites industriels	86.	/	/	0.91 ha	-
Terrains en friche	87.1	/	p.	0.38 ha	-
Zones rudérales	87.2	/	p.	4.43 ha	-
Haies multistrates	/	/	/	306 ml	-
Haies relictuelles arborées	/	/	/	7 ml	-
Haies arbustives hautes	/	/	/	295 ml	-
Haies relictuelles	/	/	/	117 ml	-
Haies basses rectangulaires sans arbre	/	/	/	509 ml	-
Haies d'arbustes horticoles	/	/	/	217 ml	-
Alignement d'arbres horticoles	/	/	/	99 ml	-

Légendes :

Code Corine Biotope : BISSARDON M., GUIDAL L., RAMEAU J-C, 1997. Corine Biotopes, version originale, types d'habitats français. ENGREF, 175p.

EUR28 : Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

Zone Humide : M.E.E.D.D.A.T., 2008. Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement. Journal officiel de la république française, n° 159 du 9 juillet 2008, pp. 11015-11076. / : non humide ; p. : pro-parte ; H : humide.

Déter ZNIEFF_PdL : Habitats déterminants pour la création de ZNIEFF en Pays de la Loire (DREAL des Pays de la Loire, 2018).

Ces habitats sont présentés dans les fiches suivantes.

Type habitat	**Habitats en eau**
Code Corine Biotope	**22. Eaux douces stagnantes**
Natura 2000 (EUR28) Déterminant ZNIEFF	***/***
Description générale	Le site projet comporte trois mares de petite taille. Deux sont localisées au sein de parcelles privées à l'ouest et une parmi des fourrés dans la moitié est du site. La végétation aquatique est assez restreinte.
Espèce(s) végétale(s) caractéristique(s)	*Iris pseudacorus, Juncus conglomeratus, Oenanthe crocata*
Enjeu faible	Les 3 mares du site sont peu qualitatives, leurs végétations associées présentent un enjeu floristique **faible**.





Tableau 14 : Espèces végétales inventoriées dans les habitats en eau.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	ZH	N2000	ZNIEFF	PN	PR	LR N	LR R	EEE N	EEE R
Ache nodiflore	*Helosciadium nodiflorum*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Cardamine des prés	*Cardamine pratensis*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Cresson des fontaines	*Nasturtium officinale*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Douce amère	*Solanum dulcamara*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Épilobe hérissé	*Epilobium hirsutum*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Herbe à Robert	*Geranium robertianum*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Iris faux acore	*Iris pseudacorus*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Jonc aggloméré	*Juncus conglomeratus*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Jonc épars	*Juncus effusus*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Jonc épars	*Juncus effusus*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Menthe aquatique	*Mentha aquatica*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Oenanthe safranée	*Oenanthe crocata*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Ortie dioïque	*Urtica dioica*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Renoncule rampante	*Ranunculus repens*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Renouée Persicaire	*Persicaria maculosa*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Salicaire commune	*Lythrum salicaria*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Saule à feuilles d'Olivier	*Salix atrocinerea*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Stellaire holostée	*Stellaria holostea*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-

Légendes :

ZH : Espèces caractéritiques de zones humides, M.E.E.D.D.A.T., 2008. Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement. Journal officiel de la république française, n° 159 du 9 juillet 2008, pp. 11015-11076.

N2000 :

ZNIEFF : Espèces déterminantes pour la création de ZNIEFF en Pays de la Loire, CONSEIL SCIENTIFIQUE REGIONAL du PATRIMOINE NATUREL, 2018. Inventaire ZNIEFF en Pays-de-la-Loire.

PN : Protection nationale, espèce protégée en France, arrêté interministériel du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire (dernière modification le 23 mai 2013).

PR : Protection régionale, espèce protégée en Pays de la Loire, Arrêté du 25 janvier 1993 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Pays de la Loire complétant la liste nationale. NOR: ENVN9320049A. Version consolidée au 06 mars 1993.

LR N : Epsèce menacée d'extinction, inscrite sur Liste rouge nationale, UICN France, FCBN, AFB & MNHN, 2018. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine. Paris, France.

LR R : Epsèce menacée d'extinction, inscrite sur Liste rouge régionale, DORTEL F., MAGNANON S., BRINDEJONC O., 2015. Liste rouge de la flore vasculaire des Pays de la Loire - Évaluation des menaces selon la méthodologie et la démarche de l 'UICN : Document validé par l 'UICN le 21/10/2015 et par le CSRPN le 26/11/2015. DREAL Pays de la Loire /Région des Pays de la Loire. Brest : Conservatoire botanique national de Brest, 53p. & annexes.

EEE N : Espèce exotique envahissante en France, MULLER S. (coord.), 2004. Plantes invasives en France. Muséum national d'histoire naturelle, Paris (patrimoine naturel, 62) 168 p.

EEE R : Espèce exotique envahissante en Pays de la Loire, Dortel F., 2023 - Liste des plantes vasculaires invasives, potentiellement invasives et à surveiller en Pays de la Loire. Liste 2023. DREAL Pays de la Loire. Brest : Conservatoire botanique national de Brest. 35 p. + 4 annexes.

***Note** : ces légendes valent pour les tableaux flore à suivre concernant les autres habitats.*

Type habitat	**Fourrés arbustifs**
Codes Corine Biotope	**31.8. Fourrés** **31.8111. Fruticées subatlantiques *Prunus spinosa* et *Rubus fruticosus*** **31.831. Ronciers** **31.85. Landes à Ajoncs**
Natura 2000 (EUR28) Déterminant ZNIEFF	**31.85. Landes à Ajoncs (habitat déterminant ZNIEFF)**
Description générale	Ces formations sont dominées par des espèces colonisatrices à large amplitude écologique tel que le Prunellier (*Prunus spinosa*) et la Ronce commune (*Rubus fruticosus*). Ces habitats correspondent à une dynamique pré-forestière qui font suite par exemple à l'abandon des pratiques de gestion d'un milieu prairial. Plusieurs zones de fourrés ont été identifiées, notamment au sud de la moitié ouest et au nord de la moitié est du site projet. A noter qu'un type de fourré : les landes à Ajoncs, sont un habitat déterminant pour la création de ZNIEFF en Pays de la Loire.
Espèce(s) végétale(s) caractéristique(s)	*Rubus fruticosus, Prunus spinosa, Ulex europaeus, Crataegus germanica*
Enjeu moyen	Les landes à ajoncs présentent sur site représentent un intérêt moyen. Elles sont riches en espèces végétales et sont un habitat déterminant pour la création de ZNIEFF en Pays de la Loire.
Enjeu faible	Quant aux autres types de fourrés, un niveau d'enjeu faible est associé compte tenu des espèces communes qui s'y développent.




Tableau 15 : Espèces végétales inventoriées dans les habitats de fourrés.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	ZH	N2000	ZNIEFF	PN	PR	LR N	LR R	EEE F	EEE R
Ajonc d'Europe	*Ulex europaeus*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Aubépine à un style	*Crataegus monogyna*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Chêne pédonculé	*Quercus robur*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Chêne rouge d'Amérique	*Quercus rubra*	-	-	-	-	-	NA	-	-	AS5
Chêne tauzin	*Quercus pyrenaica*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Dactyle aggloméré	*Dactylis glomerata*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Digitale pourpre	*Digitalis purpurea*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Épine noire	*Prunus spinosa*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Ficaire à bulbilles	*Ficaria verna*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Fougère aigle	*Pteridium aquilinum*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Frêne élevé	*Fraxinus excelsior*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Garance voyageuse	*Rubia peregrina*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Genêt à balai	*Cytisus scoparius*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Gouet tâcheté	*Arum maculatum*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Herbe de saint Jacques	*Jacobaea vulgaris*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Laurier-cerise	*Prunus laurocerasus*	-	-	-	-	-	NA	-	-	IP5
Laurier-sauce	*Laurus nobilis*	-	-	-	-	-	LC	-	-	IP2
Lierre grimpant	*Hedera helix*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Noisetier	*Corylus avellana*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Nombril de vénus	*Umbilicus rupestris*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Ortie dioïque	*Urtica dioica*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Oseille des prés	*Rumex acetosa*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Ronce de Bertram	*Rubus fruticosus*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Saule à feuilles d'Olivier	*Salix atrocinerea*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-

Légendes : voir le tableau des espèces végétales identifiées au sein des habitats en eau.

Type habitat	**Prairies**
Code Corine Biotope	**37.2. Prairie humide eutrophe** **38. Prairies mésophiles** **38.2. Prairies de fauche de basse altitude**
Natura 2000 (EUR28) Déterminant ZNIEFF	***/***
Description générale	Les prairies mésophiles et de fauche de basse altitude sont des habitats essentiellement herbacés, gérés par fauche et/ou pâturage. Elles sont les habitats majoritaires en termes de surface sur site. Certaines de ces prairies sont qualitatives et accueillent une belle diversité d'espèces végétales. A noter notamment la présence de 3 espèces d'Orchidées : l'Orchis à fleurs lâches, l'Orchis bouffon et l'Orchis mâle. Les prairies humides eutrophes se développent sur des sols riches en nutriments et gorgés d'eau une partie de l'année. Elles peuvent accueillir une importante biodiversité en faune et en flore.
Espèce(s) végétale(s) caractéristique(s)	*Achillea millefolium, Anacamptis laxiflora, Anacamptis morio, Bellis perennis, Ranunculus flammula*
Enjeu moyen	Les prairies humides correspondent à un habitat caractéristique de zone humide d'après la réglementation en vigueur. Un enjeu moyen leur est donc associé.
Enjeu faible	Quant aux autres types de prairies, elles sont majoritaires sur le site (en surface) et sont assez qualitatives – notamment les prairies du plateau, au centre du site projet et accueillant des espèces d'Orchidées – car elles abritent une belle diversité végétale. Pour autant, aucune espèce protégée ni menacée d'extinction n'y a été observée. Un enjeu faible leur est donc associé.



Tableau 16 : Espèces végétales inventoriées dans les habitats prairiaux.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	ZH	N2000	ZNIEFF	PN	PR	LR N	LR R	EEE N	EEE R
Achillée millefeuille	*Achillea millefolium*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Bouton d'or	*Ranunculus acris*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Brome mou	*Bromus hordeaceus*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Brunelle commune	*Prunella vulgaris*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Bugle rampante	*Ajuga reptans*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Campanule raiponce	*Campanula rapunculus*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Cardamine des prés	*Cardamine pratensis*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Carotte sauvage	*Daucus carota*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Centaurée jacée	*Centaurea jacea*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Centaurée noire	*Centaurea nigra*	-	-	-	-	-	DD	LC	-	-
Céraiste des champs	*Cerastium arvense*	-	-	-	-	-	LC	DD	-	-
Chêne pédonculé	*Quercus robur*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Chêne rouge d'Amérique	*Quercus rubra*	-	-	-	-	-	NA	-	-	AS5
Chêne tauzin	*Quercus pyrenaica*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Chicorée amère	*Cichorium intybus*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Dactyle aggloméré	*Dactylis glomerata*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-

Nom vernaculaire	Nom scientifique	ZH	N2000	ZNIEFF	PN	PR	LR N	LR R	EEE N	EEE R
Épine noire	*Prunus spinosa*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Ficaire à bulbilles	*Ficaria verna*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Flouve odorante	*Anthoxanthum odoratum*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Géranium découpé	*Geranium dissectum*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Herbe à Robert	*Geranium robertianum*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Herbe de saint Jacques	*Jacobaea vulgaris*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Houlque laineuse	*Holcus lanatus*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Ivraie vivace	*Lolium perenne*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Jonc à fruits luisants	*Juncus articulatus*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Jonc aggloméré	*Juncus conglomeratus*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Jonc épars	*Juncus effusus*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Laîche hérissée	*Carex hirta*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Lampsane commune	*Lapsana communis*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Lin cultivé	*Linum usitatissimum*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Linaire commune	*Linaria vulgaris*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Liseron des champs	*Convolvulus arvensis*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Lotier corniculé	*Lotus corniculatus*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Luzerne lupuline	*Medicago lupulina*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Marguerite commune	*Leucanthemum vulgare*	-	-	-	-	-	DD	LC	-	-
Menthe des champs	*Mentha arvensis*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Millepertuis perfolié	*Hypericum perfoliatum*	-	-	-	-	-	LC	-	-	-
Mouron des oiseaux	*Stellaria media*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Myosotis bicolore	*Myosotis discolor*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Oeil-de-perdrix	*Lychnis flos-cuculi*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Orchis à fleurs lâches	*Anacamptis laxiflora*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Orchis bouffon	*Anacamptis morio*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Orchis mâle	*Orchis mascula*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Ornithogale en ombelle	*Ornithogalum umbellatum*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-

Nom vernaculaire	Nom scientifique	ZH	N2000	ZNIEFF	PN	PR	LR N	LR R	EEE N	EEE R
Oseille des prés	*Rumex acetosa*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Pâquerette	*Bellis perennis*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Pâturin commun	*Poa trivialis*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Pâturin des prés	*Poa pratensis*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Petit cocriste	*Rhinanthus minor*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Petite centaurée commune	*Centaurium erythraea*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Petite oseille	*Rumex acetosella*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Piloselle	*Pilosella officinarum*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pissenlit	*Taraxacum officinale*	-	-	-	-	-	LC	-	-	-
Plantain lancéolé	*Plantago lanceolata*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Porcelle enracinée	*Hypochaeris radicata*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Potentille rampante	*Potentilla reptans*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Pulicaire dysentérique	*Pulicaria dysenterica*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Renoncule flammette	*Ranunculus flammula*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Renoncule rampante	*Ranunculus repens*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Ronce de Bertram	*Rubus fruticosus*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salicaire commune	*Lythrum salicaria*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Scorzonère d'Espagne	*Scorzonera hispanica*	-	-	-	-	-	LC	-	-	-
Séneçon commun	*Senecio vulgaris*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Trèfle des prés	*Trifolium pratense*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Trèfle rampant	*Trifolium repens*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Véronique petit chêne	*Veronica chamaedrys*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Violette odorante	*Viola odorata*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Vulpin des prés	*Alopecurus pratensis*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-

Légendes : voir le tableau des espèces végétales identifiées au sein des habitats en eau.

Type habitat	**Boisements**
Code Corine Biotope	**41.2. Chênaies charmaies** **41.3. Frênaies** **83.1. Vergers de hautes tiges** **83.32. Plantations d'arbres feuillus** **83.321. Plantations de Peupliers** **84.3. Petits bois, bosquets**
Natura 2000 (EUR28) Déterminant ZNIEFF	**41.3. Frênaies (habitat déterminant ZNIEFF)**
Description générale	Les boisements sont majoritairement composés d'une strate arborée. Plusieurs types ont été distingués selon leur composition plus ou moins mixte ou spécifique : - **Les chênaies charmaies** : boisement principalement composé de Chêne pédonculé (*Quercus robur*) et Charme (*Carpinus betulus*). - **Les Frênaies** : boisement principalement composé de Frêne (*Fraxinus excelsior*). Cet habitat est déterminant pour la création de ZNIEFF en Pays de la Loire. - **Les Vergers de hautes tiges** : boisement anthropique, principalement composé d'arbres fruitiers (Merisier (*Prunus avium*) par exemple). - **Les Plantations d'arbres feuillus** : boisement anthropique, composé d'essences diverses non-conifères (Chêne pédonculé (*Quercus robur*) et Charme (*Carpinus betulus*), Frêne (*Fraxinus excelsior*), Châtaignier (Castanea sativa) …) souvent plantées en alignement. - **Les plantations de Peupliers** : boisement anthropique, monospécifique de Peuplier (*Populus alba*). - **Les petits bois, bosquets** : boisements de petite taille (quelques m² dès fois). Les boisements sont surtout concentrés au sud et à l'est du site projet.
Espèce(s) végétale(s) caractéristique(s)	*Quercus robur, Carpinus betulus, Fraxinus excelsior, Prunus avium,* Castanea sativa, *Populus alba*
Enjeu moyen	Les **Chênaies-charmaies** et **Frênaies** sont les deux types de boisements présentant un intérêt environnemental le plus important. Ce sont également les habitats boisés les plus importants en termes de surface. Ils ont un enjeu moyen.
Enjeu faible	Les autres boisements sont plus anthropiques, leurs surfaces et leur intérêt écologique sont moindres. Un enjeu faible leur est associé.



Tableau 17 : Espèces végétales inventoriées dans les habitats boisés.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	ZH	N2000	ZNIEFF	PN	PR	LR N	LR R	EEE N	EEE R
Aubépine à un style	*Crataegus monogyna*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Benoîte commune	*Geum urbanum*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Bouton d'or	*Ranunculus acris*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Bugle rampante	*Ajuga reptans*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Charme	*Carpinus betulus*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Chêne pédonculé	*Quercus robur*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Chêne vert	*Quercus ilex*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Chèvrefeuille des bois	*Lonicera periclymenum*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Cornouiller sanguin	*Cornus sanguinea*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Dactyle aggloméré	*Dactylis glomerata*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Digitale pourpre	*Digitalis purpurea*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Épine noire	*Prunus spinosa*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Ficaire à bulbilles	*Ficaria verna*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Fougère aigle	*Pteridium aquilinum*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Fragon	*Ruscus aculeatus*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Frêne élevé	*Fraxinus excelsior*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-

Nom vernaculaire	Nom scientifique	ZH	N2000	ZNIEFF	PN	PR	LR N	LR R	EEE N	EEE R
Gaillet commun	*Galium mollugo*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Gaillet gratteron	*Galium aparine*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Garance voyageuse	*Rubia peregrina*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Gouet tâcheté	*Arum maculatum*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Grande bardane	*Arctium lappa*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Grande consoude	*Symphytum officinale*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Houx	*Ilex aquifolium*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Iris faux acore	*Iris pseudacorus*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Laurier-cerise	*Prunus laurocerasus*	-	-	-	-	-	NA	-	-	IP5
Laurier-sauce	*Laurus nobilis*	-	-	-	-	-	LC	-	-	IP2
Lierre grimpant	*Hedera helix*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Mélisse officinale	*Melissa officinalis*	-	-	-	-	-	LC	-	-	-
Néflier	*Crataegus germanica*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Oenanthe safranée	*Oenanthe crocata*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Orchis à fleurs lâches	*Anacamptis laxiflora*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Ortie dioïque	*Urtica dioica*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Oseille des prés	*Rumex acetosa*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Patience sanguine	*Rumex sanguineus*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Patte d'ours	*Heracleum sphondylium*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Polystic à frondes soyeuses	*Polystichum setiferum*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Renoncule rampante	*Ranunculus repens*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Ronce de Bertram	*Rubus fruticosus*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saule à feuilles d'Olivier	*Salix atrocinerea*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Stellaire holostée	*Stellaria holostea*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Sureau noir	*Sambucus nigra*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Tilleul à petites feuilles	*Tilia cordata*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-

Légendes : voir le tableau des espèces végétales identifiées au sein des habitats en eau.

Type habitat	**Jardins**
Code Corine Biotope	**85.3. Jardins** **85.32. Jardins potagers de subsistance**
Natura 2000 (EUR28) Déterminant ZNIEFF	***/***
Description générale	Les habitats de jardins correspondent à des espaces verts de parcelles privées, souvent avec un intérêt floristique limité en présence de plus ou moins d'espèces horticoles/ornementales.
Espèce(s) végétale(s) caractéristique(s)	*Ranunculus acris, Quercus rubra, Cyclamen hederifolium, Leucanthemum vulgare*
Enjeu faible	Ces espaces verts anthropiques accueillent une biodiversité ordinaire ce qui leur donne un enjeu floristique **faible**.

Tableau 18 : Espèces végétales inventoriées dans les habitats de jardins.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	ZH	N2000	ZNIEFF	PN	PR	LR N	LR R	EEE N	EEE R
Ajonc d'Europe	*Ulex europaeus*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Alisier torminal	*Sorbus torminalis*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Alliaire	*Alliaria petiolata*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Aubépine à un style	*Crataegus monogyna*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Bouleau verruqueux	*Betula pendula*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Bouton d'or	*Ranunculus acris*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Brachypode penné	*Brachypodium pinnatum*	-	-	-	-	-	DD	-	-	-
Bugle rampante	*Ajuga reptans*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Chêne pédonculé	*Quercus robur*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Chèvrefeuille des bois	*Lonicera periclymenum*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Conopode dénudé	*Conopodium majus*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Dactyle aggloméré	*Dactylis glomerata*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Euphorbe des bois	*Euphorbia amygdaloides*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-

Nom vernaculaire	Nom scientifique	ZH	N2000	ZNIEFF	PN	PR	LR N	LR R	EEE N	EEE R
Ficaire à bulbilles	*Ficaria verna*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Fragon	*Ruscus aculeatus*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Frêne élevé	*Fraxinus excelsior*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Gaillet gratteron	*Galium aparine*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Garance voyageuse	*Rubia peregrina*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Germandrée	*Teucrium scorodonia*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Gouet d'Italie	*Arum italicum*	-	-	-	-	-	LC	DD	-	-
Herbe à Robert	*Geranium robertianum*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Herbe de saint Jacques	*Jacobaea vulgaris*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Houx	*Ilex aquifolium*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Iris faux acore	*Iris pseudacorus*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Jonc épars	*Juncus effusus*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Lamier pourpre	*Lamium purpureum*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Laurier-cerise	*Prunus laurocerasus*	-	-	-	-	-	NA	-	-	IP5
Lierre grimpant	*Hedera helix*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Nerprun purgatif	*Rhamnus cathartica*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Oeil-de-perdrix	*Lychnis flos-cuculi*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Orchis mâle	*Orchis mascula*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Pâquerette	*Bellis perennis*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Patte d'ours	*Heracleum sphondylium*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Pêcher	*Prunus persica*	-	-	-	-	-	NA	-	-	-
Pissenlit	*Taraxacum officinale*	-	-	-	-	-	LC	-	-	-
Polystic à frondes soyeuses	*Polystichum setiferum*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Réglisse des bois	*Polypodium vulgare*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Rosier des chiens	*Rosa canina*	-	-	-	-	-	LC	-	-	-
Sceau de Notre Dame	*Dioscorea communis*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Stellaire holostée	*Stellaria holostea*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Véronique petit chêne	*Veronica chamaedrys*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-

Légendes : voir le tableau des espèces végétales identifiées au sein des habitats en eau.

Type habitat	**Zones urbaines**
Code Corine Biotope	**86. Villes, villages et sites industriels**
Natura 2000 (EUR28) Déterminant ZNIEFF	***/***
Description générale	Cet habitat englobe les espaces bâtis, les parkings, sites industriels, entreprises … toutes les zones urbaines sur lesquelles peu de végétation est présente généralement.
Espèce(s) végétale(s) caractéristique(s)	*Taraxacum officinale, Bellis perennis*
Enjeu faible	Ces espaces accueillent une biodiversité ordinaire ce qui leur donne un enjeu floristique **faible**.

Type habitat	**Friches**
Code Corine Biotope	**87.1 Terrains en friche** **87.2 Zones rudérales**
Natura 2000 (EUR28) Déterminant ZNIEFF	***/***
Description générale	Les zones rudérales sont des formations herbacées clairsemées se développant sur des substrats de faible épaisseur, fortement artificialisés (gravillons notamment) et présentant une capacité d'accueil réduite, tant du point de vue du cortège floristique que faunistique. Les terrains en friche correspondent également à des formations herbacées clairsemées mais qui se développent typiquement lorsqu'un habitat prairial n'est plus géré (pas fauche ou pâturage). Ces habitats sont principalement retrouvés dans la moitié sud du site projet.
Espèce(s) végétale(s) caractéristique(s)	*Dipsacus fullonum, Digitalis purpurea, Rumex acetosa, Pilosella officinarum*
Enjeu faible	Les zones accueillent une biodiversité ordinaire ce qui leur donne un enjeu floristique **faible**.




Tableau 19 : Espèces végétales inventoriées dans les zones urbaines.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	ZH	N2000	ZNIEFF	PN	PR	LR N	LR R	EEE N	EEE R
Achillée millefeuille	*Achillea millefolium*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Avoine folle	*Avena fatua*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Baldingère faux-roseau	*Phalaris arundinacea*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Bouton d'or	*Ranunculus acris*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Cabaret des oiseaux	*Dipsacus fullonum*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Campanule raiponce	*Campanula rapunculus*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Chêne pédonculé	*Quercus robur*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Conyze du Canada	*Erigeron canadensis*	-	-	-	-	-	NA	-	-	IP2
Cornouiller sanguin	*Cornus sanguinea*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Coucou	*Primula veris*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Dactyle aggloméré	*Dactylis glomerata*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Flouve odorante	*Anthoxanthum odoratum*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Frêne élevé	*Fraxinus excelsior*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Gaillet gratteron	*Galium aparine*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Géranium découpé	*Geranium dissectum*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Grande consoude	*Symphytum officinale*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Herbe de la Pampa	*Cortaderia selloana*	-	-	-	-	-	-	-	OUI	IA1i/I A3i
Houlque laineuse	*Holcus lanatus*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Ivraie vivace	*Lolium perenne*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Liseron des champs	*Convolvulus arvensis*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Marguerite commune	*Leucanthemum vulgare*	-	-	-	-	-	DD	LC	-	-
Menthe des champs	*Mentha arvensis*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Millepertuis perforé	*Hypericum perforatum*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Myosotis bicolore	*Myosotis discolor*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Noisetier	*Corylus avellana*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Ortie dioïque	*Urtica dioica*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Oseille des prés	*Rumex acetosa*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-

Nom vernaculaire	Nom scientifique	ZH	N2000	ZNIEFF	PN	PR	LR N	LR R	EEE N	EEE R
Oseille des prés	*Rumex acetosa*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Pâquerette	*Bellis perennis*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Patte d'ours	*Heracleum sphondylium*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Patte d'ours	*Heracleum sphondylium*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Pâturin annuel	*Poa annua*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Pâturin des prés	*Poa pratensis*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Peuplier blanc	*Populus alba*	x	-	-	-	-	LC	-	-	IP5
Pissenlit	*Taraxacum officinale*	-	-	-	-	-	LC	-	-	-
Plantain lancéolé	*Plantago lanceolata*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Porcelle enracinée	*Hypochaeris radicata*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Potentille rampante	*Potentilla reptans*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Ronce de Bertram	*Rubus fruticosus*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ronce de Bertram	*Rubus fruticosus*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rosier des chiens	*Rosa canina*	-	-	-	-	-	LC	-	-	-
Saule à feuilles d'Olivier	*Salix atrocinerea*	x	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Trèfle des prés	*Trifolium pratense*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Trèfle rampant	*Trifolium repens*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-
Véronique de Perse	*Veronica persica*	-	-	-	-	-	NA	-	-	-
Véronique petit chêne	*Veronica chamaedrys*	-	-	-	-	-	LC	LC	-	-

Légendes : voir le tableau des espèces végétales identifiées au sein des habitats en eau.

Type habitat	**Haies**
Code Corine Biotope	***I***
Natura 2000 (EUR28) Déterminant ZNIEFF	***I***

Description générale

7 types de haies ont été inventoriées dans l'emprise projet :

- **Les haies multistrates** : il s'agit des haies les plus qualitatives et les plus intéressantes d'un point de vue environnemental. En effet elles sont composées à la fois d'une strate herbacée, arbustive et arborée et sont un support de vie de nombreuses espèces (oiseaux, insectes, chauves-souris, reptiles …).
- **Les haies relictuelles arborées** : il s'agit de haies qualitatives, avec une bonne diversité végétale et composées d'une strate herbacée, arbustive et arborée. Elles se différencient des haies multistrates par leur densité moindre. En effet elles présentent des trouées arbustives et /ou arborées de 1 à 3 mètres de large et ont donc une continuité un peu inférieure aux haies multistrates.
- **Les haies arbustives hautes** : il s'agit de haies qualitatives, avec une bonne diversité végétale et composées d'une strate herbacée et arbustive (hauteur comprise entre 2 et 5 mètres de haut).
- **Les haies relictuelles** : : il s'agit de haies qualitatives, formées d'une strate herbacée et arbustive. Elles se différencient des haies arbustives par leur densité moindre. En effet, elles présentent des trouées arbustives et /ou herbacées de 1 à 3 mètres de large et ont donc une continuité un peu inférieure aux haies arbustives.
- **Les haies basses rectangulaires sans arbre** : il s'agit de haies moins qualitatives que celles décrites ci-dessus. Ces haies sont formées principalement d'une strate arbustive et dans une moindre mesure d'une strate herbacée. Elles sont caractérisées par une taille importante en format rectangulaire et souvent peu hautes (1 à 2 mètres).
- **Les haies d'arbustes horticoles** et l**es alignements d'arbres horticoles** : il s'agit des deux types de haies les moins qualitatives et intéressantes d'un point de vue environnemental. Ces haies sont monostratifiées, composées essentiellement d'arbustes ou d'arbres horticoles en alignement selon, le type.

A noter que le réseau formé par l'ensemble de ces haies est de bonne qualité. Il est dense, continue et fonctionnel à l'échelle du site projet. Ces haies forment des corridors importants notamment pour la faune (oiseaux, chauves-souris, insectes, reptiles …).

Espèce(s) végétale(s) caractéristique(s)	*Dipsacus fullonum, Digitalis purpurea, Rumex acetosa, Pilosella officinarum*
Enjeu faible	Les zones accueillent une biodiversité ordinaire ce qui leur donne un enjeu floristique **faible**.





Au droit du site d'étude, les habitats naturels ont très peu évolué entre 2020 et 2023/2024 : les habitats naturels retrouvés sont les mêmes et dans des proportions et des surfaces similaires.

Type habitat	**Arbres remarquables**
Code Corine Biotope	***/***
Natura 2000 (EUR28) Déterminant ZNIEFF	***/***

Description générale

De nombreux arbres (chênes) ont été identifiés comme « remarquables » sur le site d'étude car :

- **Ils sont colonisés par le Grand capricorne**, un Coléoptère saproxylique protégé en France. Ces arbres sont identifiables par les traces d'émergences d'adultes, de taille et de forme caractéristiques de l'espèce (voir l'illustration ci-dessous) ;
- **Ou ils sont des gîtes potentiels pour les chauves-souris**. Cela concerne les arbres à cavité, avec des loges de pic (voir illustration ci-dessous), avec des décollements d'écorce et/ou des fissures. A noter que l'on parle ici de « potentiel » gîte à chauve-souris car beaucoup d'espèces ont pour habitude d'utiliser plusieurs gîtes au cours de l'année et même au cours d'une même saison. Ainsi même si des vérifications d'occupations sont faites à un moment donné, il ne pourra pas être exclu la présence d'individus à un autre moment de la saison ou de l'année. Ainsi tout arbre favorable à la présence d'un gîte car présentant les caractéristiques citées ci-dessus est noté comme potentiel gîte à chauves-souris ;
- **Ou il s'agit d'un arbre mort, sénescent ou têtard**. Ces arbres ont été localisés sur site et identifiés comme des enjeux car il s'agit d'arbres à haute valeur environnementale pour la biodiversité présente et/ou future à une échelle locale. Ces arbres accueillent souvent une grande diversité notamment en insectes qui sont des proies importantes pour plusieurs taxon (pour les oiseaux dont la Chevêche d'Athéna par exemple). Ils ont souvent un rôle structurant pour la fonctionnalité des trames vertes. De plus, les arbres sénescents et têtards ont un rôle dans le maintien des espèces dépendantes d'arbres matures comme le Grand capricorne et les chauves-souris et oiseaux nichant dans des cavités. Ainsi ces arbres sont notés « remarquables » de part leur importance en tant qu'habitat, site de repos, de transit et/ou d'alimentation pour une grande partie de la biodiversité locale.

Espèce(s) végétale(s) caractéristique(s)	*Quercus robur*
Arbres à Grand capricorne : **Enjeu fort**	Ces arbres matures accueillent une espèce de Coléoptère protégée en France : le Grand capricorne.

Autres arbres remarquables : **Enjeu moyen**	Ces arbres accueillent potentiellement et de façon plus ou moins temporaire des chauves-souris et/ou sont structurants pour la biodiversité à enjeu et plus ordinaire du site actuellement et dans les années à venir (potentiel futur).





Au droit du site d'étude, les habitats naturels ont très peu évolué entre 2020 et 2023/2024 : les habitats naturels retrouvés sont les mêmes et dans des proportions et des surfaces similaires.

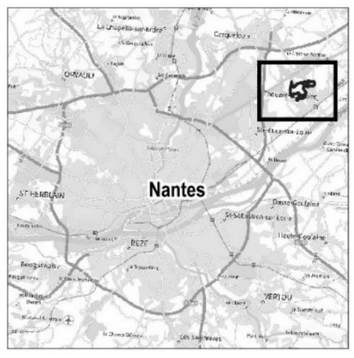
Habitats naturels - 2023/2024

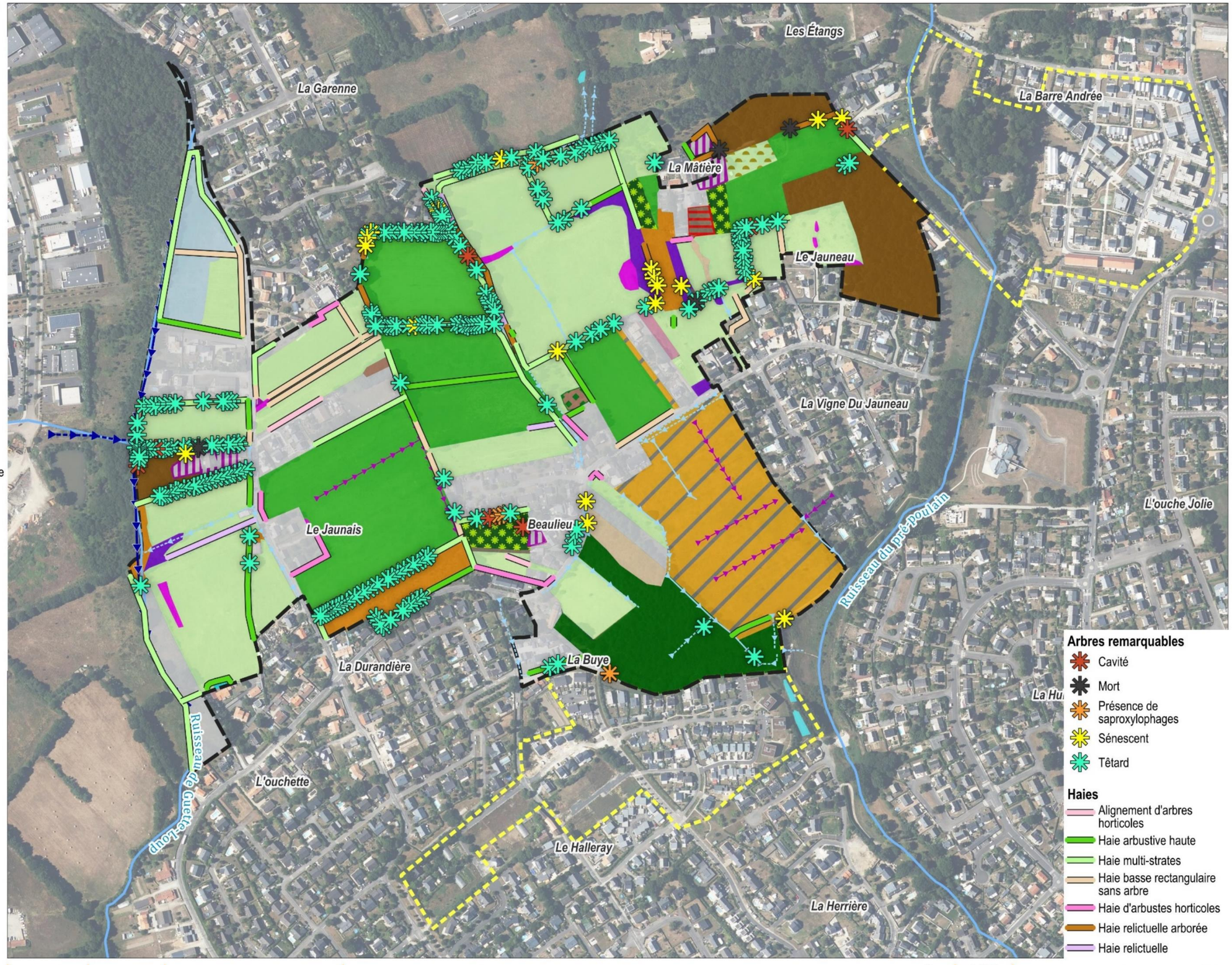
ZAC DES 2 RUISSEAUX
COMMUNE DE THOUARE-SUR-LOIRE

Zone d'étude
Tranche 1 et 2, déjà aménagées

Habitats
- 22 / Eaux douces stagnantes
- 31.8 / Fourrés
- 31.8111 / Fruticées subatlantiques Prunus spinosa et Rubus fruticosus
- 31.831 / Ronciers
- 31.85 / Landes à Ajoncs
- 37.2 / Prairies humides eutrophes
- 38 / Prairies mésophiles
- 38.1 / Pâtures mésophiles
- 38.2 / Prairies de fauche de basse altitude
- 41.2 / Chênaies-charmaies
- 41.3 / Frênaies
- 83.1 / Vergers de hautes tiges
- 83.15 / Vergers
- 83.32 / Plantations d'arbres feuillus
- 83.321 / Plantations de Peupliers
- 84.3 / Petits bois, bosquets
- 85.3 / Jardins
- 85.32 / Jardins potagers de subsistance
- 86 / Villes, villages et sites industriels
- 87.1 / Terrains en friche
- 87.2 / Zones rudérales

Hydraulique
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau temporaire
- Ecoulement naturel
- Fossé
- Rigole





Arbres remarquables
- Cavité
- Mort
- Présence de saproxylophages
- Sénescent
- Têtard

Haies
- Alignement d'arbres horticoles
- Haie arbustive haute
- Haie multi-strates
- Haie basse rectangulaire sans arbre
- Haie d'arbustes horticoles
- Haie relictuelle arborée
- Haie relictuelle

Loire Océan Développement
sce

Auteur : MRC | Date : 23/04/2025 | 200146_Faune_Flore_Habitats_072024.qgz | Sources : IGN BD Topo 2024, SCE

1:4 500
Format A3

0 100 200 m

3.2.2. Flore

3.2.2.1. Données bibliographiques

Le Conservatoire Botanique National de Brest possède une base de données, *Calluna*, qui permet de connaître la répartition des plantes à fleurs et des fougères des régions Bretagne, Normandie (Basse-Normandie) et Pays de la Loire. Les données proviennent d'inventaires de terrain et de sources bibliographiques. Elles ne peuvent être considérées comme exhaustives car les données de terrain ne sont pas toujours rendues publiques.

La base de données Calluna fait état **de 9 espèces protégées et de 8 espèces invasives avérées** observées depuis 2020 à l'échelle de la commune de Thouaré-sur-Loire.

Tableau 20 : Espèces végétales protégées observées sur la commune de Thouaré-sur-Loire depuis 2000 (source : CBNB, base de données eCalluna).

Nom latin	Nom français	Date de dernière observation
Angelica heterocarpa	Angélique des estuaire	2020
Anogramma leptophylla	Anogramme à feuilles minces	2019
Cardamine parviflora	Cardamine à petites fleurs	2018
Gratiola officinalis	Gratiole officinale	2003
Najas minor	Petite naïade	2003
Nymphoides peltata	Faux nénuphar pelté	2008
Scirpus triqueter	Scirpe triquètre	2012
Stellaria palustris	Stellaire des marais	2002
Trifolium michelianum	Trèfle de Micheli	2010

Tableau 21 : Espèces végétales exotique envahissantes avérées observées sur la commune de Thouaré-sur-Loire depuis 2020 (source : CBNB, base de données eCalluna).

Nom latin	Nom français	Date de dernière observation
Aster lanceolatus	Symphyotriche lancéolé	2018
Bidens frondosa	Bident feuillé	2019
Cuscuta australis	Cuscute volubile	2004
Elodea nuttalii	Élodée de Nuttall	2003
Eragrostis pectinacea	Éragrostide en peigne	2004
Lemna minuta	Lentille d'eau minuscule	2018
Ludwigia peploides	Jussie à grandes fleurs	2018
Paspalum distichum	Paspale distique	2018
Robinia pseudoacacia	Robinier faux-acacia	2016

Une partie de ces espèces est inféodée aux milieux humides et aquatiques, dont certaines sont spécifiques aux berges - de Loire dans le cas présent – et ne pourront pas être observées sur le site projet.

3.2.2.2. Données de terrain

3.2.2.2.1. Espèces à enjeu

Aucune espèce protégée ni menacée d'extinction n'a été inventoriée sur le site projet.

Trois espèces d'Orchidées ont été observée dans les prairies les plus qualitatives au centre du site projet :

- Orchis à fleurs lâches,
- Orchis bouffon,
- Orchis mâle.

Ces espèces sont non menacées et non protégées. Une densité assez importante a été observée localement.

Figure 41 : Prairie à Orchidées au centre-nord du site projet © SCE.



3.2.2.2.2. Espèces exotiques envahissantes

A noter que sont prises en compte dans ce rapport uniquement les espèces qualifiées d'« invasives avérées ». Ainsi**, 6 espèces exotiques envahissantes ont été identifiées** sur le site projet : Bident feuillé, Laurier cerise, Laurier sauce, herbe de la pampa, Robinier faux-acacia et Seneçon en arbre.

Ces espèces sont localisées et non très répandues sur le site projet (voir la carte ci-dessous). Elles sont toutes les 6 reconnues comme espèces exotiques envahissantes avérées à l'échelle de la France et/ou des Pays de la Loire.

La liste complète des espèces végétales inventoriées en 2023-2024 est présentée en annexe. Les espèces exotiques envahissantes sont cartographiées ci-dessous.

Enjeu moyen

Aucune espèce végétale protégée ni menacée d'extinction n'a été observée sur le site projet. En revanche, 6 espèces exotiques envahissantes ont été localement observées.

Flore - 2023/2024

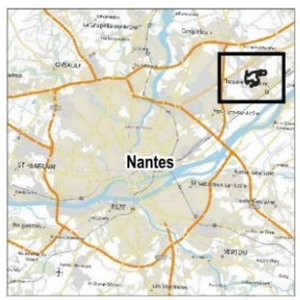
ZAC DES 2 RUISSEAUX
COMMUNE DE THOUARE-SUR-LOIRE

Zone d'étude
Tranche 1 et 2, déjà aménagées

Flore
- *Anacamptis morio*
- *Anacamptis laxiflora*
- Cortège *Anacamptis morio* et *Ancamptis laxiflora*

Flore invasive
- *Baccharis halimifolia*
- *Cortaderia selloana*
- *Laurus nobilis*
- *Prunus laurocerasus*
- *Robinia pseudoacacia*





Auteur : MRC | Date : 07/08/2024 | 200146_Faune_Flore_Habitats_072024.qgz | Sources : IGN BD Topo 2024, SCE | 1:4 500 Format A3 | 0 100 200 m

3.2.3. Faune

Un tableau comparatif des données faune a été réalisée, mettant en évidence la comparaison des données entre les différentes périodes inventoriées (2016, 2020 et 2023/2024). Ce tableau est présent en annexe.

3.2.3.1. Oiseaux

3.2.3.1.1. Données bibliographiques

De nombreuses espèces d'oiseaux protégées et/ou menacées en France sont connues sur la commune de Thouaré-sur-Loire selon les bases de données naturalistes (FauneFrance et Biodiv'Pays de la Loire) depuis 2013. Parmi les espèces qui pourraient être observées sur le site projet, un certain nombre sont protégées en France mais communes (Rougegorge, familier, Pinson des arbres, Mésange bleue, Mésange charbonnière …) et d'autres sont plus remarquables car elles sont menacées d'extinction en France et/ou en Pays de la Loire. Par exemple : la Bouscarle de cetti, le Chardonneret élégant, le Verdier d'Europe, l'Hirondelle rustique, la Tourterelle des bois, l'Alouette des champs, le Serin cini, le Cisticole des joncs, la Linotte mélodieuse, le Bouvreuil pivoine, la Chevêche d'Athéna et le Bruant jaune.

3.2.3.1.2. Données de terrain

Contrainte méthodologique : aucune contrainte identifiée.

En période de migration

Le site projet ne se situe pas sur un axe de migration majeur pour les oiseaux. Au printemps, les oiseaux empruntent majoritairement un large couloir au sud-est du pays. À l'automne, le passage est bien plus marqué notamment au sein des ensembles humides (marais, roselières, estuaire, lac…). De nombreuses espèces de passereaux et de limicoles sont alors présentes en halte migratoire. Dans le cas présent, la zone d'étude n'offre pas ce type d'habitat.

3 espèces d'oiseaux migrateurs ont été identifiées sur le site projet. Il s'agit du Chardonneret élégant et du Gobemouche noir et de la Locustelle fluviatile. Ces espèces sont protégées en France mais ne sont pas menacée en tant que migratrices.

Il n'y a pas d'enjeu environnemental concernant les oiseaux migrateurs sur le site projet.

En période d'hivernage

Le site ne se prête pas à l'accueil d'espèces hivernantes d'intérêt comme peuvent l'être les limicoles, les laridés (goélands et mouettes), les rapaces et certaines espèces de canards. En effet les habitats attractifs pour ces espèces hivernantes ne sont pas présents sur le site projet (étangs, marais, vasières, …).

21 espèces ont été recensées lors du passage hivernal. Il s'agit par exemple de l'Accenteur mouchet, de l'Aigrette garzette, de la Bouscarle de cetti, du Merle noir … (voir le tableau avec la liste exhaustive ci-après). 14 de ces 21 espèces sont protégées en France mais aucune n'est menacée d'extinction en tant qu'espèce hivernante.

A noter la présence de l'Aigrette garzette, une espèce inscrite à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux et priorité « élevée » en Pays de la Loire. Pour autant, l'espèce ne représente pas un enjeu sur site car un seul individu a été observé. En effet, le site ne peut pas être qualifié de site d'hivernage pour cette espèce. Les habitats les plus importants pour l'Aigrette garzette en hiver sont situés notamment plus au sud, au niveau des bords de Loire.

Il n'y a pas d'enjeu environnemental concernant les oiseaux hivernants sur le site projet.

En période de reproduction

60 espèces - dont 45 protégées en France – sont considérées présentes en période de reproduction sur le site projet. Parmi ces 60 espèces ;

- **37 sont nicheuses** sur le site projet, dont 28 sont protégées en France. Parmi ces 37 espèces nicheuses, **7 représentent un enjeu car elles sont menacées d'extinction à l'échelle nationale et/ou régionale**. Il s'agit de la Bouscarle de cetti, du Chardonneret élégant, du Cisticole des joncs, de la Linotte mélodieuse, du Serin cini, de la Tourterelle des bois et du Verdier d'Europe.
- **7 sont estivantes**, c'est-à-dire qu'elles ne nichent pas sur le site mais l'utilisent pour s'alimenter. Il s'agit :
  - du Faucon crécerelle, du Héron cendré et du Héron garde-bœuf qui chassent des rongeurs et insectes dans les prairies ;
  - de l'Hirondelle rustique et du Martinet noir qui chassent des insectes en vol au-dessus de l'ensemble du site et notamment au-dessus des prairies,
  - et de la Bergeronnette grise et du Geai des chênes qui profitent du maillage bocager pour chasser et se déplacer au sein des cultures et prairies (Bergeronnette grise) et dans les haies et boisements (Geai des chênes).
  - Toutes ces espèces sont protégées en France excepté le Geai des chênes. Cependant **elles ne représentent pas d'enjeu à l'échelle du site car elles nichent à proximité non immédiate.**
- **2 espèces ont été observées en vol**, sans qu'elles n'interagissent avec le site. Elles ont été qualifiées d'espèces en transit (T dans le tableau ci-dessous). Il s'agit du Goéland argenté et du Grand cormoran. **Ces espèces ne représentent pas d'enjeu en tant qu'espèces transitoires.**
- **Enfin, 15 espèces correspondent à des données bibliographiques**. Il s'agit d'espèces observées lors des inventaires de 2016 et/ou de 2020 et non observées en 2024. Ces espèces sont :

- La **Chevêche d'Athéna** : L'espèce a été observée en 2020 uniquement : un individu a été identifié en limite nord-est d'emprise et a été estimé nicheur hors emprise d'étude, dans des bâtis ou arbres à cavités plus à l'est. En 2023-2024 l'espèce a été activement recherchée à la période la plus favorable (en mars 2024 et avril 2023 et 2024), notamment au niveau de la localisation indiquée en 2020 (un point d'écoute rapaces nocturnes a été positionné à cet endroit et a été répété en 2023 et en 2024). La Chevêche d'Athéna n'a toutefois pas été recontactée depuis 2020. De plus, il a été prêté attention aux arbres à cavités et aux bâtis en pierre présents dans le site projet et à proximité directe. Cependant, aucun n'a été identifié comme un site de reproduction potentiel ou avéré. L'espèce est donc mentionnée en donnée bibliographique dans ce rapport et considérée comme présente sur site, en tant qu'espèce « estivante », c'est-à-dire présente en période de reproduction mais qui ne se reproduit pas directement sur le site. Il est pour elle un site transitoire et de chasse. Les habitats de transit de l'espèce au sein du site d'étude correspondent aux prairies et aux linéaires de haies. Les habitats de chasse de l'espèce au sein du site d'étude correspondent aux prairies, aux linéaires de haies, aux arbres isolés et aux lisières de boisements. A noter par ailleurs que l'espèce est une « priorité très élevée » en termes de conservation pour la région Pays de la Loire. Elle représente donc un enjeu.
- **La Fauvette des jardins** : L'espèce a été observée uniquement en 2016 (hors emprise d'étude), dans une zone arbustive à proximité du ruisseau du Guette-loup dans une zone favorable à sa nidification. Cette donnée a été reprise avec la mention « donnée bibliographique » dans les présents résultats des inventaires de 2024. C'est-à-dire que sa présence est considérée potentielle malgré qu'elle n'est pas été observée en 2023-2024 - car elle a été vues en 2016 et que ses habitats sont toujours présents sur site -. A noter que la Fauvette des jardins est « quasi-menacée » d'extinction en France en tant qu'espèce nicheuse. Elle représente donc un enjeu.
- **Le Tarier pâtre** : L'espèce a été observée uniquement en 2016 (dans l'emprise d'étude), dans une haie caractérisée par une strate herbacée/arbustive importante et majoritairement composée de ronces, ce qui constitue un habitat de reproduction favorable. Cette donnée a été reprise avec la mention « donnée bibliographique » dans les présents résultats des inventaires de 2024. C'est-à-dire que sa présence est considérée potentielle malgré qu'elle n'est pas été observée en 2023-2024 - car elle a été vues en 2016 et que ses habitats sont toujours présents sur site -. A noter que le Tarier pâtre est « quasi-menacé » d'extinction en France et en Pays de la Loire en tant qu'espèce nicheuse. Il représente donc un enjeu.
- **Le Pic épeichette** : L'espèce a été observée uniquement en 2016 (en limite extérieure d'emprise), dans une zone boisée à proximité du ruisseau du Guette-loup dans une zone favorable à sa nidification. Cette donnée a été reprise avec la mention « donnée bibliographique » dans les présents résultats des inventaires de 2024. C'est-à-dire que sa présence est considérée potentielle malgré qu'elle n'est pas été observée en 2023-2024 - car elle a été vues en 2016 et que ses habitats sont toujours présents sur site -. A noter que le Pic épeichette est identifié comme « vulnérable » à l'extinction en France en tant qu'espèce nicheuse. Il représente donc un enjeu.
- **La Bondrée apivore, le Corbeau freux, l'Epervier d'Europe, le Guêpier d'Europe et la Spatule blanche**. Ces espèces ont été observées uniquement de passage sur le site en 2016 et/ou 2020. En effet, leurs habitats de reproduction ne sont pas présents sur le site. Ces espèces ont été notées « en transit » sur site, c'est à dire survolant le site sans interagir avec lui.
- **La Gallinule poule-d'eau, le Faisan de Colchide, la Grive draine, la Mésange nonnette, le Pigeon colombin et le Roitelet à triple bandeau.** Il s'agit d'un cortège d'espèces communes dont 2 (Mésange nonnette et Roitelet à triple bandeau) sont protégées en France. Aucune en revanche n'a de statut de conservation défavorable. Ces espèces ne sont pas des enjeux et ont été notées « estivantes » sur site, c'est-à-dire qu'elles sont présentes sur le site en période de reproduction mais n'y nichent pas.

Finalement, sur l'ensemble des 68 espèces identifiées sur site sur l'ensemble des inventaires menés, 7 espèces nicheuses représentent un enjeu : **Bouscarle de cetti, Chardonneret élégant, Cisticole des joncs, Linotte mélodieuse, Serin cini, Tourterelle des bois et Verdier d'Europe**. S'ajoutent également parmi les enjeux : une espèce estivante : la **Chevêche d'Athéna** (donnée bibliographique de 2020) et trois espèces nicheuses : **Fauvette des jardins, Pic épeichette et Tarier pâtre** (données bibliographiques de 2016). **Au total ce sont donc 11 espèces à enjeu qui ont été identifiées sur le site. Ces espèces sont présentées et localisées ci-dessous.**

La liste complète des oiseaux observés est présentée à la suite de la présentation des 11 espèces à enjeu identifiées ci-dessus.

<table>
<tr><td colspan="2">Bouscarle de Cetti</td><td>Enjeu moyen</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Statut</td><td>protection</td><td>Individus et habitats protégés</td></tr>
<tr><td>conservation</td><td>Espèce quasi menacée d'extinction en France (si nicheuse)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Ce passereau très furtif et difficilement observable est surtout repérable à son cri. Il est très lié aux milieux humides. On rencontre donc la bouscarle le long des cours d'eau, des fossés, les bords de marais ou d'étangs. Plus rarement, elle fréquente le bocage ou les fourrés de prunelliers et d'ajoncs sur le littoral.
 
©Wikimedia commons – Ruiseñor Bastardo</td></tr>
<tr><td>Commentaire</td><td colspan="2">5 à 6 couples nicheurs ont été dénombrés sur l'ensemble du site projet.</td></tr>
</table>

Chardonneret élégant		**Enjeu moyen**
Statut	protection	Individus et habitats protégés
	conservation	Espèce vulnérable à l'extinction en France (si nicheuse) et quasi menacée en Pays de la Loire (si nicheuse)
L'espèce niche dans une large gamme d'habitats, tant que des zones ouvertes et la ressource alimentaire (chardons, cardères, légumineuses…) sont présentes, allant des zones cultivées aux zones urbanisées. Il installe le plus souvent son nid dans un arbre ou un arbuste, parfois dans la végétation grimpante sur les façades des habitations  *© Wikimedia commons – Francis C. Franklin*		
Commentaire	3 couples nicheurs ont été dénombrés sur le site projet, dont 2 dans la ripisylve du ruisseau de Guette-loup à l'ouest.	

Cisticole des joncs		**Enjeu fort**
Statut	protection	Individus et habitats protégés
	conservation	Espèce vulnérable à l'extinction en France (si nicheuse)
L'espèce fréquente les milieux ouverts secs ou humides, dominés par une végétation herbacée lâche, parsemée ou non de ligneux bas, de plantes à tiges souples et de buissons dispersés. Elle niche ainsi dans les prairies, landes, pannes dunaires, cultures sèches, rizières, scirpaies, phragmitaies et ripisylve lâches.  *©Wikimedia commons – J.M. Garg*		
Commentaire	2 couples nicheurs ont été identifiés sur deux parcelles différentes dans la moitié sud du site projet. L'emprise de l'habitat de reproduction de chacun des deux couples est cartographié en fin de chapitre.	

Chevêche d'Athéna		**Enjeu moyen**
Statut	protection	Individus et habitats protégés
	conservation	Espèce à priorité très élevée et déterminante ZNIEFF (si nicheuse) en Pays de la Loire
Cette petite chouette apprécie fortement les secteurs avec de vieux arbres offrant des cavités ou les villages pour ses vieux bâtiments dans lesquels elle peut se reproduire. Ces secteurs doivent être accompagnés d'un perchoir (un piquet, un arbre…) pour guetter les proies et de prairies. Dans son habitat originel, la chevêche niche dans les crevasses des falaises  *© Wikimedia commons – Trebol-a*		
Commentaire	1 individu estivant au sein du site d'étude a été observé en limite nord-est d'emprise en 2020 uniquement. Il est estimé nicheur hors emprise d'étude. Il s'agit d'une donnée bibliographique prise en considération dans les résultats des inventaires de 2023-2024 car les habitats en place sont équivalents pour cette espèce entre 2020 et 2024 (bocage favorable à son alimentation inchangé).	

Fauvette des jardins		**Enjeu moyen**
Statut	protection	Individus et habitats protégés
	conservation	Espèce quasi menacée d'extinction en France (si nicheuse)
Cette fauvette fréquente les milieux fermés, les buissons denses et étendus, les jeunes parcelles en régénération…Elle apprécie aussi les milieux arbustifs humides telles les saulaies de queues d'étangs, les ripisylves, les marais…Une constante semble être la fraîcheur du site.  *©Wikimedia commons-Neil Philips*		
Commentaire	1 couple nicheur a été localisé (donnée bibliographique de 2016) au nord-ouest du site, au niveau de la ripisylve du ruisseau de Guette-loup.	

Linotte mélodieuse		**Enjeu fort**
Statut	protection	Individus et habitats protégés
	conservation	Espèce vulnérable à l'extinction en France et en Pays de la Loire (si nicheuse)

Cette espèce est présente dans les milieux ouverts, lui permettant de chasser. Son habitat de prédilection correspond aux friches et aux landes et elle fréquente aussi les milieux littoraux, prairies, marais, vignes…Le nid est situé dans un buisson ou une haie.

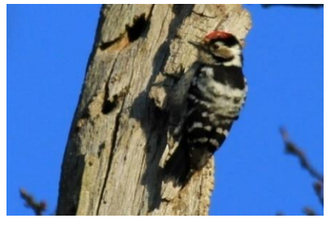


© Wikimedia Commons – Pierre Dalous

Commentaire	1 couple nicheur a été identifié dans un roncier au nord du site projet.

Pic épeichette		**Enjeu fort**
Statut	protection	Individus et habitats protégés
	conservation	Espèce vulnérable à l'extinction en France (si nicheuse)

Ce pic niche dans les forêts de feuillus, les boquetaux, les vergers traditionnels, les parcs urbains, les allées de vieux arbres et les ripisylves. Les forêts humides (aulnaies, peupleraies) et les queues d'étangs boisées sont très appréciées. Son territoire comprend des vieux arbres dépérissants.



© SCE (hors site)

Commentaire	1 couple nicheur a été localisé (donnée bibliographique de 2016) à l'ouest du site, au niveau de la ripisylve du ruisseau de Guette-loup.

Serin cini		**Enjeu fort**
Statut	protection	Individus et habitats protégés
	conservation	Espèce vulnérable à l'extinction en France (si nicheuse) et quasi-menacée d'extinction en Pays de la Loire (si nicheuse)

Cet oiseau s'observe le plus souvent à proximité de milieux bâtis, ruraux ou urbains. Il construit son nid à quelques mètres du sol dans un arbre, une haie, un buisson. Le serin cini affectionne les conifères ce qui explique sa proximité avec les installations humaines et sa présence dans les parcs, les jardins ou encore les cimetières.



© Wikimedia commons – Charles J. Sharp

Commentaire	1 couple nicheur a été identifié dans un conifère au sein d'une propriété en bordure de la rue du Jaunais, à l'ouest du site projet.

Tarier pâtre		**Enjeu moyen**
Statut	protection	Individus et habitats protégés
	conservation	Espèce quasi-menacée d'extinction en France (si nicheuse) et en Pays de la Loire (si nicheuse)

C'est une espèce typique des milieux ruraux qui évite les zones péri-urbaines. Son habitat doit se composer de zones dégagées à végétation rase, de perchoirs pour chasser et surveiller son territoire ainsi que de végétation plus dense pour installer son nid tel un roncier.



© Wikimedia commons – El Golli Mohamed

Commentaire	1 couple nicheur a été localisé (donnée bibliographique de 2016) dans une haie colonisée par de la ronce dans la moitié est du site.

Tourterelle des bois		**Enjeu fort**
Statut	protection	-
	conservation	Espèce vulnérable à l'extinction en Europe (si nicheuse) et en France (si nicheuse) et quasi menacée en Pays de la Loire (si nicheuse). Espèce à priorité de conservation élevée en Pays de la Loire (si nicheuse).
L'habitat type de cette tourterelle est composé de haies arbustives à base d'épineux tels le prunellier et l'aubépine.  *©SCE (hors site)*		
Commentaire	1 couple nicheur a été localisé au nord-ouest du site, au niveau de la ripisylve du ruisseau de Guette-loup.	

Verdier d'Europe		**Enjeu fort**
Statut	protection	Individus et habitats protégés
	conservation	Espèce vulnérable à l'extinction en France (si nicheuse) et quasi-menacée d'extinction en Pays de la Loire (si nicheuse).
Cette espèce se rencontre dans différents milieux, aussi bien en campagne que dans les villes près de l'Homme. La végétation dense semble avoir ses faveurs. Bien que largement répartie, cette espèce est menacée en France et dans les Pays de la Loire.  *©Pixabay – Susann Mielke*		
Commentaire	1 couple nicheur a été identifié au sud-ouest du site à proximité du ruisseau de Guette-loup.	

Enjeu fort

Un total de 68 espèces d'oiseaux a été observé sur le site projet sur l'ensemble des inventaires menés sur site. Une espèce estivante (Chevêche d'Athéna) et 10 espèces nicheuses sur site (Bouscarle de cetti, Chardonneret élégant, Cisticole des joncs, Fauvette des jardins, Pic épeichette, Linotte mélodieuse, Serin cini, Tarier pâtre, Tourterelle des bois et Verdier d'Europe) représentent un enjeu de niveau moyen ou fort.

Aucun enjeu n'est à signaler ni en migration ni en hivernage.

Tableau 22 : Oiseaux inventoriés (ou considérés en donnée bibliographique) en 2023-2024.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de protection		Statuts de conservation									ZNIEFF	Source			
		PN	DO	LR Europe		LR N			LR R	Priorité R				Contact sur site, SCE 2023-2024			Bibliographie (2016, 2020)
				N	H	N	H	M	N	N	H	M		N/E/T	H	M	
Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npr	X	-	-
Aigrette garzette	*Egretta garzetta*	X	X	-	-	-	-	-	-	élevée	élevée	-	Si nicheur	-	X	-	-
Bergeronnette grise	*Motacilla alba*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E	X	-	-
Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T	-	-	X
Bouscarle de Cetti	***Cettia cetti***	**X**	**-**	**-**	**-**	**NT**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**Npr**	**X**	**-**	**-**
Bruant jaune	*Emberiza citrinella*	X	-	-	-	VU	-	-	EN	-	-	-	-	-	X	-	-
Bruant zizi	*Emberiza cirlus*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Buse variable	*Buteo buteo*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npo	X	-	-
Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npo	-	-	-
Chardonneret élégant	***Carduelis carduelis***	**X**	**-**	**-**	**-**	**VU**	**-**	**-**	**NT**	**-**	**-**	**-**	**-**	**Npr**	**-**	**X**	**-**
Chevêche d'Athéna	***Athene noctua***	**X**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**très élevée**	**-**	**-**	**Si nicheur**	**E**	**-**	**-**	**X**
Chouette hulotte	*Strix aluco*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npo	-	-	-
Cisticole des joncs	***Cisticola juncidis***	**X**	**-**	**-**	**-**	**VU**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**Npr**	**-**	**-**	**-**
Corbeau freux	*Corvus frugilegus*	-	-	VU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E	-	-	X
Corneille noire	*Corvus corone*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npr	X	-	-
Coucou gris	*Cuculus canorus*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npr	-	-	-
Epervier d'Europe	*Accipiter nisus*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E	-	-	X
Etourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npo	X	-	-
Faisan de Colchide	*Phasianus colchicus*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E	-	-	X
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	X	-	-	-	NT	-	-	-	-	-	-	-	E	X	-	-
Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npr	-	-	-
Fauvette des jardins	***Sylvia borin***	**X**	**-**	**-**	**-**	**NT**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**Npo**	**-**	**-**	**X**
Fauvette grisette	*Sylvia communis*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npo	-	-	-

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de protection		Statuts de conservation									ZNIEFF	Source			
		PN	DO	LR Europe		LR N			LR R	Priorité R				Contact sur site, SCE 2023-2024			Bibliographie (2016, 2020)
				N	H	N	H	M	N	N	H	M		N/E/T	H	M	
Gallinule poule-d'eau	*Gallinula chloropus*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E	-	-	X
Geai des chênes	*Garrulus glandarius*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E	X	-	-
Gobemouche noir	*Ficedula hypoleuca*	X	-	-	-	VU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Goéland argenté	*Larus argentatus*	X	-	-	-	NT	-	-	NT	-	-	-	-	T	X	-	-
Grand Cormoran	*Phalacrocorax carbo*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T	-	-	-
Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npr	-	-	-
Grive draine	*Turdus viscivorus*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E	-	-	X
Grive mauvis	*Turdus iliacus*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-
Grive musicienne	*Turdus philomelos*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npr	-	-	-
Guêpier d'Europe	*Merops apiaster*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T	-	-	X
Héron cendré	*Ardea cinerea*	X	-	-	-	-	-	-	-	élevée	-	-	-	E	-	-	-
Héron garde-boeufs	*Bubulcus ibis*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E	-	-	-
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	X	-	-	-	NT	-	-	-	-	-	-	-	E	-	-	-
Huppe fasciée	*Upupa epops*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npo	-	-	-
Hypolaïs polyglotte	*Hippolais polyglotta*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npo	-	-	-
Linotte mélodieuse	***Linaria cannabina***	**X**	**-**	**-**	**-**	**VU**	**-**	**-**	**VU**	**-**	**-**	**-**	**-**	**Npr**	**-**	**-**	**-**
Locustelle fluviatile	*Locustella fluviatilis*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X
Martinet noir	*Apus apus*	X	-	NT	-	NT	-	-	-	-	-	-	-	E	-	-	-
Merle noir	*Turdus merula*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npr	X	-	-
Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npo	-	-	-
Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npr	X	-	-
Mésange charbonnière	*Parus major*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npr	X	-	-
Mésange nonnette	*Poecile palustris*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E	-	-	X
Moineau domestique	*Passer domesticus*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npr	X	-	-

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de protection		Statuts de conservation									ZNIEFF	Source			
		PN	DO	LR Europe		LR N			LR R	Priorité R				Contact sur site, SCE 2023-2024			Bibliographie (2016, 2020)
				N	H	N	H	M	N	N	H	M		N/E/T	H	M	
Pic épeiche	*Dendrocopos major*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npr	-	-	-
Pic épeichette	***Dendrocopos minor***	**X**	**-**	**-**	**-**	**VU**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**Npo**	**-**	**-**	**X**
Pic vert	*Picus viridis*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npr	-	-	-
Pie bavarde	*Pica pica*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npr	X	-	-
Pigeon colombin	*Columba oenas*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E	-	-	X
Pigeon ramier	*Columba palumbus*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npr	X	-	-
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npr	X	-	-
Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	X	-	-	-	VU	-	-	EN	élevée	-	-	Si nicheur	-	X	-	-
Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npr	-	-	-
Roitelet à triple bandeau	*Regulus ignicapilla*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E	-	-	X
Rossignol philomèle	*Luscinia megarhynchos*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npr	-	-	-
Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npr	-	-	-
Rougequeue noir	*Phoenicurus ochruros*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npo	-	-	-
Serin cini	***Serinus serinus***	**X**	**-**	**-**	**-**	**VU**	**-**	**VU**	**NT**	**-**	**-**	**-**	**-**	**Npo**	**-**	**-**	**-**
Sittelle torchepot	*Sitta europaea*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npo	-	-	-
Spatule blanche	*Platalea leucorodia*	X	X	-	-	NT	VU	-	VU	très élevée	-	-	Si nicheur et stationnement régulier	T	-	-	X
Tarier pâtre	***Saxicola rubicola***	**X**	**-**	**-**	**-**	**NT**	**-**	**-**	**NT**	**-**	**-**	**-**	**-**	**Npo**	**-**	**-**	**X**
Tourterelle des bois	***Streptopelia turtur***	**-**	**-**	**VU**	**-**	**VU**	**-**	**-**	**NT**	**élevée**	**-**	**-**	**-**	**Npo**	**-**	**-**	**-**
Tourterelle turque	*Streptopelia decaocto*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npo	-	-	-
Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Npr	-	-	-
Verdier d'Europe	***Chloris chloris***	**X**	**-**	**-**	**-**	**VU**	**-**	**-**	**NT**	**-**	**-**	**-**	**-**	**Npo**	**-**	**-**	**-**

espèces à enjeu signalées en gras

Légendes :

PN : Protection nationale (29/10/2009) : *article 3 : sont interdits la destruction, le dérangement intentionnel, la capture et l'enlèvement de l'espèce et des œufs, ainsi que la destruction ou l'altération des nids, des sites de reproduction et des aires de repos de l'espèce.*

DO : Directive Oiseaux Annexe 1 : *Annexe 1 de la Directive européenne dite "Oiseaux" (2009/147/CE) : espèces vulnérables, rares ou menacées de disparition bénéficiant de mesures de protections spéciales de leurs habitats (mise en place de ZPS).*

LR Europe *: Liste Rouge Europe (UICN, Birdlife International 2021).*

LR N : *Liste Rouge France (UICN-MNHN-LPO-SEOF-ONCFS, 2016).*

LR R *: Liste Rouge régionale des oiseaux nicheurs des Pays de la Loire (Marchadour B. et co., 2014).*

Priorité R *: espèces prioritaires en Pays de la Loire (MARCHADOUR B. & SECHET E., 2008) :* ***élevée*** *espèces pour lesquelles la région à une responsabilité importante (espèces menacées et dont une part significative de la population biogéographique niche dans la région),* ***très élevée*** *espèces pour lesquelles la région à une responsabilité très importante (espèces menacées et dont une part non significative de la population biogéographique niche dans la région ou espèces non menacées mais dont une part significative de la population biogéographique niche dans la région).*

ZNIEFF *: Espèces déterminantes pour la désignation d'une Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) en Pays de la Loire (DREAL Pays de la Loire - 2018).*

Statuts : *N (oiseaux nicheurs : Nc : Nicheur certain : Npr : Nicheur probable et Npo : Nicheur possible) ; M (oiseaux migrateurs) ; H (oiseaux hivernants) ; E (oiseaux estivants = présents sur le site en période de reproduction mais qui ne sont pas nicheurs) ; et T (oiseaux en transit = sans interaction avec le site).*

Oiseaux - 2023/2024

ZAC DES 2 RUISSEAUX
COMMUNE DE THOUARE-SUR-LOIRE

Zone d'étude
Tranche 1 et 2, déjà aménagées

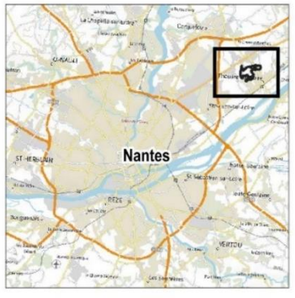
Espèces inventoriées en 2023-2024

- BC Bouscarle de Cetti*
- CE Chardonneret élégant*
- CL Chouette hulotte*
- CJ Cisticole des joncs*
- FJ Fauvette des jardins*
- LM Linotte mélodieuse*
- SC Serin cini*
- TB Tourterelle des bois
- VE Verdier d'Europe*
- Habitat de vie du Cisticole des joncs

Données bibliographique 2016-2020

- CV Chevêche d'Athéna*
- PP Pic épeichette*
- TP Tarier pâtre*

*Espèces protégées





Loire Océan Développement — sce

Auteur : MRC | Date : 04/10/2024 | 200146_Faune_Flore_Habitats_072024.qgz | Sources : IGN BD Topo 2024, SCE | 1:4 500 Format A3 | 0 100 200 m

3.2.3.2. Amphibiens

3.2.3.2.1. Données bibliographiques

6 espèces d'amphibiens protégées en France sont connues sur la commune de Thouaré-sur-Loire selon les bases de données naturalistes (INPN, FauneFrance et Biodiv'Pays de la Loire) depuis 2013 : Triton palmé, Grenouille verte, Grenouille rieuse, Grenouille agile, Rainette verte et Crapaud épineux.

3.2.3.2.2. Données de terrain

Le site est plutôt favorable aux amphibiens :

- Les ruisseaux du Guette-loup et du pré-poulain ainsi que les mares constituent des habitats de reproduction ;
- Et les haies et boisements forment des corridors et habitats d'hibernation, nécessaires pour que l'ensemble du cycle des amphibiens puisse être réalisé dans le site projet.

Les inventaires de 2023-2024 ont mis en évidence la présence de 4 espèces d'amphibiens dans l'emprise d'étude auxquelles s'ajoutent 2 espèces (données bibliographiques de 2016 et 2020) observées en limite ouest du site, hors emprise. Toutes ces espèces bénéficient d'une protection juridique. Seule la Grenouille rieuse n'est pas considérée comme un enjeu dans le cas présent car son statut de conservation n'est pas défavorable. Les autres espèces sont présentées ci-dessous.

Tableau 23 : Amphibiens inventoriés (ou considérés en donnée bibliographique) en 2023-2024.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de protection		Statuts de conservation			ZNIEFF	Contact	
		DH	PN	LR N	LR R	RB R		Inventaires 2023-2024	Bibliographie (2016, 2020)
Crapaud calamite	***Epidalea calamita***	**Ann. 4**	**art.2**	**-**	**NT**	**-**	**X**	**-**	**X**
Crapaud épineux	***Bufo spinosus***	**-**	**art.3**	**-**	**-**	**Modérée**	**-**	**adultes**	**-**
Grenouille agile	***Rana dalmatina***	**Ann. 4**	**art.2**	**-**	**-**	**Modérée**	**-**	**adultes**	**-**
Grenouille rieuse	*Pelophylax ridibundus*	-	art.3	-	-	-	-	adultes	-
Rainette verte	***Hyla arborea***	**Ann. 4**	**art.2**	**NT**	**-**	**Modérée**	**X**	**-**	**X**
Triton palmé	***Lissotriton helveticus***	**-**	**art.3**	**-**	**-**	**Modérée**	**-**	**adultes**	**-**

espèces à enjeu signalées en gras

Légendes :

DH Ann. 2 et Ann. 4 : Annexe 2 de la Directive européenne dite "Habitats" (1992//43/CE) : espèces animales ou végétales d'intérêt communautaire dont la protection nécessite la désignation de ZSC. Annexe 4 de la Directive européenne dite "Habitats" (1992//43/CE) : espèces animales ou végétales nécessitant une protection stricte au niveau national.

PN : Protection nationale, **article 2** : *sont interdits la destruction, le dérangement intentionnel, la capture et l'enlèvement de l'espèce et des œufs, ainsi que la destruction ou l'altération des sites de reproduction et des aires de repos de l'espèce*, **article 3** : *sont interdits la destruction, le dérangement intentionnel, la capture et l'enlèvement de l'espèce et des œufs*, **article 5** : *sont interdits la mutilation, la détention, la naturalisation et le commerce de l'espèce (protection partielle).*

LR N : Liste Rouge France (UICN-MNHN-SHF, 2015).

LR R : Liste Rouge des amphibiens et reptiles continentaux des Pays de la Loire (Coord. LPO Pays de la Loire, 2021).

RB R : Responsabilité biologique Pays de la Loire (Coord. LPO Pays de la Loire, 2021).

ZNIEFF : Espèces déterminantes pour la désignation d'une ZNIEFF en Pays de la Loire (DREAL Pays de la Loire, 2018).

CR en danger critique d'extinction**, EN** en danger d'extinction**, VU** vulnérable à l'extinction**, NT** quasi menacée d'extinction

Les espèces à enjeu sont présentées ci-dessous. S'en suit une carte de localisation des espèces observées et des habitats identifiés comme favorables à la reproduction, aux déplacements et à l'hibernation des individus.

Crapaud calamite		**Enjeu moyen**
Statut	protection	Protection nationale (Art.2), annexe 4 de la Directive Habitats
	conservation	Espèce « quasi-menacée » et déterminante ZNIEFF en Pays de la Loire
Cette espèce aime les secteurs très ensoleillés et est bien présente dans le quart-sud de la France. Elle occupe le littoral sableux, les zones de graviers, les pelouses, les prés-salés…des habitats dans lesquels elle peut s'enfouir. Espèce bien adaptée aux milieux aquatiques temporaires, elle fréquente aussi des milieux anthropisés comme les carrières, gravières, sablières, parcs urbains, friches, zones maraîchères, ruines, murets…  *© SCE, hors site projet*		
Commentaire	Au moins un individu a été entendu hors emprise du site projet, en limite ouest, à proximité du ruisseau de Guette-loup (donnée bibliographique de 2020).	

Crapaud épineux		**Enjeu moyen**
Statut	protection	Protection nationale (Art.3)
	conservation	Responsabilité régionale modérée pour sa conservation en Pays de la Loire
Espèce commune présente partout en Loire-Atlantique. Il vit dans les bois de feuillus, le bocage, les jardins et les lieux incultes et se reproduit dans les mares, fossés et bords d'étangs.  *© SCE, hors site projet*		
Commentaire	Des individus adultes et têtards ont été observés dans divers habitats humides, notamment le long du ruisseau de Guette-loup, à l'ouest du site.	

Triton palmé		**Enjeu moyen**
Statut	protection	Protection nationale (Art.3)
	conservation	Responsabilité régionale modérée pour sa conservation en Pays de la Loire
L'une des espèces les plus communes du département. Ce triton hiberne dans la litière ou dans l'eau et se reproduit dans tous types de milieux aquatiques à condition qu'il n'y ait pas de poisson.  *©SCE (hors site)*		
Commentaire	Des individus adultes ont été identifiés au niveau du ruisseau de Guette-loup à l'ouest du site et dans une dépression en lisière de boisement sud.	

Grenouille agile		**Enjeu moyen**
Statut	protection	Protection nationale (Art.2), annexe 4 de la Directive Habitats
	conservation	Responsabilité régionale modérée pour sa conservation en Pays de la Loire
Espèce commune, notamment dans les secteurs peu dégradés (remembrements). Elle fréquente les milieux forestiers et bocagers, ainsi que les prairies humides, les bords d'étangs, les mares et les ruisseaux. Si l'espèce ne semble pas tellement exigeante quant à la qualité de ses sites de reproduction, ces derniers ont cependant un point commun : ils sont temporaires et impropres aux poissons.  *©SCE (hors site)*		
Commentaire	Un adulte a été observé à proximité du ruisseau du Guette-loup, à l'ouest du site.	

Rainette verte		**Enjeu moyen**
Statut	protection	Protection nationale (Art.3), annexe 4 de la Directive Habitats
	conservation	Espèce « quasi-menacée » d'extinction en France et responsabilité régionale modérée pour sa conservation en Pays de la Loire
La Rainette verte est une espèce commune en France. Elle aime les zones ensoleillées à température élevée et se rencontre souvent dans la strate arbustive. Elle affectionne les la végétation luxuriante des milieux humides et peut s'accommoder de secteurs légèrement saumâtres pour pondre ses œufs.  *©SCE (hors site)*		
Commentaire	Un chorus a été entendu hors emprise du site projet, en limite ouest, à proximité du ruisseau de Guette-loup (donnée bibliographique de 2016 uniquement).	

Enjeu moyen

Au total, 6 espèces d'amphibiens ont été identifiées sur le site projet. Toutes sont protégées en France. A noter la présence du Crapaud calamite, une espèce assez localisée en Pays de la Loire et en France. Les 5 autres espèces identifiées sont assez communes.

Amphibiens - 2023/2024

ZAC DES 2 RUISSEAUX
COMMUNE DE THOUARE-SUR-LOIRE

Zone d'étude
Tranche 1 et 2, déjà aménagées

Espèces inventoriées en 2023-2024

- CE Crapaud épineux*
- GA Grenouille agile*
- GR Grenouille rieuse*
- TP Triton palmé*

Données bibliographique 2016-2020

- CA Crapaud calamite*
- RV Rainette verte*

Zones de reproduction

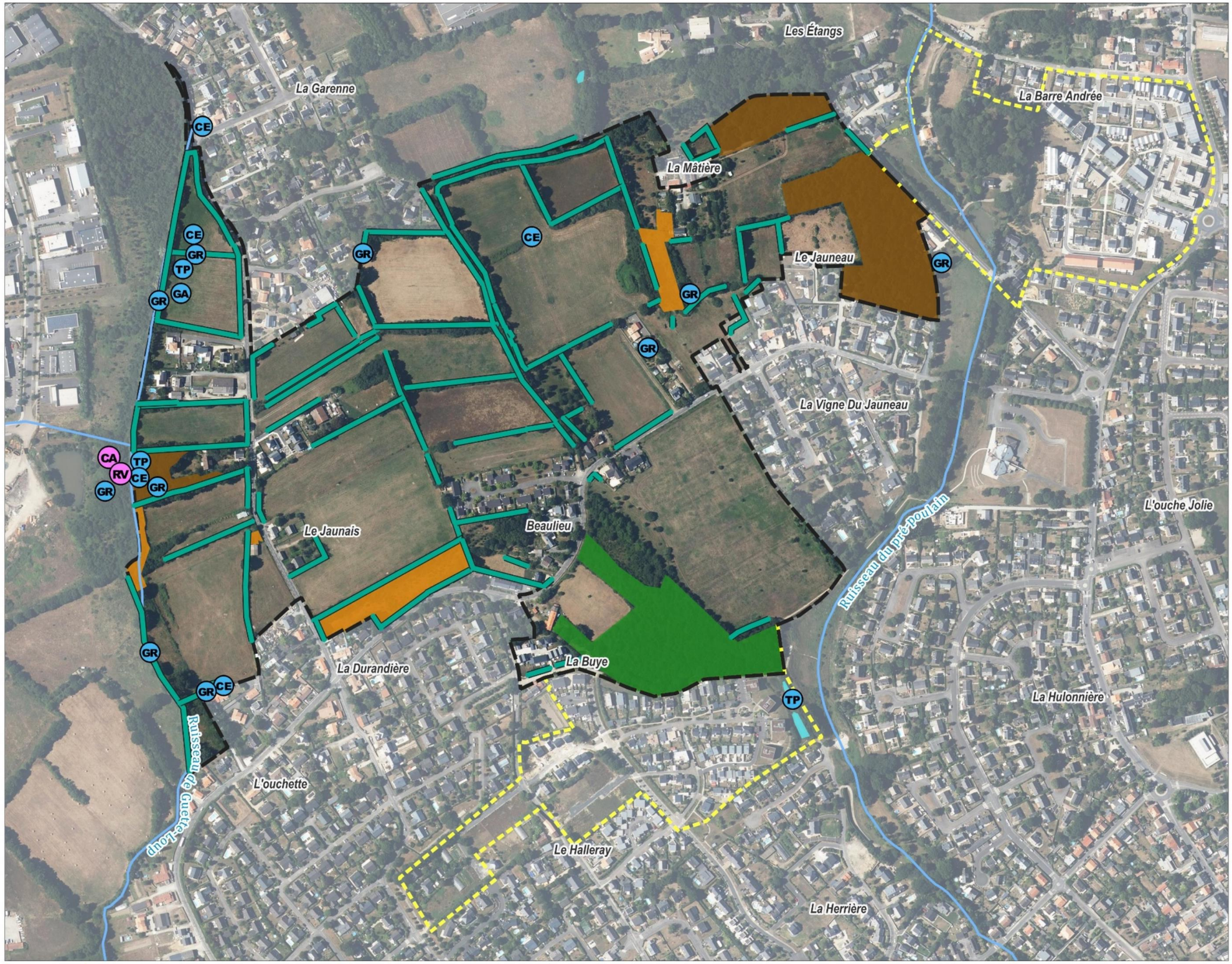
- 22 / Eaux douces stagnantes

Zones d'hibernation

- 31.8 / Fourrés
- 41.2 / Chênaies-charmaies
- 41.3 / Frênaies
- Haies

*Espèces protégées





Loire Océan Développement | sce

Auteur : MRC | Date : 23/04/2025 | 200146_Faune_Flore_Habitats_072024.qgz | Sources : IGN BD Topo 2024, SCE

1:4 500
Format A3

0 100 200 m

3.2.3.3. Reptiles

3.2.3.3.1. Données bibliographiques

8 espèces de reptiles protégées en France sont connues sur la commune de Thouaré-sur-Loire selon les bases de données naturalistes (INPN, FauneFrance et Biodiv'Pays de la Loire) depuis 2013 : Lézard des murailles, Lézard à deux raies, Orvet fragile, Couleuvre d'esculape, Couleuvre helvétique, Couleuvre verte et jaune, Couleuvre vipérine et Vipère aspic.

3.2.3.3.2. Données de terrain

Le site est favorable et attractif pour les reptiles :

- Le réseau de haies multistrates et/ou avec une strate arbustive dense est important et présente une bonne continuité ;
- Ce réseau permet d'interconnecter des milieux attractifs pour les reptiles tels que les lisières de boisements, les fourrés et les ronciers ;
- Par ailleurs, le mode de gestion prairial dominant sur site est également favorable : une fauche tardive à partir de juin-juillet, ce qui permet d'avoir des prairies à végétation haute une partie de l'année.

Les inventaires de 2023-2024 ont mis en évidence la présence de 5 espèces de reptiles dans l'emprise d'étude auxquelles s'ajoute une espèce (donnée bibliographique de 2016 et 2020) observée également dans l'emprise projet. Toutes ces espèces bénéficient d'une protection juridique et sont présentées ci-dessous.

La Vipère aspic est signalée « en danger critique » d'extinction et responsabilité biologique « élevée » en Pays de la Loire. Cette espèce s'est donc vu attribuer un niveau d'enjeu fort. Les autres espèces se sont vues attribuer un niveau d'enjeu moyen voire faible concernant les Lézards (Lézard des murailles, Lézard à deux raies et Orvet fragile) qui sont des espèces relativement ubiquistes et communes.

Tableau 24 : Reptiles inventoriés (ou considérés en donnée bibliographique) en 2023-2024.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de protection		Statuts de conservation			ZNIEFF	Source	
		PN	DH	LRN	LRR	RB R		Inventaires 2023-2024	Bibliographie (2016, 2020)
Couleuvre d'Esculape	***Zamenis longissimus***	**art.2**	**Ann.4**	**-**	**-**	**Modérée**	**X**	**Adultes**	**-**
Couleuvre helvétique	***Natrix helvetica***	**art.2**	**-**	**-**	**NT**	**-**	**-**	**Adultes**	**-**
Lézard à deux raies	***Lacerta bilineata***	**art.2**	**Ann.4**	**-**	**-**	**Modérée**	**-**	**Adultes**	**-**
Lézard des murailles	***Podarcis muralis***	**art.2**	**Ann.4**	**-**	**-**	**-**	**-**	**Adultes**	**-**
Orvet fragile	***Anguis fragilis***	**art.3**	**-**	**-**	**-**	**Modérée**	**-**	**Adultes**	**-**
Vipère aspic	***Vipera aspis***	**art.2**	**-**	**-**	**EN**	**Elevée**	**X**	**-**	**X**

espèces à enjeu signalées en gras

Légendes :

DH Ann. 2 et Ann. 4 : Annexe 2 de la Directive européenne dite "Habitats" (1992//43/CE) : espèces animales ou végétales d'intérêt communautaire dont la protection nécessite la désignation de ZSC. Annexe 4 de la Directive européenne dite "Habitats" (1992//43/CE) : espèces animales ou végétales nécessitant une protection stricte au niveau national.

PN : Protection nationale, **article 2** : *sont interdits la destruction, le dérangement intentionnel, la capture et l'enlèvement de l'espèce et des œufs, ainsi que la destruction ou l'altération des sites de reproduction et des aires de repos de l'espèce*, **article 3** : *sont interdits la destruction, le dérangement intentionnel, la capture et l'enlèvement de l'espèce et des œufs*, **article 5** : *sont interdits la mutilation, la détention, la naturalisation et le commerce de l'espèce (protection partielle).*

LR N : Liste Rouge France (UICN-MNHN-SHF, 2015).

LR R : Liste Rouge des amphibiens et reptiles continentaux des Pays de la Loire (Coord. LPO Pays de la Loire, 2021).

RB R : Responsabilité biologique Pays de la Loire (Coord. LPO Pays de la Loire, 2021).

ZNIEFF : Espèces déterminantes pour la désignation d'une ZNIEFF en Pays de la Loire (DREAL Pays de la Loire, 2018).

CR en danger critique d'extinction**, EN** en danger d'extinction**, VU** vulnérable à l'extinction**, NT** quasi menacée d'extinction

Les espèces à enjeu sont présentées ci-dessous. S'en suit une carte de localisation des espèces observées et des habitats identifiés comme favorables (habitats de vie et corridors de déplacement).

Vipère aspic		**Enjeu fort**
Statut	protection	Individus et habitats protégés (Art.2)
	conservation	« En danger » d'extinction, déterminante ZNIEFF et responsabilité biologique « élevée » en Pays de la Loire
Cette vipère, absente du quart nord du pays, se retrouve dans une multitude d'habitats bien exposés avec peut-être une préférence pour les lisières des boisements, les haies et les voies ferrées. Elle peut, à l'occasion, se rencontrer dans des milieux humides voire au bord de l'eau.  *©SCE (hors site)*		
Commentaire	Au moins un individu a été observé dans le site projet, en lisière du boisement sud du site (donnée bibliographique de 2016 et 2020).	

Couleuvre helvétique		**Enjeu moyen**
Statut	protection	Individus et habitats protégés (Art.2)
	conservation	Espèce « quasi menacée » d'extinction en Pays de la Loire
Espèce commune, la Couleuvre helvétique affectionne les lieux humides de types marais, abords de cours d'eau, étangs et mares mais aussi le bocage (talus, haies, lisières et clairières des bois) et même les anciennes voies ferrées.  *©SCE (hors site)*		
Commentaire	Au moins 8 individus différents ont été observés sur l'ensemble du site, en lisière de haie ou de ronciers principalement.	

Couleuvre d'Esculape		**Enjeu moyen**
Statut	protection	Individus et habitats protégés (Art.2), annexe 4 de la Directive Habitats
	conservation	Espèce déterminante ZNIEFF et responsabilité régionale « modérée » pour sa conservation en Pays de la Loire
Cette couleuvre fréquente les coteaux rocheux, les prairies, les bois et leurs lisières, les talus…Elle se rencontre souvent sous des objets déposés sur le sol (tôle, bâche, tas de pierres, tas de bois…°Capable de grimper dans les arbres, cette couleuvre se rencontre aussi sous les toitures des bâtiments et les murs recouverts de lierre.  *©SCE (hors site)*		
Commentaire	Au moins 5 individus différents ont été observés sur l'ensemble du site, en lisière de haie ou de ronciers principalement.	

Enjeu fort

Un total de 6 espèces de reptiles a été considéré dans les résultats des inventaires de 2023-2024. Toutes sont protégées en France. Une espèce, la Vipère aspic (donnée bibliographique) constitue un enjeu fort et deux espèces (Couleuvre helvétique et Couleuvre d'Esculape) constituent des enjeux moyens. Les trois autres espèces (Lézard des murailles, Lézard à deux raies et Orvet fragile) sont relativement communes, d'où un niveau d'enjeu faible associé.

Reptiles - 2023/2024

ZAC DES 2 RUISSEAUX
COMMUNE DE THOUARE-SUR-LOIRE

Zone d'étude

Tranche 1 et 2, déjà aménagées

Espèces inventoriées en 2023-2024

- CE Couleuvre d'Esculape*
- CH Couleuvre helvétique*
- LR Lézard à deux raies*
- LM Lézard des murailles*
- OF Orvet fragile*
- Lézard des murailles

Données bibliographique 2016-2020

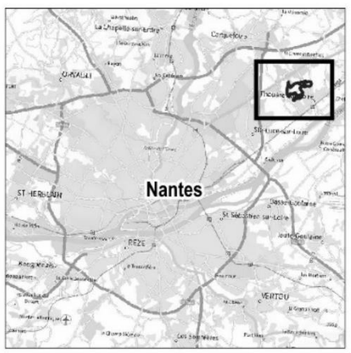
- VA Vipère aspic*

Habitats de vie les plus favorables et corridors

- Haies
- Lisière de boisement exposée favorablement
- 31.8 / Fourrés
- 31.831 / Ronciers

*Espèces protégées





Loire Océan Développement | sce

Auteur : MRC | Date : 24/04/2025 | 200146_Faune_Flore_Habitats_072024.qgz | Sources : IGN BD Topo 2024, SCE

1:4 500
Format A3

0 100 200 m

3.2.3.4. Mammifères (hors chauves-souris)

3.2.3.4.1. Données bibliographiques

4 espèces de mammifères (hors chauve-souris) protégées en France sont connues sur la commune de Thouaré-sur-Loire selon les bases de données naturalistes (INPN, FauneFrance et Biodiv'Pays de la Loire) depuis 2013 : le Hérisson d'Europe, l'Ecureuil roux, la Loutre d'Europe et le Castor d'Eurasie. A noter également la présence connue du Lapin de Garenne, une espèce non protégée mais menacée d'extinction en France.

3.2.3.4.2. Données de terrain

Le site est plutôt favorable aux mammifères (hors chauve-souris) :

- Le réseau de haies multistrates et/ou avec une strate arbustive dense est important et présente une bonne continuité ;
- Ce réseau permet d'interconnecter des milieux attractifs pour les mammifères terrestres tels que les prairies, les boisements, les fourrés et les ronciers.

A noter que bien que le site soit composé en grande majorité d'habitats naturels, il n'en reste pas moins inscrit dans un contexte urbain. Ainsi, le site est surtout attractif pour des petites mammifères pouvant vivre à proximité de l'Homme comme le Hérisson d'Europe, l'Ecureuil roux, le Renard roux, le Lapin de garenne …

10 espèces de mammifères (hors chauves-souris) ont été identifiées sur le site projet (dont 4 sont des données bibliographiques de 2016-2020). 2 d'entre elles représentent un enjeu environnemental : **l'Ecureuil roux qui est protégé en France, et, le Lapin de Garenne qui a un statut de conservation défavorable** à l'échelle des Pays de la Loire (« vulnérable » à l'extinction) et à l'échelle de la France (« quasi-menacé » d'extinction). Les autres espèces de mammifères identifiées sont communes et n'ont ni statut de protection ni statut de conservation défavorable.

A noter également la présence d'un mammifère invasif : le Ragondin, une espèce omniprésente dans les habitats en eau et humides de France.

Concernant le **Hérisson d'Europe** (noté comme donnée bibliographique), sa présence est signalée comme potentielle. En effet même s'il n'a pas été observé ni en 2016, ni en 2020 ni en 2023-2024, il est connu à l'échelle de la commune et le site lui est favorable. De plus, l'espèce a des mœurs plutôt nocturnes et il est discret. Par conséquent, ne pas le voir au moment des inventaires sur site n'exclut pas sa présence.

Enfin, les deux autres espèces protégées mentionnées en bibliographie : la Loutre d'Europe et le Castor d'Eurasie ne seront pas considérées car leurs habitats de vie sont absents du site. En effet, ces espèces sont associées à des cours d'eau de taille supérieure à ceux présents sur site.

Les espèces à enjeu sont présentées ci-dessous. S'en suit une carte de localisation des espèces observées et des habitats identifiés comme les plus favorables (habitats de vie et corridors de déplacement).

Tableau 25 : Mammifères (hors chauve-souris) inventoriés (ou considérés en donnée bibliographique) en 2023-2024.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de protection		Statuts de conservation			ZNIEFF	EEE	Source	
		PN	DH	LR N	LR R	RB R			Inventaires 2023-2024	Bibliographie (2016, 2020)
Blaireau européen	*Meles meles*	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Chevreuil européen	*Capreolus capreolus*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Ecureuil roux	***Sciurus vulgaris***	**X**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**X**	**-**
Hérisson d'Europe	***Erinaceus europaeus***	**X**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**X**
Fouine	*Martes fouina*	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Lapin de garenne	***Oryctolagus cuniculus***	**-**	**-**	**NT**	**VU**	**élevée**	**X**	**-**	**X**	**-**
Sanglier	*Sus scrofa*	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Ragondin	*Myocastor coypus*	-	-	-	-	-	-	X	X	-
Renard roux	*Vulpes vulpes*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Taupe d'Europe	*Talpa europaea*	-	-	-	-	-	-	-	X	-

espèces à enjeu signalées en gras

Légendes :

PN : Protection nationale (23/04/2007), **article 2** : *sont interdits la destruction, le dérangement intentionnel, la capture et l'enlèvement de l'espèce, ainsi que la destruction ou l'altération des sites de reproduction et des aires de repos de l'espèce.*

DH Ann 2 et Ann 4 : Annexe 2 de la Directive européenne dite "Habitats" (1992//43/CE) : espèces animales ou végétales d'intérêt communautaire dont la protection nécessite la désignation de ZSC. Annexe 4 de la Directive européenne dite "Habitats" (1992//43/CE) : espèces animales ou végétales nécessitant une protection stricte au niveau national.

LR N : Liste Rouge France (UICN-MNHN-SFEPM-ONCFS, 2017).

LR R : Liste Rouge des mammifères continentaux des Pays de la Loire (Coord. LPO Pays de la Loire, 2020).

RB R : Responsabilité biologique des Pays de la Loire (coordination LPO, 2020).

ZNIEFF : Espèces déterminantes pour la désignation d'une ZNIEFF en Pays de la Loire (DREAL Pays de la Loire, 2018).

EEE : espèce exogène envahissante (arrêté du 14/02/2018).

CR en danger critique d'extinction**, EN** en danger d'extinction**, VU** vulnérable à l'extinction**, NT** quasi menacée d'extinction.

Écureuil roux		**Enjeu moyen**
Statut	protection	Individus et habitats protégés (Art.2)
	conservation	/
L'espèce est commune et présente une large répartition. Il fréquente les forêts, bois (surtout résineux), bocages, parcs et jardins.  *©Wikimedia Commons – Clément Bardot*		
Commentaire	L'espèce a été observée sur l'ensemble de la frange nord du site projet et dans les boisements du site. Le réseau de haies multistrates et arborées forment des corridors importants pour que l'espèce puisse réaliser son cycle de vie sur site. Les haies permettent notamment de faire du lien entre les différents boisements.	

Hérisson d'Europe		**Enjeu moyen**
Statut	protection	Individus et habitats protégés (Art.2)
	conservation	/
L'espèce est commune et présente une large répartition. Elle fréquente une grande diversité d'habitats : haies, ronciers, tas de bois à proximité de milieux ouverts (prairies, pelouses) et notamment en milieu périurbain.  *©Wikimedia Commons – Michael Gabler*		
Commentaire	L'espèce est notée comme « donnée bibliographique » sur le site projet. En, effet, elle n'a été observée ni en 2016, ni en 2020, ni en 2023-2024. Elle est cependant connue à l'échelle de la commune et le site lui est favorable.	

Lapin de garenne		**Enjeu moyen**
Statut	protection	/
	conservation	Espèce « quasi menacée » d'extinction en France, « vulnérable » en Pays de la Loire, responsabilité biologique « élevée » et espèce déterminante ZNIEFF en Pays de la Loire
Le Lapin de garenne affectionne les milieux avec des zones de couverts (ronciers, landes, haies) et des zones d'alimentation (prairies rases, cultures), le tout sur un terrain lui permettant de creuser son terrier. Son activité se déroule au crépuscule et la nuit. Les principales causes qui pèsent sur le devenir de l'espèce sont liés à l'évolution de son habitat (disparition, morcellement, fermeture) et à des maladies telle la myxomatose.  *©Pixabay*		
Commentaire	L'espèce est observée au sud du site projet, en lisière de boisement.	

Enjeu moyen

Au total, 9 espèces de mammifères (hors-chauves-souris) ont été identifiées sur le site projet. Deux, l'Ecureuil roux et le Hérisson d'Europe, sont protégées en France, et une autre, le Lapin de Garenne, est menacée d'extinction en France et en Pays de la Loire. Les autres espèces ne représentent pas d'enjeu environnemental.

Mammifères - 2023/2024

ZAC DES 2 RUISSEAUX
COMMUNE DE THOUARE-SUR-LOIRE

Zone d'étude
Tranche 1 et 2, déjà aménagées

Espèces inventoriées en 2023-2024

ER Écureuil roux*
LG Lapin de garenne

Données bibliographiques 2016-2020

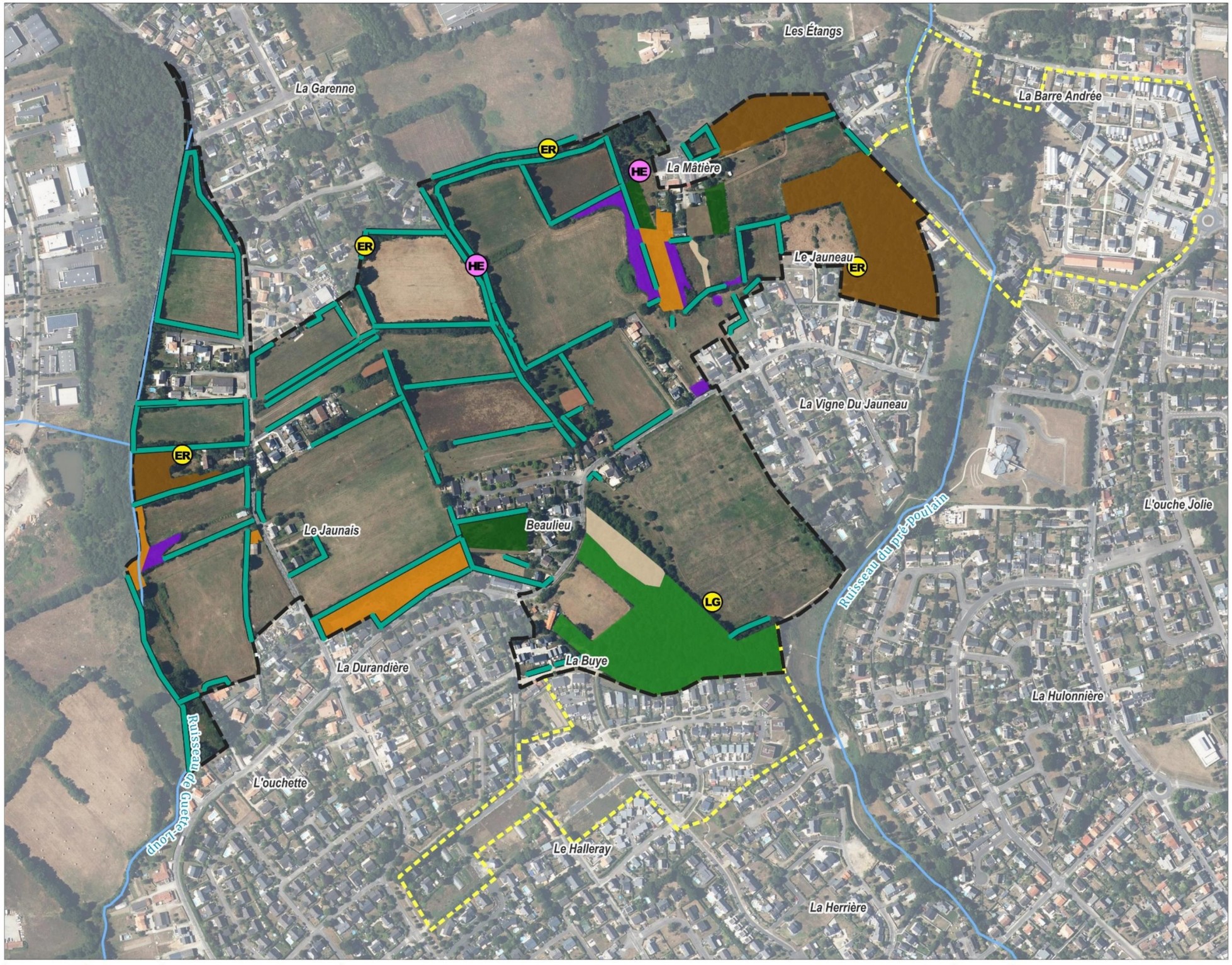
HE Hérisson d'Europe*

Corridors

Haies
31.8 / Fourrés
31.8111 / Fruticées subatlantiques Prunus spinosa et Rubus fruticosus
41.2 / Chênaies-charmaies
41.3 / Frênaies
83.1 / Vergers de hautes tiges
83.15 / Vergers
83.32 / Plantations d'arbres feuillus
83.321 / Plantations de Peupliers
84.3 / Petits bois, bosquets
87.1 / Terrains en friche

*Espèces protégées





Loire Océan Développement
sce

Auteur : MRC | Date : 23/04/2025 | 200146_Faune_Flore_Habitats_072024.qgz | Sources : IGN BD Topo 2024, SCE

1:4 500
Format A3

0 100 200 m

3.2.3.5. Chauves-souris

3.2.3.5.1. Données bibliographiques

Seule la Pipistrelle commune est citée dans les bases de données naturalistes (INPN, FauneFrance et Biodiv'Pays de la Loire) depuis 2013.

3.2.3.5.2. Données de terrain

Les paragraphes qui suivent sont issus du rapport d'O-Géo, notre sous-traitant spécialisé dans l'étude des chauves-souris, dont la version complète est présente en annexe.

Espèces présentes

L'étude a permis d'inventorier 11 espèces de Chiroptères :

Tableau 26 : Chauves-souris inventoriées sur site en 2020.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection			Statut de conservation				ZNIEFF
		DH An2	DH An4	PN	LRF	PNA	LR PdL	RR PdL	
Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	X	X	X	-	-	-	modérée	X
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	-	X	X	-	-	-	-	-
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	X	X	X	-	-	-	élevée	X
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	-	X	X	-	-	-	-	X
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	-	X	X	VU	2016-2025	VU	très élevée	X
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	-	X	X	NT	2016-2025	NT	modérée	X
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	-	X	X	-	-	-	-	-
Oreillard roux	*Plecotus auritus*	-	X	X	NT	-	-	-	-
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	-	X	X	NT	2016-2025	NT	modérée	X
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	-	X	X	-	-	-	modérée	-
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	-	X	X	NT	2016-2025	VU	élevée	X
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	-	X	X	NT	2016-2025	VU	élevée	X

***en gras les espèces à enjeu**

Légende des statuts

DH An2 : Annexe 2 de la Directive européenne dite "Habitats" (1992//43/CE) : espèces animales ou végétales d'intérêt communautaire dont la protection nécessite la désignation de ZSC.

DH An4 : Annexe 4 de la Directive européenne dite "Habitats" (1992//43/CE) : espèces animales ou végétales nécessitant une protection stricte au niveau national.

PN : Protection nationale, **article 2** : *sont interdits la destruction, le dérangement intentionnel, la capture et l'enlèvement de l'espèce, ainsi que la destruction ou l'altération des sites de reproduction et des aires de repos de l'espèce*

LRF : Liste Rouge France (UICN-MNHN-SFEPM-ONCFS, 2017)

PNA : Plan National d'Action (MEDDE, 2014) : *espèce faisant (ou ayant fait l'objet) d'un plan national d'action en raison de son statut de conservation défavorable. / Période couverte. (EP)= nouveau plan en préparation*

LR PdL : Liste Rouge des mammifères de Pays de la Loire (coordination LPO, 2020)

RR PdL : Mammifères prioritaires en Pays de la Loire () *en termes d'actions de conservation (coordination LPO, 2020)*

ZNIEFF : Espèces de mammifères déterminantes pour la création de ZNIEFF en Pays de la Loire (DREAL Pays de la Loire - 2018)

CR en danger critique d'extinction**, EN** en danger d'extinction**, VU** vulnérable à l'extinction**, NT** quasi menacée d'extinction

Figure 47 : localisation des points d'écoute chauves-souris (O-Géo)

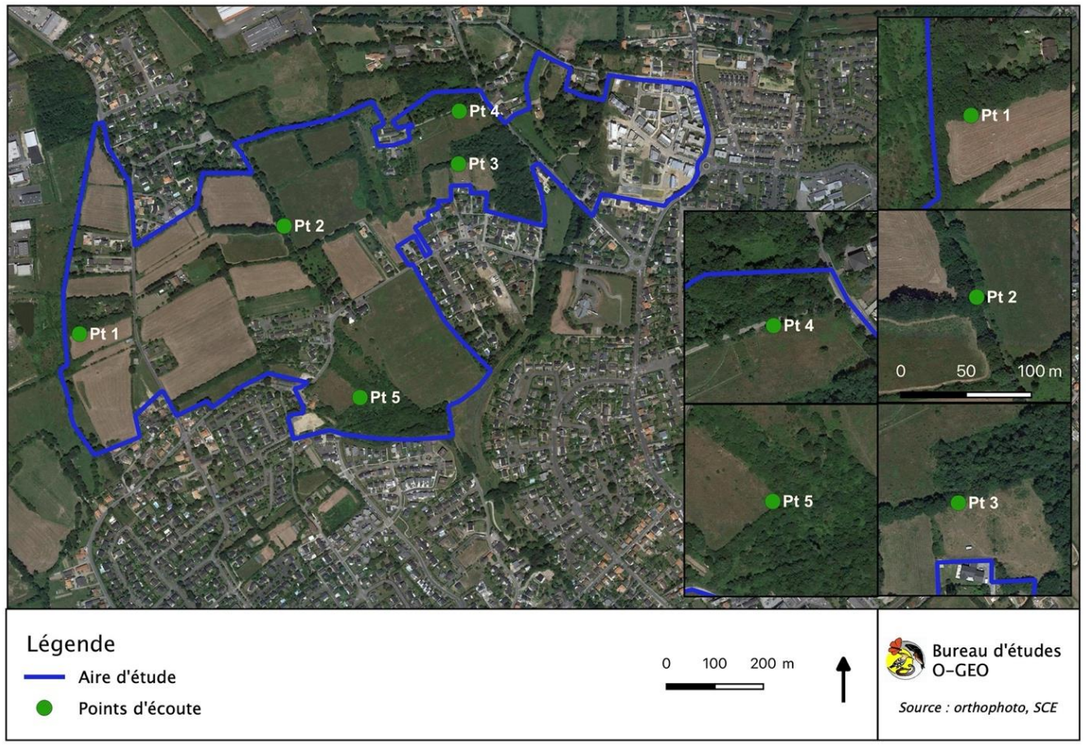
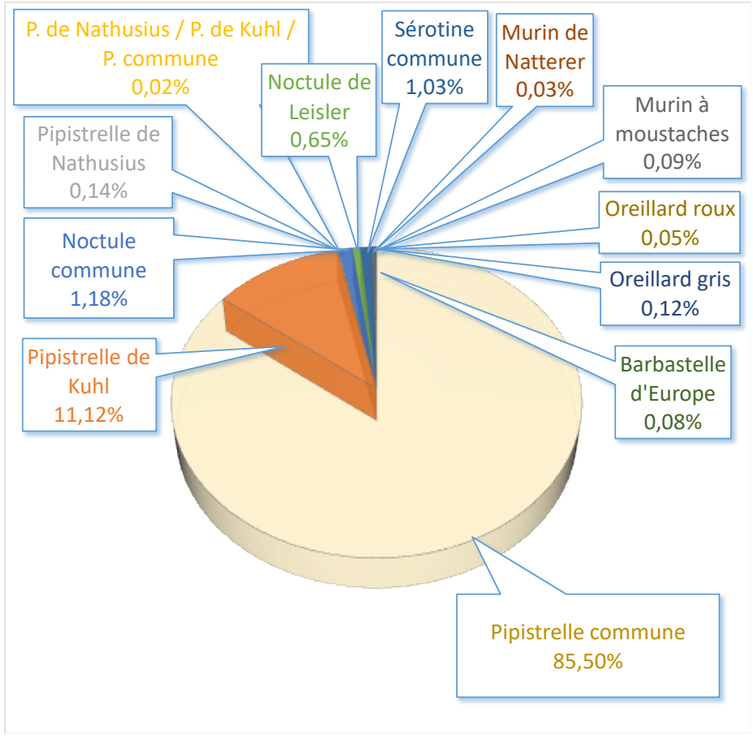


Figure 48 : proportions des contacts par espèce de Chiroptères inventoriées



La Pipistrelle commune

La Pipistrelle commune est une espèce anthropophile. Elle affectionne très largement le bâti où elle trouve des cavités nécessaires à ses phases d'inactivité en journée en période estivale, pour ses nurseries ou des individus isolés. Elle s'accommode aussi des fissures dans les murs et autres interstices dans les bâtiments.

Avec 85,5 % des contacts, cette espèce domine l'activité.

- En période estivale un pic d'activité de début de nuit est observé aux points 1, 2, 3 et 4. À ces points, les premiers contacts sont enregistrés dans les 20 premières minutes après le coucher du soleil et **suggèrent la présence** de **gîtes anthropiques à proximité.**
- En période automnale, l'activité est supérieure à celle observée pendant les sessions estivales, particulièrement au point 1. **La présence d'un gîte anthropique à proximité du point 1 est envisagé du fait de contacts dans les 20 premières minutes.**

La Pipistrelle de Kuhl

La Pipistrelle de Kuhl est une espèce anthropophile. Elle affectionne très largement le bâti. Elle y trouve des cavités nécessaires pour ses nurseries ou pour les individus isolés en période estivale, voire en période hivernale.

Avec un niveau d'activité moyen modéré, elle cumule 11,1 % des contacts.

- En période estivale des contacts sont enregistrés dans les 20 premières minutes après le coucher du soleil aux points 2, 3 et 4 et **suggèrent la présence de gîtes à proximité.**
- En période automnale au point 1, les premiers contacts sont enregistrés dans les 20 premières minutes et **évoquent la présence d'un à proximité.**

La Noctule commune

Les Noctules sont des espèces de hauts vols, chassant plus volontiers au-dessus de la canopée. Elles peuvent ainsi être plus facilement détectables en milieu ouvert qu'en lisière, soit parce qu'elles profitent des horizons dégagés pour chasser un plancton aérien, soit parce que le feuillage en lisière peut limiter leur détection. Les Noctules ont aussi tendance à exploiter des gîtes sylvestres durant tout leur cycle biologique. Elles peuvent au demeurant occuper des cavités dans les bâtiments.

Avec 1,2 % des contacts cumulés, la Noctule commune affiche un niveau moyen d'activité faible.

- En période estivale aux points 1, 2 et 5, les premiers contacts sont enregistrés dans les 20 premières minutes après le coucher du soleil et **suggèrent la présence de gîte à proximité.**
- En période automnale au point 1, les deux contacts sont enregistrés dans les 20 premières minutes après le coucher du soleil **évoquant la présence de gîtes sylvestres ou anthropiques à proximité.**

La Sérotine commune

La Sérotine commune est une espèce anthropophile. Les individus isolés se logent dans les interstices des bâtiments. Les colonies affectionnent les bâtiments bien exposés au soleil, se logeant volontiers entre la couverture et l'isolation d'une toiture.

Avec un niveau moyen d'activité globale faible, elle cumule 1 % des contacts.

- En période estivale au point 2, les contacts sont enregistrés dans les 10 premières minutes, ce qui **évoquent la présence de gîte à proximité.**
- En période automnale la Sérotine commune est contactée une seule fois au point 1, aucun gîte n'est envisagé.

La Noctule de Leisler

La Noctule de Leisler cumule environ 0,7 % des contacts et affiche un niveau moyen d'activité faible.

- En période estivale, les contacts sont enregistrés dans les 10 premières minutes après le coucher du soleil et suggèrent la présence de gîtes à proximité.
- En période automnale, la Noctule de Leisler est contactée une seule fois au point 3 en fin de nuit. Aucun gîte n'est envisagé à proximité.

La Pipistrelle de Nathusius

La Pipistrelle de Nathusius affectionne les gîtes sylvestres, s'accommodant de fissures et d'autres cavités dans les arbres. Elle peut aussi utiliser les bardages, les joints de dilations, les fentes des constructions. L'espèce met bas essentiellement dans le nord-ouest de l'Europe. Par conséquent, les contacts captés en durant les sessions estivales sont plus probablement le fait de spécimens mâles. Ces derniers occupent des gîtes soit seuls soit en petits groupes.

La Pipistrelle de Nathusius cumule 0,14 % des contacts et affiche un niveau moyen d'activité très faible.

- En période estivale, les premiers contacts sont enregistrés trop tardivement pour pressentir la présence de gîte à proximité des points d'écoute.
- En période automnale, l'espèce n'est pas contactée.

Oreillard gris

Espèce nettement anthropophile, les colonies estivales de l'Oreillard gris affectionnent particulièrement les combles des bâtiments, mais aussi dans les espaces créés entre les linteaux de vielles ouvertures de bâtiments.

L'Oreillard gris cumule 0,12 % des contacts et affiche un niveau faible d'activité globale.

- En période estivale les premiers contacts sont enregistrés trop tardivement pour pressentir la présence de gîte à proximité des points d'écoute.
- En période automnale, l'espèce n'est pas contactée.

Le Murin à moustaches

En période estivale, les colonies de Murin à moustaches apprécient surtout les gîtes anthropiques comme l'espace entre les battants des volets et le mur, entre le bardage et le mur des maisons, entre les linteaux à l'entrée des vieux bâtiments, dans les disjointements des ponts, etc. En général de manière isolée, des spécimens peuvent s'accommoder des bourrelets ou des cavités naturelles étroites des vieux troncs. En phase hivernale, l'espèce apprécie les fissures et les disjointements étroits des ponts, et se réfugie volontiers dans les grottes et autres cavités souterraines, accolée à la paroi ou caché au fond d'une anfractuosité.

Le Murin à moustaches 0,09 % des contacts et affiche un niveau moyen d'activité très faible.

- En période estivale l'espèce n'est pas contactée.
- En période automnale les premiers contacts sont enregistrés trop tardivement pour pressentir la présence de gîte à proximité des points d'écoute.

Autres espèces contactées localement

Trois espèces sont localisées ou peu communes à l'échelle de l'aire d'étude avec des niveaux moyens d'activité très faibles :

- La Barbastelle d'Europe est contactée uniquement aux points 1 et 4 lors de la session automnale, avec une activité ponctuelle.
- L'Oreillard roux est contacté uniquement aux points 1 et 3 lors de la session automnale, avec une activité ponctuelle.
- Le Murin de Natterer est contacté uniquement au point 2 lors de la session automnale, avec une activité ponctuelle.

Malgré une couverture et des niveaux d'activité moyen faible à très faible, ces trois espèces contribuent à la richesse spécifique du site et témoignent de l'intérêt des milieux pour les Chiroptères.

Synthèse

Cette synthèse des niveaux de fréquentation des Chiroptères s'appuie sur l'association des niveaux de critères suivants :

- Le niveau de présence ;
- Le niveau d'activité.

Elle s'associe en plus à la notion de proximité possible de gîtes.

Le tableau suivant fait la synthèse des niveaux de fréquentation spécifique et de la présence possible de gîtes.

Tableau 27 : Synthèse des niveaux de fréquentation et présences potentielles de gîtes à chauves-souris (O-Géo).

Nom vernaculaire	Niveau de présence	Niveau d'activité	Niveau de fréquentation	Gîtes envisagés à proximité
Pipistrelle commune	**Fort**	**Fort**	Fort	**Anthropique (points 1, 2, 3 et 4)**
Pipistrelle de Kuhl	**Fort**	Moyen	Moyen à fort	**Anthropique (points 1, 2, 3 et 4)**
Noctule commune	**Fort**	Faible	Moyen	**Anthropique ou sylvestre (points 1, 2 et 5)**
Sérotine commune	**Fort**	Faible	Moyen	**Anthropique (point 2)**
Noctule de Leisler	**Fort**	Faible	Moyen	**Anthropique ou sylvestre (point 2)**
Pipistrelle de Nathusius	Moyen	Très faible	Faible	Non
Oreillard gris	Moyen	Très faible	Faible	Non
Murin à moustaches	Moyen	Très faible	Faible	Non
Barbastelle d'Europe	Faible	Très faible	Faible à très faible	Non
Oreillard roux	Très faible	Très faible	Très faible	Non
Murin de Natterer	Très faible	Très faible	Très faible	Non

Recherche de gîtes potentiels (SCE)

En parallèle des enregistrements analysés par notre sous-traitant O-Géo, SCE s'est chargé de la recherche des habitats favorables, corridors et gîtes potentiels sur le site projet. Il en ressort que le site est favorable pour les chauves-souris, notamment en présence :

- D'un réseau important de haies multistrates et/ou avec une strate arbustive dense et présentant une bonne continuité (voir la carte à suivre) ;
- D'une interconnexion (via les haies) des milieux attractifs tels que les prairies gérées en fauche tardive, les boisements, les fourrés et les ronciers ;
- Et de nombreux arbres identifiés comme des gîtes potentiels (voir la carte à suivre).

Enjeu fort

Au total, 11 espèces de chauves-souris ont été identifiées sur le site projet. 5 d'entre elles ont une activité (voir les résultats des enregistrements nocturnes faits) qui coïncide avec la présence d'un gîte (sylvestre ou anthropique) sur le site d'étude ou à proximité directe. Il s'agit de la Pipistrelle commune, de la Pipistrelle de Kuhl, de la Noctule commune, de la Sérotine commune et de la Noctule de Leisler.

Par ailleurs, le site comprend des habitats favorables et bien interconnectés qui forment des corridors ainsi que de nombreux arbres identifiés comme des gîtes potentiels.

Chiroptères - 2023/2024

ZAC DES 2 RUISSEAUX
COMMUNE DE THOUARE-SUR-LOIRE

Zone d'étude

Tranche 1 et 2, déjà aménagées

Gîtes potentiels à chauves-souris

Corridors

Haies

31.8111 / Fruticées subatlantiques Prunus spinosa et Rubus fruticosus

41.2 / Chênaies-charmaies

41.3 / Frênaies

83.1 / Vergers de hautes tiges

83.15 / Vergers

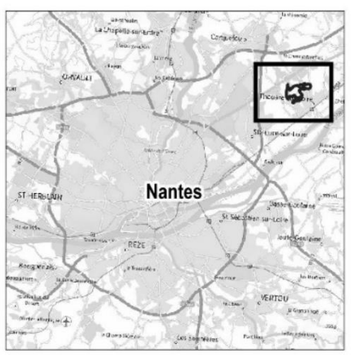
83.32 / Plantations d'arbres feuillus

83.321 / Plantations de Peupliers

84.3 / Petits bois, bosquets

87.1 / Terrains en friche





Loire Océan Développement

sce

Auteur : MRC | Date : 23/04/2025 | 200146_Faune_Flore_Habitats_072024.qgz | Sources : IGN BD Topo 2024, SCE

1:4 500
Format A3

0 100 200 m

3.2.3.6. Insectes

3.2.3.6.1. Données bibliographiques

5 espèces d'insectes protégés et/ou menacés en France sont connues sur la commune de Thouaré-sur-Loire selon les bases de données naturalistes (FauneFrance et Biodiv'Pays de la Loire) depuis 2013 : l'Agrion de Mercure, la Rosalie des Alpes, le Lucane cerf-volant, la Leucorrhine à large queue et le Damier de la Succise.

3.2.3.6.2. Données de terrain

Une grande diversité d'insectes a été identifiée sur le site projet. Les résultats sont présentés par groupe taxonomique.

Rhopalocères

37 espèces ont été identifiées sur le site (dont 13 données bibliographiques). Il s'agit d'espèces assez communes et aucune ne présente de statut de protection ni de conservation défavorable en France ou en Pays de la Loire. A noter toutefois que la diversité en Rhopalocères est importante à l'échelle du site. Cette diversité est associée à la gestion en fauche tardive sur la majorité du site projet, très favorable à ce taxon.

Aucun enjeu n'est à signaler quant aux Rhopalocères.

Coléoptères

2 espèces ont été identifiées sur le site : le Lucane cerf-volant et le Grand capricorne. Ces deux espèces représentent un enjeu environnemental car :

Le Grand capricorne est protégé en France et est inscrit aux annexes II et IV de la Directive Habitat ;

Le Lucane cerf-volant est inscrit à l'annexe II de la Directive Habitat.

Deux espèces de Coléoptères xylophages à enjeu environnemental sont présentes sur le site projet : le Grand capricorne et le Lucane cerf-volant. Elles sont présentées à la suite du tableau exhaustif des espèces identifiées sur site.

Orthoptères

16 espèces ont été identifiées sur le site (dont 7 données bibliographiques). Toutes sont communes et aucune n'a de statut de protection ni de statut de conservation défavorable en France ou en Pays de la Loire**.**

Aucun enjeu n'est à signaler quant aux Orthoptères.

Odonates

20 espèces ont été identifiées sur le site ou à proximité (dont 2 données bibliographiques), dont une protégée en France : l'Agrion de Mercure. Cette espèce est inscrite à l'annexe II de la Directive Habitat, est « quasi-menacée » d'extinction en Pays de la Loire et est déterminante pour la création de ZNIEFF. Deux individus en accouplement ont été observés au sud, hors emprise de site projet**.**

Les habitats de vie de l'Agrion de mercure sont :

- Pour la reproduction et le développement des larves (qui dure environ 20 mois) : des milieux lotiques (eaux courantes) permanents, ensoleillés, de petite taille (petits ruisseaux, rigoles, suintements, fontaines, résurgences, sources …), bien végétalisés (avec hélophytes et autres plantes rivulaires) et aux eaux claires et bien oxygénées ;
- Pour la maturation, le repos et l'alimentation des imagos : les imagos se tiennent surtout dans les prairies et la végétation rivulaire herbacée de part et d'autre du milieu lotique de reproduction. Ils chassent également au-dessus de l'eau et dans les herbiers émergeants. Les friches herbacées le long des berges et les mégaphorbiaies jouent également un rôle important de refuge. A noter que les sudadultes peuvent aller maturer un peu plus loin, dans des layons ensoleillés ou des friches ;
- Pour les déplacements / la dispersion des individus : les déplacements se font surtout au ras de l'eau, parmi la végétation. Des fossés, même défavorables au développement larvaire) ont un rôle de corridor écologique.

Ainsi, **l'essentiel des habitats de vie des Agrions de mercure observés au sud du site est exclu de l'emprise projet.** Cependant, il est considéré **qu'une partie du site est un habitat de vie** au moins occasionnel (aire de maturation notamment). Cette zone est délimitée sur la carte présentée en fin de chapitre « Insectes » et comprend une zone de friche herbacée (zone rudérale) et une zone de friche/boisement. A noter que les fossés, rigoles et écoulements naturels aux alentours n'ont pas été notifiés comme corridors écologiques car ils ne sont plus en eau au moment de la dispersion des adultes, en fin de printemps et en été. Ainsi est estimé que la dispersion se fait essentiellement via le ruisseau du pré-poulain.

Une espèce d'Odonate protégée en France a été identifiée à proximité directe du site projet : l'Agrion de Mercure. Ses habitats de reproduction sont exclus de l'emprise projet mais il représente tout de même un enjeu environnemental car des habitats de maturation sont notés au sud de l'emprise projet.

La liste complète de l'ensemble des insectes (Rhopalocères, Coléoptères, Orthoptères et Odonates) observés sur le site projet est présentée ci-dessous.

Tableau 28 : Insectes inventoriés (ou considérés en donnée bibliographique) en 2023-2024.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de protection		Statuts de menace		ZNIEFF	Source	
		PN	DH	LR N	LR R/NEM		Inventaires 2023-2024	Bibliographie (2016, 2020)
Rhopalocères (papillons de jour)								
Amaryllis	*Pyronia tithonus*	-	-	-	-	-	Imago	-
Aurore	*Anthocharis cardamines*	-	-	-	-	-	Imago	-
Azuré des Anthyllides (/demi-argus)	*Cyaniris semiargus*	-	-	-	-	-	-	X
Azuré de la Bugrane	*Polyommatus icarus*	-	-	-	-	-	Imago	-
Azuré des Nerpruns	*Celastrina argiolus*	-	-	-	-	-	-	X
Brun du pélargonium	*Cacyreus marshalli*	-	-	-	-	-	-	X
Citron	*Gonepteryx rhamni*	-	-	-	-	-	Imago	-
Collier-de-corail	*Aricia agestis*	-	-	-	-	-	Imago	-
Cuivré commun	*Lycaena phlaeas*	-	-	-	-	-	Imago	-
Cuivré fuligineux	*Lycaena tityrus*	-	-	-	-	-	-	X
Demi-argus	*Cyaniris semiargus*	-	-	-	-	-	-	X
Demi-Deuil	*Melanargia galathea*	-	-	-	-	-	Imago	-
Fadet commun	*Coenonympha pamphilus*	-	-	-	-	-	Imago	-
Gamma	*Polygonia c-album*	-	-	-	-	-	Imago	-
Gazé	*Aporia crataegi*	-	-	-	-	-	Imago	-
Grande Tortue	*Nymphalis polychloros*	-	-	-	-	-	Imago	-
Hespérie de la Houque	*Thymelicus sylvestris*	-	-	-	-	-	-	X
Hespéridie du Dactyle	*Thymelicus lineola*	-	-	-	-	-	-	X
Machaon	*Papilio machaon*	-	-	-	-	-	Imago	-
Mégère	*Lasiommata megera*	-	-	-	-	-	Imago	-
Mélitée de la Lancéole	*Melitaea parthenoides*	-	-	-	-	-	-	X
Mélitée des Centaurées	*Melitaea phoebe*	-	-	-	-	-	-	X
Mélithée des scabieuses	*Melitaea parthenoides*	-	-	-	-	-	-	X
Mélitée du Plantain	*Melitaea cinxia*	-	-	-	-	-	Imago	-
Mélitée orangée	*Melitaea didyma*	-	-	-	-	-	Imago	-
Myrtil	*Maniola jurtina*	-	-	-	-	-	Imago	-
Paon-du-jour	*Aglais io*	-	-	-	-	-	Imago	-
Piéride de la Rave	*Pieris rapae*	-	-	-	-	-	Imago	-
Piéride du Chou	*Pieris brassicae*	-	-	-	-	-	Imago	-
Piéride du Navet	*Pieris napi*	-	-	-	-	-	Imago	-
Piéride du lotier	*Leptidea sinapsis*	-	-	-	-	-	-	X
Point de Hongrie	*Erynnis tages*	-	-	-	-	-	-	X
Sylvaine	*Ochlodes sylvanus (anciennement Ochlodes venatus)*	-	-	-	-	-	-	X
Souci	*Colias crocea*	-	-	-	-	-	Imago	-
Tircis	*Pararge aegeria*	-	-	-	-	-	Imago	-
Vanesse des Chardons	*Vanessa cardui*	-	-	-	-	-	Imago	-
Vulcain	*Vanessa atalanta*	-	-	-	-	-	Imago	-
Coléoptères								
Grand Capricorne	***Cerambyx cerdo***	**art.2**	**Ann.2 et 4**	**-**	**-**	**-**	**Traces**	**-**
Lucane Cerf-volant	***Lucanus cervus***	**-**	**Ann.2**	**-**	**-**	**-**	**Cadavre**	**-**
Orthoptères (criquets, grillons et sauterelles)								

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de protection		Statuts de menace		ZNIEFF	Source	
		PN	DH	LR N	LR R/NEM		Inventaires 2023-2024	Bibliographie (2016, 2020)
Conocéphale bigarré	*Conocephalus fuscus*	-	-	-	-	-	-	X
Conocéphale gracieux	*Ruspolia nitidula*	-	-	-	-	-	-	X
Criquet des brômes	*Euchorthippus declivus*	-	-	-	-	-	-	X
Criquet des pâtures	*Pseudochorthippus parallelus*	-	-	-	-	-	Imago	-
Criquet duettiste	*Gomphocerippus brunneus*	-	-	-	-	-	-	X
Criquet mélodieux	*Chorthippus biguttulus*	-	-	-	-	-	Imago	-
Criquet noir-ébène	*Omocestus rufipes*	-	-	-	-	-	Imago	-
Decticelle carroyée	*Tessellana tessellata*	-	-	-	-	-	-	X
Decticelle bariolée	*Roeseliana roeselii*	-	-	-	-	-	Imago	-
Grande Sauterelle verte	*Tettigonia viridissima*	-	-	-	-	-	Imago	-
Grillon champêtre	*Gryllus campestris*	-	-	-	-	-	Imago	-
Grillon des bois	*Nemobius sylvestris*	-	-	-	-	-	Imago	-
Leptophye ponctuée	*Leptophyes punctatissima*	-	-	-	-	-	-	X
Oedipode turquoise	*Oedipoda caerulescens*	-	-	-	-	-	-	X
Mante religieuse	*Mantis religiosa*	-	-	-	-	-	Imago	-
Phanéroptère méridional	*Phaneroptera nana*	-	-	-	-	-	Imago	-
Odonates (libellules et demoiselles)								
Aeschne bleue	*Aeshna cyanea*	-	-	-	-	-	Imago	-
Agrion de Mercure	***Coenagrion mercuriale***	**Art.3**	**Ann.2**	**-**	**NT**	**X**	**Imago**	**-**
Agrion élégant	*Ischnura elegans*	-	-	-	-	-	Imago	-
Agrion jouvencelle	*Coenagrion puella*	-	-	-	-	-	Imago	-
Agrion mignon	*Coenagrion scitulum*	-	-	-	-	-	Imago	-
Agrion nain	*Ischnura pumilio*	-	-	-	-	-	Imago	-
Agrion orangée	*Platycnemis acutipennis*	-	-	-	-	-	-	X
Anax empereur	*Anax imperator*	-	-	-	-	-	Imago	-
Cordulégastre annelé	*Cordulegaster boltonii*	-	-	-	-	X	Imago	-
Gomphe joli	*Gomphus pulchellus*	-	-	-	-	-	-	X
Leste sauvage	*Lestes barbarus*	-	-	-	-	-	Imago	-
Leste vert	*Chalcolestes viridis*	-	-	-	-	-	Imago	-
Libellule quadrimaculée	*Libellula quadrimaculata*	-	-	-	-	-	Imago	-
Orthétrum brun	*Orthetrum brunneum*	-	-	-	-	-	Imago	-
Orthétrum réticulé	*Orthetrum cancellatum*	-	-	-	-	-	Imago	-
Pennipatte bleuâtre	*Platycnemis pennipes*	-	-	-	-	-	Imago	-
Petite nymphe au corps de feu	*Pyrrhosoma nymphula*	-	-	-	-	-	Imago	-
Sympétrum fascié	*Sympetrum striolatum*	-	-	-	-	-	Imago	-
Sympétrum méridional	*Sympetrum meridionale*	-	-	-	-	-	Imago	-
Sympétrum sanguin	*Sympetrum sanguineum*	-	-	-	-	-	Imago	-

espèces à enjeu signalées en gras

Légendes :

PN : Protection nationale, **article 2** : *sont interdits la destruction, le dérangement intentionnel, la capture et l'enlèvement de l'espèce et des oeufs, ainsi que la destruction ou l'altération des sites de reproduction et des aires de repos de l'espèce*, **article 3** : *sont interdits la destruction, le dérangement intentionnel, la capture et l'enlèvement de l'espèce et des œufs.*

DH Ann 2 et Ann 4 : Annexe 2 de la Directive européenne dite "Habitats" (1992//43/CE) : espèces animales ou végétales d'intérêt communautaire dont la protection nécessite la désignation de ZSC. Annexe 4 de la Directive européenne dite "Habitats" (1992//43/CE) : espèces animales ou végétales nécessitant une protection stricte au niveau national.

LR France Odonates : Liste Rouge France (UICN-MNHN-OPIE-SEF, 2014)

LR France Rhopalocères : Liste Rouge France (UICN-MNHN-OPIE-SEF, 2014)

LR France Orthoptères : Liste Rouge France (SARDET E. & DEFAUT B., 2004), 1 proche de l'extinction ou déjà éteinte, 2 fortement menacée d'extinction, 3 menacée à surveiller, 4 non menacée en l'état actuelle des connaissances.

LR DB Nem Orthoptères : Liste Rouge par domaines biogéographiques (SARDET E. & DEFAUT B.), nem domaine némoral (moitié nord de la France), indices identiques à la liste rouge France.

ZNIEFF : Espèces déterminantes pour la désignation d'une ZNIEFF en Pays de la Loire (DREAL Pays de la Loire, 2018).

CR en danger critique d'extinction**, EN** en danger d'extinction**, VU** vulnérable à l'extinction**, NT** quasi menacée d'extinction.

Imago = insecte adulte

Les espèces à enjeu sont présentées ci-dessous. S'en suit une carte de localisation des espèces observées et des habitats identifiés comme les plus favorables (habitats de vie et corridors de déplacement).

Grand capricorne		**Enjeu fort**
Statut	protection	Individus et habitats protégés (Art.2), annexes 2 et 4 de la Directive Habitats
	conservation	/
Coléoptère xylophage vivant au sein des habitats bocagers denses pourvus de vieux arbres à écorce rugueuse (Chêne pédonculé notamment) dans lesquels il dispose ses œufs. Les larves peuvent vivre dans l'arbre hôte pendant 3 ans en se nourrissant du bois.  ©*SCE (hors site projet)*		
Commentaire	12 arbres présents au sein du site projet sont colonisés par le Grand capricorne.	

Lucane cerf-volant		**Enjeu moyen**
Statut	protection	Annexe 2 de la Directive Habitats
	conservation	/
Ce grand coléoptère est un hôte fréquent des forêts et est présent sur tout le territoire français. L'espèce n'est pas toujours facile à repérer : les larves se développent sous terre et les adultes sont actifs au crépuscule et la nuit. Les larves se nourrissent de bois mort et vivent dans les racines des vieux arbres. Le Lucane cerf-volant est essentiellement lié au chêne mais on peut le trouver dans les vieilles souches d'un bon nombre de feuillus voire au pied d'un tas de bois.  ©*Wikimedia Commons – Orchi*		
Commentaire	Deux cadavres ont été retrouvés en lisières de boisements dans lesquels il se reproduit probablement au sein du site projet.	

Agrion de Mercure		**Enjeu fort**
Statut	protection	Individus protégés (Art.3), annexe 2 de la Directive Habitats
	conservation	Espèce « quasi-menacée » d'extinction en Pays de la Loire et déterminante pour la création de ZNIEFF
L'Agrion de Mercure fréquente les eaux courantes de bonne qualité, alcalines, de débit modéré, rarement acides ou saumâtres (sourcins, ruisselets et ruisseaux prairiaux, fossés et chenaux envahis de plantes aquatiques et hygrophiles). L'espèce peut revêtir un caractère pionnier et s'installer dans des fossés récemment recalibrés, même désherbées chimiquement. L'Agrion de Mercure a besoin de milieux bien ensoleillés, l'ombre pouvant être rédhibitoire.  ©*SCE (hors site projet)*		
Commentaire	Deux individus en accouplement ont été observés hors emprise, au nord du site projet. A noter que des habitats favorables à la reproduction de l'espèce sont également présents (et connectés) au sein du site projet.	

Enjeu fort

Une assez grande diversité d'insectes a été identifiée sur le site projet. Parmi ces espèces, 3 représentent un enjeu environnemental étant donné leurs statuts de protection et de conservation défavorables en France et/ou en Pays de la Loire. Il s'agit de deux Coléoptères : le Grand capricorne et le Lucane cerf-volant, et d'une demoiselle : l'Agrion de mercure.

Insectes - 2023/2024

ZAC DES 2 RUISSEAUX
COMMUNE DE THOUARE-SUR-LOIRE

Zone d'étude
Tranche 1 et 2, déjà aménagées

Espèces inventoriées en 2023-2024

GC Grand Capricorne*

Données bibliographique 2016-2020

AM Agrion de Mercure*
Habitat de vie de l'Agrion de mercure

Arbres remarquables

Cavité
Mort
Présence de saproxylophages
Sénescent
Têtard

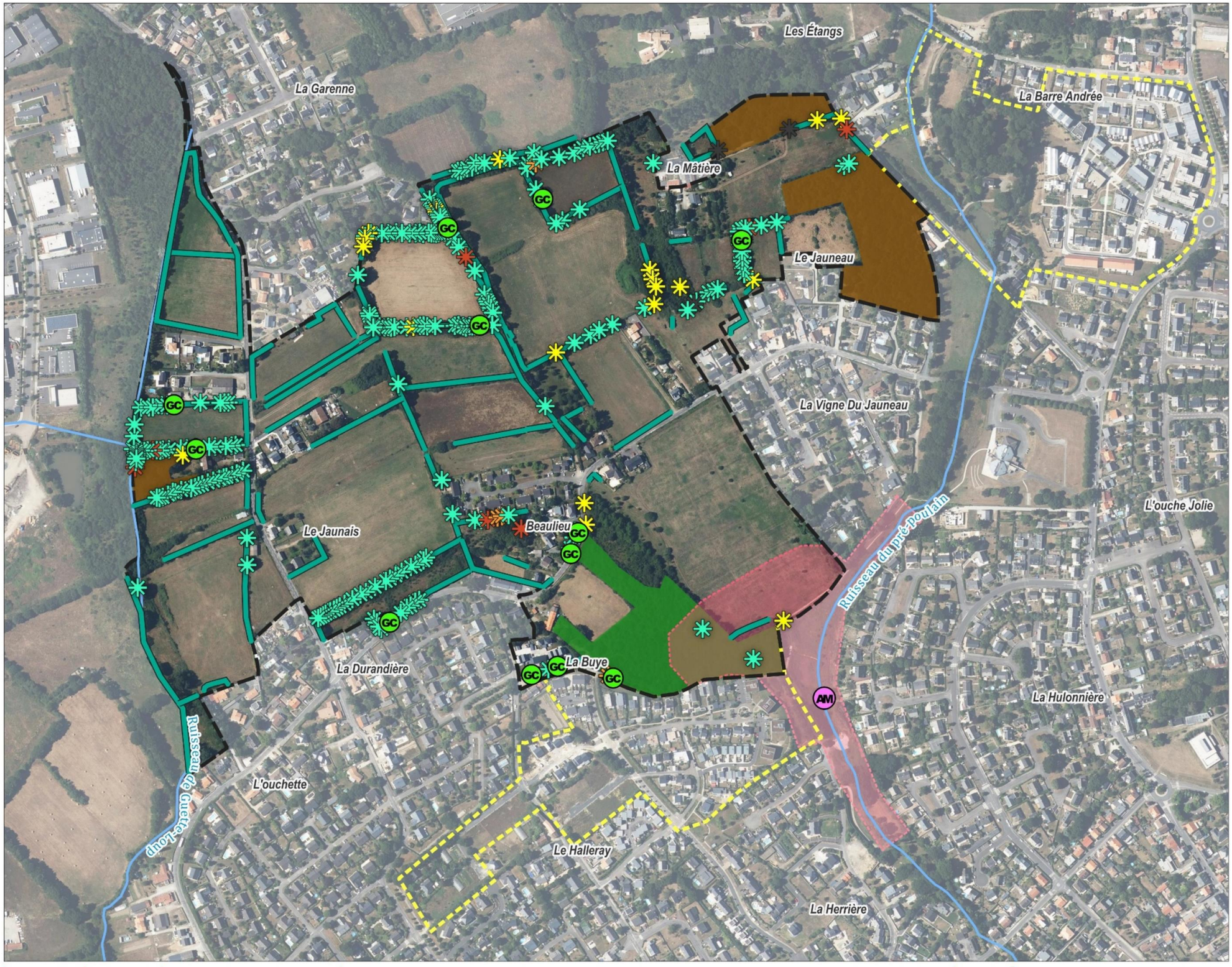
Corridors

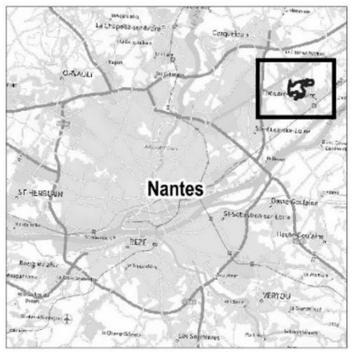
Haies

Habitat du Lucane cerf-volant

41.2 / Chênaies-charmaies
41.3 / Frênaies

Espèces protégées





Loire Océan Développement
sce

Auteur : MRC | Date : 23/04/2025 | 200146_Faune_Flore_Habitats_072024.qgz | Sources : IGN BD Topo 2024, SCE

1:4 500
Format A3

0 100 200 m

3.3. Zones humides

3.3.1. Analyse bibliographique

En application du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) de l'Estuaire de la Loire, un inventaire des zones humides et des cours d'eau a été lancé par Nantes Métropole sur le territoire communautaire, en étroite collaboration avec les communes. Nantes Métropole coordonne le projet mais les inventaires sont conduits à l'échelle communale. Cette mission a été confiée au bureau d'études X.HARDY Sarl.

L'inventaire zones humides réalisé dans le cadre du SAGE est découpé en 3 tranches. La commune de Thouaré-sur-Loire a été inventoriée entre décembre 2011 et mai 2012.

Il en ressort que 21,8% de la surface de la commune compose un maillage humide, ce qui est considéré comme dense. Les habitats humides les plus représentés sont les prairies humides (54,38% de la surface totale du maillage humide identifié), devant les boisements humides (18.38%). Une carte des résultats de ces inventaires est présentée en page suivante.

A noter que cette carte (réalisé dans le cadre du SAGE) ne fait pas état des zones humides au sein de la ZAC des deux ruisseaux.

La lecture de ce document laisse supposer la présence de zones humides au sein de l'emprise projet étant donné la présence de ruisseaux traversés par le site, la proximité avec des zones humides répertoriées et la similarité entre les habitats qualifiés de zones humides à proximité et ceux estimés au sein de la ZAC des deux ruisseaux.

Les inventaires réalisés dans le cadre de la présente étude permettent donc de compléter et détailler ceux déjà réalisés par le SAGE.

Une seconde carte est présentée à la suite. Il s'agit des zones humides visualisables sur le site https://sig.reseau-zones-humides.org/ (Source : Réseau Partenarial des Données sur les Zones Humides – RPDZH – mise à jour des données en juin 2023). Selon ces données, des zones humides sont présentes au nord-ouest du site et en limite ouest et est du site projet, à proximité du ruisseau du Guette-loup et celui du Pré-poulain.

Une troisième carte présente les résultats des inventaires zones humides réalisés dans le cadre du PLUm de Nantes Métropole, courant juin 2012. Ces zones humides sont notées comme Espace Paysager à Protéger – Zones Humides (EPP) dans le règlement graphique du PLUm. La zone d'étude n'est pas concernée par une zone humide mais certaines sont présentes à proximité immédiate, le long des Ruisseaux du Pré-Poulain et du Guette-Loup.

La méthodologie des inventaires est précisée dans les annexes du PLUm de Nantes Métropole.

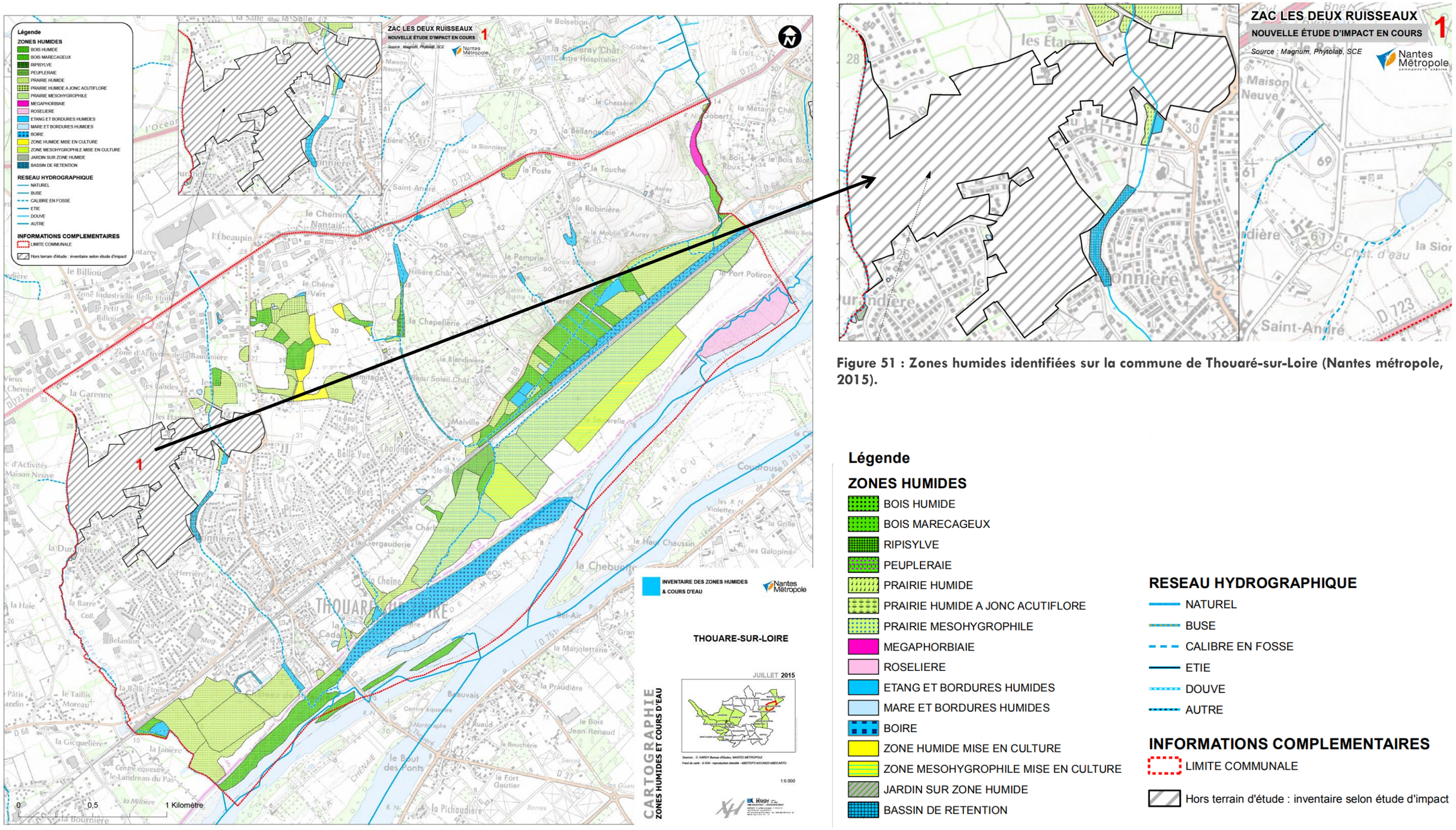
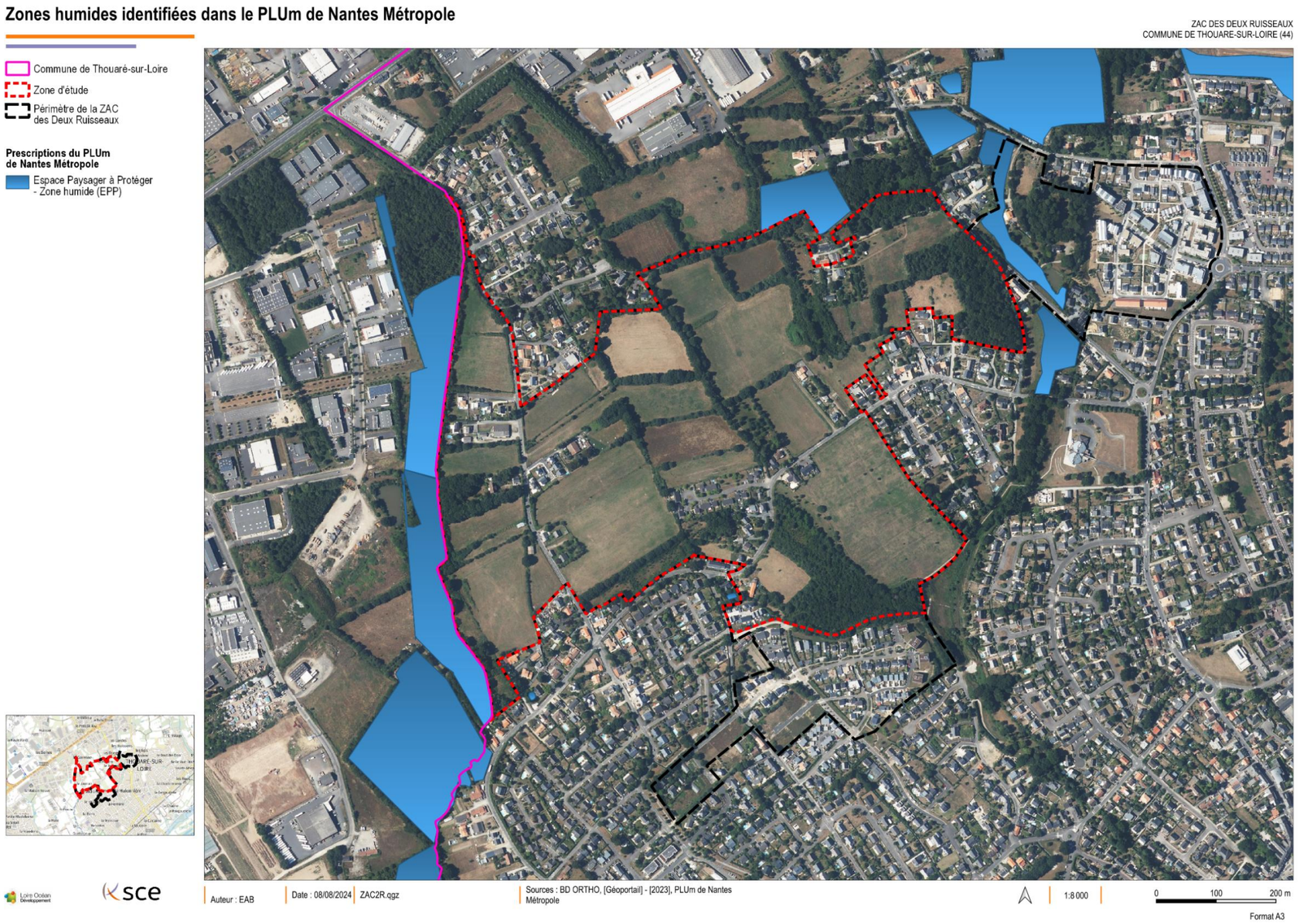


Figure 51 : Zones humides identifiées sur la commune de Thouaré-sur-Loire (Nantes métropole, 2015).



Figure 52 : Zones humides effectives mentionnées sur le site https://sig.reseau-zones-humides.org/. Octobre 2024

Figure 53 : Zones humides identifiées dans le cadre du PLUm de Nantes Métropole



3.3.2. Résultats des inventaires de 2012, 2016 et 2020

3.3.2.1. Analyse suivant le critère floristique

Les relevés de 2020 ont mis en évidence un habitat humide au regard de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 : il s'agit d'une prairie humide eutrophe le long du Guette-Loup (Code Corine Biotope : 37.2) qui se localise à l'ouest du site (zone humide n°1 : 11 630m²).

Cet habitat est cartographié à la fin de ce chapitre.

3.3.2.2. Analyse suivant le critère pédologique

Au total, 142 sondages pédologiques ont été réalisés sur les campagnes de 2012, 2016 et 2020.

Les sondages ont été réalisés et positionnés en fonction de la géomorphologie et de la topographie du secteur d'étude.

Sur 142 sondages réalisés :

- 70 sont caractéristiques des sols de zones humides au regard de l'arrêté du 1er octobre 2009, avec des traits rédoxiques apparaissant avant 0,25 m, et s'intensifiant en profondeur, jusqu'à au moins 50 cm (classe Va et Vb du tableau GEPPA).
- 72 ne sont pas caractéristiques de sols de zones humides au regard de l'arrêté du 1er octobre 2009 :
  - 28 présentent des traits rédoxiques apparaissant à trop grande profondeur (entre 30 et 50 cm), sans gley entre 0,8 et 1,2 m (classe IVc du tableau GEPPA) ;
  - 38 présentent un refus de tarière avant 0,5 m, lié le plus souvent à des remblais ou à la roche-mère (hors classe) et sans traces avant 0,25 m.
  - 4 présentent un refus de tarière à 0,55 m et 2 à 0,8m, sans traits rédoxiques auparavant (hors classe).

Les sondages sont localisés sur une carte en fin de chapitre et sont décrits dans le tableau suivant.

Tableau 29 : Description des sondages pédologiques réalisés en 2012, 2016 et 2020

N° sondage	Sondage caractéristique d'une zone humide	Classe GEPPA	Profondeur d'apparition des traits rédoxiques (cm)	Profondeur d'apparition des traits réductiques (cm)	Profondeur du sondage (cm)
1	Non	hors classe	-	-	45
2	Non	IVc	30	-	50
3	Non	IVc	30	-	55
4	Oui	Vb	10	-	60
5	Non	hors classe	-	-	30
6	Oui	Vb	10	-	115
7	Non	IVc	30	-	90
8	Oui	Vb	15	-	100
9	Non	IVc	30	-	80
10	Oui	Vb	10	-	80
11	Oui	Vb	5	-	70
12	Non	hors classe	35	-	45
13	Oui	Vb	15	-	50
14	Oui	Vb	15	-	50
15	Oui	Vb	15	-	80
16	Non	nc	-	-	80
17	Non	IVc	30	-	110
18	Non	hors classe	30	-	40
19	Oui	Vb	20	-	50
20	Non	IVc	45	-	70
21	Oui	Vb	15	-	105
22	Non	hors classe	30	-	40
23	Oui	Vb	10	-	110
24	Oui	Vb	15	-	50
25	Oui	Va	10	-	50
26	Oui	Va	10	-	50
27	Oui	Va	10	-	50
28	Oui	Va	10	-	50
29	Non	hors classe	-	-	55

N° sondage	Sondage caractéristique d'une zone humide	Classe GEPPA	Profondeur d'apparition des traits rédoxiques (cm)	Profondeur d'apparition des traits réductiques (cm)	Profondeur du sondage (cm)
30	Non	hors classe	-	-	35
31	Oui	Vb	10	-	60
32	Non	hors classe	-	-	55
33	Non	hors classe	-	-	55
34	Non	hors classe	-	-	40
35	Non	hors classe	-	-	45
36	Non	hors classe	-	-	55
37	Non	hors classe	-	-	50
38	Oui	Vb	15	-	65
39	Non	hors classe	-	-	80
40	Non	IVc	35	-	110
41	Non	IVc	30	-	115
42	Oui	Vb	15	-	50
43	Oui	Vb	15	-	110
44	Oui	Vb	20	-	110
45	Oui	Vb	15	-	115
46	Non	IVc	30	-	90
47	Oui	Vb	15	-	110
48	Non	IVc	45	-	110
49	Non	IVc	35	-	80
50	Non	hors classe	40	-	45
51	Oui	Vb	20	-	50
52	Non	hors classe	-	-	30
53	Non	nc	-	-	25
54	Non	nc	-	-	25
55	Non	hors classe	-	-	25

N° sondage	Sondage caractéristique d'une zone humide	Classe GEPPA	Profondeur d'apparition des traits rédoxiques (cm)	Profondeur d'apparition des traits réductiques (cm)	Profondeur du sondage (cm)
56	Non	hors classe	-	-	25
57	Non	hors classe	-	-	30
58	Oui	Vb	10	-	55
59	Oui	Vb	15	-	55
60	Oui	Vb	15	-	55
61	Oui	Vb	10	-	90
62	Oui	Vb	10	-	65
63	Oui	Vb	10	-	65
64	Oui	Vb	5	-	65
65	Non	IVc	35	-	50
66	Oui	Va	5	-	50
67	Non	IVc	30	-	50
68	Non	IVc	35	-	50
69	Non	hors classe	30	-	30
70	Oui	Vb	10	-	60
71	Oui	Vb	10	-	55
72	Non	IVc	35	-	50
73	Non	IVc	35	-	60
74	Non	IVc	40	-	60
75	Oui	Vb	10	-	65
76	Oui	Vb	5	-	80
77	Oui	Vb	5	-	55
78	Oui	Vb	20	-	70
79	Oui	Vb	20	-	70
80	Oui	Vb	20	-	70
81	Oui	Vb	20	-	70

N° sondage	Sondage caractéristique d'une zone humide	Classe GEPPA	Profondeur d'apparition des traits rédoxiques (cm)	Profondeur d'apparition des traits réductiques (cm)	Profondeur du sondage (cm)
82	Non	hors classe	-	-	50
83	Non	hors classe	-	-	25
84	Oui	Vb	20	-	70
85	Non	hors classe	-	-	30
86	Non	hors classe	-	-	30
87	Non	hors classe	-	-	30
88	Oui	Vb	20	-	50
89	Non	hors classe	-	-	30
90	Oui	Va	15	-	50
91	Oui	Va	15	-	50
92	Non	hors classe	-	-	20
93	Oui	Va	15	-	50
94	Oui	Vb	20	-	50
95	Oui	Va	20	-	50
96	Oui	Vb	20	-	60
97	Oui	Va	10	-	50
98	Non	IVc	35	-	50
99	Oui	Vb	5	-	60
100	Oui	Vb	10	-	60
101	Non	hors classe	-	-	35
102	Oui	Vb	5	-	50
103	Non	IVc	35	-	50
104	Non	IVc	35	-	55
105	Oui	Vb	10	-	55
106	Non	hors classe	-	-	45
107	Oui	Vb	20	-	50

N° sondage	Sondage caractéristique d'une zone humide	Classe GEPPA	Profondeur d'apparition des traits rédoxiques (cm)	Profondeur d'apparition des traits réductiques (cm)	Profondeur du sondage (cm)
108	Non	hors classe	-	-	45
109	Non	IVc	35	-	50
110	Oui	Vb	5	-	110
111	Oui	Vb	15	-	50
112	Oui	Vb	5	-	50
113	Oui	Vb	5	-	85
114	Non	IVc	30	-	50
115	Non	hors classe	-	-	35
116	Non	hors classe	-	-	40
117	Non	hors classe	-	-	45
118	Non	hors classe	-	-	50
119	Non	hors classe	-	-	45
120	Non	IVc	30	-	50
121	Non	hors classe	-	-	40
122	Non	IVc	35	-	50
123	Oui	Vb	10	-	50
124	Non	IVc	30	-	50
125	Non	hors classe	-	-	30
126	Non	IVc	25	-	60
127	Oui	Vb	10	-	50
128	Non	IVc	25	-	50
129	Non	hors classe	-	-	50
130	Non	hors classe	-	-	50
131	Non	IVc	35	-	50
132	Oui	Vb	10	-	50
133	Oui	Vb	5	-	50

N° sondage	Sondage caractéristique d'une zone humide	Classe GEPPA	Profondeur d'apparition des traits rédoxiques (cm)	Profondeur d'apparition des traits réductiques (cm)	Profondeur du sondage (cm)
134	Non	hors classe	-	-	50
135	Non	hors classe	-	-	50
136	Oui	Vb	10	-	50
137	Oui	Vb	5	-	50
138	Oui	Vb	20	-	50
139	Oui	Vb	10	-	50
140	Oui	Vb	20	-	50
141	Oui	Vb	10	-	90
142	Oui	Vb	10	-	90

3.3.2.3. Bilan des expertises 2012- 2020

Les expertises menées sur site en 2012, 2016 et 2020 ont permis de délimiter 152 920 m² soit 15,3 ha de zones humides sur critères botanique et pédologique. Ces zones humides sont cartographiées en fin de chapitre.

3.3.3. Résultats des sondages complémentaires de 2022

3.3.3.1. Analyse suivant le critère floristique

Les compléments de 2022 n'ont pas mis en évidence plus de zones humides sur critère botanique qu'en 2012, 2016 et 2020.

3.3.3.2. Analyse suivant le critère pédologique

Au total, 143 sondages pédologiques complémentaires ont été réalisés en 2022.

Ces sondages ont été réalisés et positionnés en fonction de la géomorphologie et de la topographie du secteur d'étude.

Sur les 143 sondages réalisés :

- 65 sont caractéristiques des sols de zones humides au regard de l'arrêté du 1er octobre 2009, avec des traits rédoxiques apparaissant avant 0,25 m, et s'intensifiant en profondeur, jusqu'à au moins 50 cm (classe Va et Vb du tableau GEPPA).
- 78 ne sont pas caractéristiques de sols de zones humides au regard de l'arrêté du 1er octobre 2009 (hors classe, IVabc, IIIabc)

Les sondages sont localisés sur une carte en fin de chapitre et sont décrits dans le tableau suivant.

Tableau 30 : Description des sondages pédologiques réalisés 2022

N° Sondage	Sondage caractéristique d'une zone humide	Classe GEPPA	Profondeur d'apparition des traits rédoxiques (cm)	Profondeur d'apparition des traits réductiques (cm)	Profondeur du sondage (cm)
200	Oui	Vb	10	-	90
201	Oui	Vb	10	-	80
202	Oui	Vb	10	-	80
203	Oui	Vb	0	-	80
204	Oui	Vb	20	-	80
205	Oui	Vb	10	-	70
206	Oui	Vb	10	-	80
207	Oui	Vb	10	-	70
208	Oui	Vb	10	-	80
209	Oui	Vb	10	-	70
210	Oui	Vb	20	-	80
211	Oui	Vb	20	-	50
212	Oui	Vb	10	-	70
213	Oui	Vb	10	-	80
214	Oui	Vb	10	-	80
215	Oui	Vb	10	-	70
216	Oui	Vb	10	-	70
217	Oui	Vb	10	-	80
218	Non	IVc	30	-	70
300	Oui	Vb	10	-	60

N° Sondage	Sondage caractéristique d'une zone humide	Classe GEPPA	Profondeur d'apparition des traits rédoxiques (cm)	Profondeur d'apparition des traits réductiques (cm)	Profondeur du sondage (cm)
301	Oui	Vb	20	-	50
302	Non	hors classe	10	-	40
303	Oui	Vb	20	-	50
304	Non	hors classe	20	-	30
305	Non	hors classe	30	-	40
306	Non	hors classe	20	-	40
307	Non	hors classe	20	-	40
308	Non	hors classe	10	-	40
309	Non	hors classe	10	-	40
310	Non	hors classe	10	-	40
311	Non	hors classe	20	-	40
312	Non	hors classe		-	30
313	Non	hors classe	20	-	30
314	Non	hors classe		-	40
400	Non	IVc	30	-	50
401	Non	hors classe	30	-	40
402	Oui	Vb	10	-	50
403	Oui	Vb	10	-	60
404	Non	hors classe	20	-	40
405	Non	hors classe	10	-	40
501	Non	IVa	40	-	70
502	Non	-	-	-	50
503	Non	IVabc	40	-	50
504	Non	IVc	40	-	80
505	Non	IIIabc	-	-	60

N° Sondage	Sondage caractéristique d'une zone humide	Classe GEPPA	Profondeur d'apparition des traits rédoxiques (cm)	Profondeur d'apparition des traits réductiques (cm)	Profondeur du sondage (cm)
506	Non	-	-	-	60
507	Non	-	-	-	70
508	Non	-	-	-	60
509	Non	IIIabc	50	-	60
510	Non	-	-	-	60
511	Non	IIIabc	60	-	70
512	Non	-	-	-	60
513	Non	-	-	-	50
514	Non	-	-	-	60
515	Non	-	-	-	60
516	Non	-	-	-	50
517	Non	-	-	-	60
518	Non	IVabc	30	-	50
519	Non	IVabc	30	-	40
520	Non	-	30	-	40
521	Non	-	30	-	40
522	Oui	Vb	10	-	60
523	Oui	Vb	10	-	60
524	Non	-	10	-	40
525	Oui	Vb	10	-	70
526	Oui	Vb	10	-	70
527	Oui	Vb	10	-	60
528	Oui	Vb	10	-	60
529	Oui	Vb	10	-	60
530	Oui	Vb	10	-	60

N° Sondage	Sondage caractéristique d'une zone humide	Classe GEPPA	Profondeur d'apparition des traits rédoxiques (cm)	Profondeur d'apparition des traits réductiques (cm)	Profondeur du sondage (cm)
531	Oui	Vb	10	-	60
532	Oui	Vb	20	-	55
533	Non	-	-	-	40
534	Non	-	-	-	40
535	Oui	Vb	10	-	50
536	Oui	Vb	10	-	60
537	Oui	Vb	10	-	60
538	Oui	Vb	10	-	50
539	Oui	Vb	10	-	60
540	Oui	Vb	10	-	55
541	Oui	Vb	10	-	55
542	Oui	Vb	10	-	55
543	Oui	Vb	10	-	60
544	Non	-	20	-	40
545	Non	-	10	-	40
546	Non	-	10	-	45
547	Oui	Vb	10	-	60
548	Oui	Vb	10	-	50
549	Oui	Vb	10	-	60
550	Non	-	20	-	40
551	Non	-	20	-	40
552	Oui	Vb	10	-	55
553	Oui	Vb	20	-	50
554	Non	-	10	-	40
555	Non	-	30	-	40

N° Sondage	Sondage caractéristique d'une zone humide	Classe GEPPA	Profondeur d'apparition des traits rédoxiques (cm)	Profondeur d'apparition des traits réductiques (cm)	Profondeur du sondage (cm)
556	Non	-	20	-	40
557	Non	-	20	-	40
558	Oui	Vb	10	-	50
559	Oui	Vb	10	-	50
560	Non	-	20	-	30
561	Oui	Vb	10	-	60
562	Oui	Vb	20	-	60
563	Oui	Vb	20	-	60
564	Oui	Vb	10	-	70
565	Oui	Vb	10	-	70
566	Non	-	20	-	40
567	Oui	Vb	10	-	60
568	Oui	Vb	20	-	60
569	Oui	Vb	20	-	60
570	Oui	Vb	10	-	50
571	Oui	Vb	20	-	60
572	Oui	Vb	20	-	50
573	Oui	Vb	10	-	60
574	Non	-	20	-	40
575	Oui	Vb	10	-	60
576	Non	-	10	-	40
577	Non	-	10	-	30
578	Non	-	10	-	30
579	Non	-	10	-	30
580	Non	-	10	-	45

N° Sondage	Sondage caractéristique d'une zone humide	Classe GEPPA	Profondeur d'apparition des traits rédoxiques (cm)	Profondeur d'apparition des traits réductiques (cm)	Profondeur du sondage (cm)
581	Non	-	10	-	40
582	Non	-	20	-	40
583	Non	-	20	-	40
584	Non	-	-	-	40
585	Non	-	-	-	50
586	Non	IVabc	40	-	50
587	Non	IVc	40	-	60
588	Non	IVabc	30	-	50
589	Non	IVc	30	-	60
590	Oui	Vb	10	-	45
591	Non	-	-	-	30
592	Oui	Vb	10	-	50
593	Non	-	10	-	40
595	Oui	Vb	10	-	50
596	Non	-	10	-	40
597	Non	-	10	-	30
598	Non	-	10	-	30
599	Non	-	-	-	40
600	Non	-	10	-	30
601	Non	-	10	-	30
602	Non	-	10	-	45
603	Non	-	10	-	40
604	Non	-	10	-	30

3.3.3.3. Bilan des expertises complémentaires de 2022

Les expertises complémentaires menées en 2022 sur site ont conduit à délimiter **57 055 m² soit 5,7 ha de zones humides supplémentaires (sur critère pédologique essentiellement) par rapport aux expertises de 2012, 2012 et 2020.**

Ces zones humides sont cartographiées en fin de chapitre.

3.3.4. Bilan des expertises 2012-2022

Les expertises menées sur site en 2012, 2016, 2020 et 2022 ont permis de délimiter au total 209 975 m² soit 21 ha de zones humides sur critère pédologique. A noter que 11 630 m² correspondent également à de la zone humide selon le critère botanique.

9 zones humides différentes ont été distinguées. Leurs surfaces respectives sont présentées dans le tableau ci-dessous.

L'ensemble des zones humides identifiées et leurs surfaces correspondantes est cartographié en fin de chapitre.

Tableau 31 : Identification des zones humides

Numéro	Surface
ZH n°1	11 630 m²
ZH n°2	2 750 m²
ZH n°3	14 420 m²
ZH n°4	700 m²
ZH n°5	6 580 m²
ZH n°6	3 900 m²
ZH n°7	81 470 m²
ZH n°8	65 390 m²
ZH n°9	24 040 m²

La définition des zones humides a fait l'objet de nombreux échanges avec les Services de l'Etat. Ces derniers ont notamment validé la délimitation des zones humides présentées sur site le 16 janvier 2023.

Figure 54 : Résultats des sondages pédologiques (2012-2024).

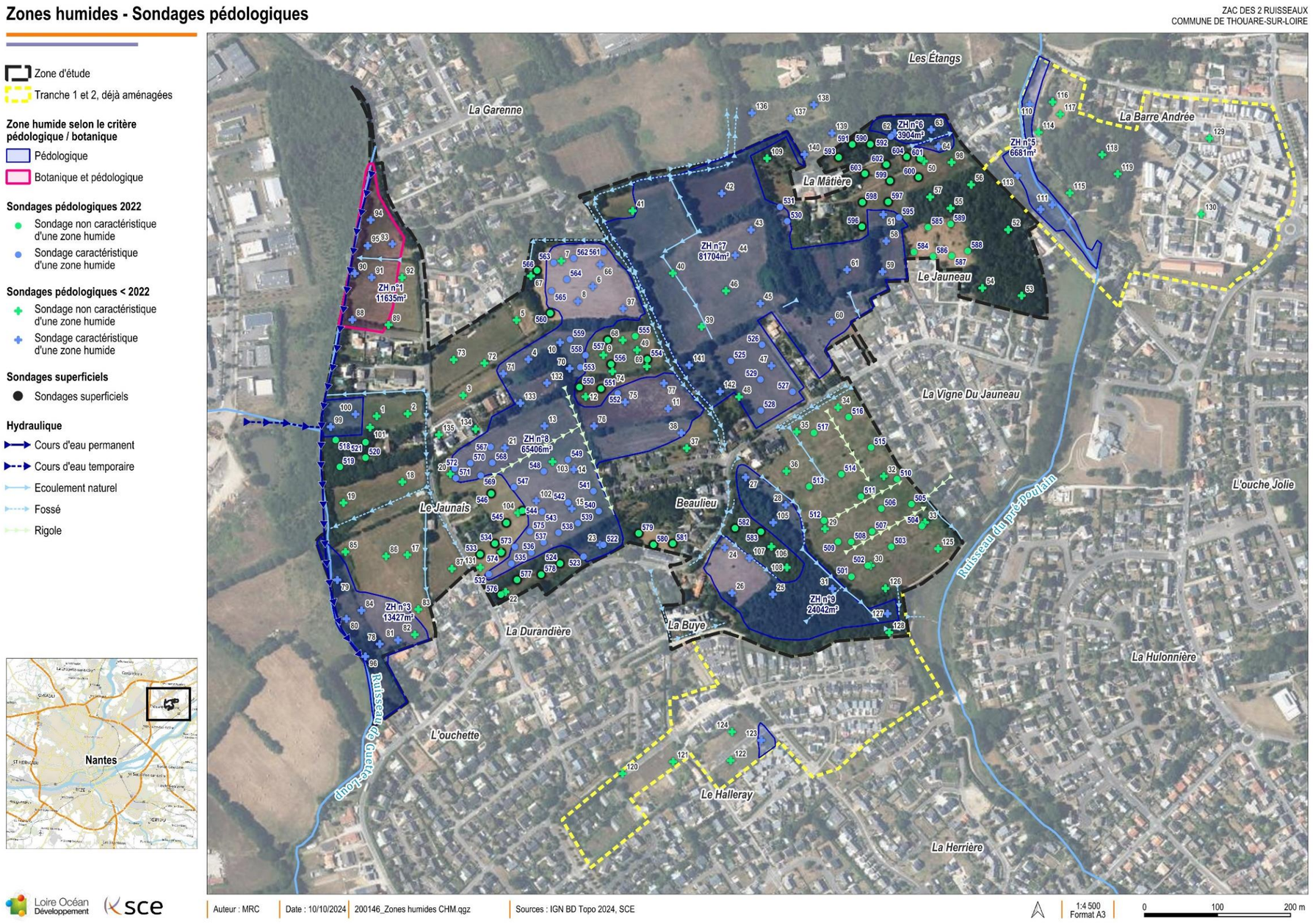


Figure 55 : Zones humides réglementaires identifiées (2012-2024).



3.3.5. Analyse de la fonctionnalité

Fonctionnalités hydrologiques

Les zones humides identifiées situées en position de plateau, possèdent des fonctionnalités limitées à la rétention et au stockage des eaux de ruissellement et précipitées. Ces zones humides sont généralement déconnectées du réseau hydrographique et leur caractère humide est lié à la présence d'un sous-sol peu perméable et l'absence d'exutoire (superficiel ou hypodermique) bien défini pour les eaux pluviales.

Cette configuration topographique et géologique est favorable à un engorgement en période hivernale, et à la rétention des eaux et donc à la formation de zone humide. La principale fonction hydrologique assurée par ce type de zone humide réside dans leur fonction de stockage des eaux de surface et leur capacité à les restituer en période estivale.

Concernant les zones humides plus alluviales (ruisseaux de Guette-Loup et Pré-Poulain), les fonctionnalités hydrologiques sont liées au stockage et à la rétention des eaux (notamment du fait de leur positionnement en tête de bassin versant) et en partie de leur rôle d'expansion de crue pour les secteurs plus en aval et connectés directement au réseau hydrographique.

Fonctionnalités biogéochimiques

Les zones humides de la ZAC des Deux Ruisseaux sont caractérisées par leur positionnement en tête de bassin versant, ce positionnement favorise la régulation des nutriments. Les milieux participant à l'épuration des eaux provenant du bassin versant amont, notamment en limitant les transferts de polluants vers les cours d'eau.

La nature du sol essentiellement limoneuse et l'épaisseur parfois superficielle du sol limitent néanmoins les fonctionnalités biogéochimiques notamment des zones humides de plateau localisées sur la ZAC.

Fonctionnalités biologiques

La valeur écologique et biologique des zones humides de la ZAC des Deux Ruisseaux est intrinsèquement liée à la présence de systèmes prairiaux.

Les formations végétales participent au maintien des corridors biologiques, notamment lorsqu'elles sont associées aux cours d'eau. Leurs richesses floristique et faunistique peuvent être élevées sur certaines prairies (habitats variés, habitats de nombreux oiseaux, insectes, etc.).

3.4. Synthèse des enjeux sur le milieu naturel et la biodiversité

THEME		COMMENTAIRE	ENJEU
Contexte environnemental	Natura2000	Le site projet est situé à proximité (rayon = 5km) de 4 sites Natura 2000 correspondant au Marais de l'Erdre et à une partie de la vallée de la Loire. Ces sites sont remarquables par la présence d'habitats humides et espèces faunistiques et floristiques associées. Quelques habitats humides (prairies essentiellement) sont présents sur le site projet et pourraient accueillir certaines espèces remarquables présentes au sein des sites Natura2000 (Agrion de mercure, Lucane cerf-volant, Triton crêté par exemple).	**Moyen**
	ZNIEFF	Le site projet est situé à proximité (rayon = 5km) de 8 ZNIEFF correspondant principalement à des habitats en eau et humides (marais, vallée de la Loire, tourbières) mais aussi des habitats boisés et prairiaux. Des habitats humides (prairies essentiellement), haies et prairies sont présents sur le site projet et pourraient accueillir certaines espèces remarquables présentes au sein des ZNIEFF (Barbastelle d'Europe, Orchis à fleurs lâches …).	**Moyen**
	Trame verte et bleue - SRCE	Le site projet est situé à proximité (rayon = 5km) de trames bleues identifiées au SRCE des Pays de la Loire et correspondant à la Loire et à l'Erdre. L'enjeu est noté moyen car deux ruisseaux traversés par le site (le ruisseau du Guette-loup et le ruisseau du pré-poulain) forment un lien fonctionnel avec la Loire dont ils sont des affluents.	**Moyen**
	Trame verte et bleue - SCOT	Le site projet est situé à proximité (rayon = 5 km) de trames bleues et réservoirs de biodiversités humides majeurs identifiés au SCOT de la métropole Nantes-Saint-Nazaire et correspondant à la Loire et à l'Erdre. L'enjeu est noté moyen car deux ruisseaux traversés par le site (le ruisseau du Guette-loup et le ruisseau du pré-poulain) forment un lien fonctionnel avec la Loire dont ils sont des affluents.	**Moyen**
	Trame verte et bleue - PLUi	Le site projet est situé majoritairement en zone urbanisée ou à urbaniser selon le PLUm de Nantes métropole. A noter toutefois un enjeu moyen signalé en présence de deux coulées vertes identifiées comme des secteurs naturels de qualité dans ou à proximité directe du site projet.	**Moyen**
Habitats	Landes à Ajoncs	Les landes à ajoncs présentent sur site représentent un intérêt moyen. Elles sont riches en espèces végétales et sont un habitat déterminant pour la création de ZNIEFF en Pays de la Loire.	**Moyen**
	Prairies humides	Les prairies humides correspondent à un habitat caractéristique de zone humide d'après la réglementation en vigueur. Un enjeu moyen leur est donc associé.	**Moyen**
	Chênaies-charmaies, Frênaies	Les Chênaies-charmaies et Frênaies sont les deux types de boisements présentant un intérêt environnemental le plus important. Ce sont également les habitats boisés les plus importants en termes de surface. Ils ont un enjeu moyen.	**Moyen**
	Autres habitats	Les autres habitats se sont vus attribué un enjeu de niveau faible (eaux douces stagnantes, Fourrés, Fruticées, Ronciers, Prairies mésophiles, Prairies de fauche, Plantations d'arbres feuillus, Jardins, Terrains en friche …)	**Faible**
Flore	Flore patrimoniale	Aucune espèce végétale protégée ni menacée d'extinction n'a été observée sur le site projet.	**Faible**
	Flore invasive	6 espèces exotiques envahissantes ont été localement observées.	**Moyen**
Oiseaux	Bouscarle de cetti	5 à 6 couples ont été dénombrés sur l'ensemble du site projet.	**Moyen**
	Chardonneret élégant	3 couples ont été dénombrés sur le site projet, dont 2 dans la ripisylve du ruisseau de Guette-loup à l'ouest.	**Moyen**

THEME		COMMENTAIRE	ENJEU
	Chevêche d'Athéna	1 individu estivant au sein du site d'étude a été observé en limite nord-est d'emprise en 2020 uniquement. Il est estimé nicheur hors emprise d'étude. Il s'agit d'une donnée bibliographique prise en considération dans les résultats des inventaires de 2023-2024 car les habitats en place sont équivalents pour cette espèce entre 2020 et 2024 (bocage favorable à son alimentation inchangé).	**Moyen**
	Cisticole des joncs	2 couples ont été identifiés sur deux parcelles différentes dans la moitié sud du site projet.	**Fort**
	Fauvette des jardins	1 couple a été localisé (donnée bibliographique de 2016) au nord-ouest du site, au niveau de la ripisylve du ruisseau de Guette-loup.	**Moyen**
	Linotte mélodieuse	1 couple a été identifié dans un roncier au nord du site projet.	**Fort**
	Pic épeichette	1 couple a été localisé (donnée bibliographique de 2016) à l'ouest du site, au niveau de la ripisylve du ruisseau de Guette-loup.	**Fort**
	Serin cini	1 couple nicheur a été identifié dans un conifère au sein d'une propriété en bordure de la rue du Jaunais, à l'ouest du site projet.	**Fort**
	Tarier pâtre	1 couple a été localisé (donnée bibliographique de 2016) dans une haie colonisée par de la ronce dans la moitié est du site.	**Moyen**
	Tourterelle des bois	1 couple a été localisé au nord-ouest du site, au niveau de la ripisylve du ruisseau de Guette-loup.	**Fort**
	Verdier d'Europe	1 couple nicheur a été identifié au sud-ouest du site à proximité du ruisseau de Guette-loup.	**Fort**
	Autres espèces nicheuses	Espèces communes, non menacées mais protégées en France, identifiées comme nicheuses dans des haies, fourrés, boisements …	**Faible**
Amphibiens	Crapaud calamite	Au moins un individu a été entendu hors emprise du site projet, en limite ouest, à proximité du ruisseau de Guette-loup (donnée bibliographique de 2020).	**Moyen**
	Crapaud épineux	Des individus adultes et têtards ont été observés dans divers habitats humides, notamment le long du ruisseau de Guette-loup, à l'ouest du site.	**Moyen**
	Grenouille agile	Un adulte a été observé à proximité du ruisseau du Guette-loup, à l'ouest du site.	**Moyen**
	Triton palmé	Des individus adultes ont été identifiés au niveau du ruisseau de Guette-loup à l'ouest du site et dans une dépression en lisière de boisement sud.	**Moyen**
	Rainette verte	Un chorus a été entendu hors emprise du site projet, en limite ouest, à proximité du ruisseau de Guette-loup (donnée bibliographique de 2016).	**Moyen**
Reptiles	Vipère aspic	Au moins un individu a été observé dans le site projet, en lisière du boisement sud du site (donnée bibliographique de 2016 et 2020).	**Fort**
	Couleuvre d'Esculape	Au moins 5 individus différents ont été observés sur l'ensemble du site, en lisière de haie ou de ronciers principalement.	**Moyen**
	Couleuvre helvétique	Au moins 8 individus différents ont été observés sur l'ensemble du site, en lisière de haie ou de ronciers principalement.	**Moyen**
	Orvet fragile, Lézard des murailles, Lézard à deux raies	De nombreux individus ont été recensés sur l'ensemble du site. Ces espèces sont protégées en France bien qu'elles soient ubiquistes et communes.	**Faible**
Mammifères	Ecureuil roux	L'espèce a été observée sur l'ensemble de la frange nord du site projet et dans les boisements du site. Le réseau de haies multistrates et arborées forment des corridors importants pour que l'espèce puisse réaliser son cycle de vie sur site. Les haies permettent notamment de faire du lien entre les différents boisements.	**Moyen**

THEME		COMMENTAIRE	ENJEU
	Hérisson d'Europe	L'espèce est notée comme « donnée bibliographique » sur le site projet. En, effet, elle n'a été observée ni en 2016, ni en 2020, ni en 2023-2024. Elle est cependant connue à l'échelle de la commune et le site lui est favorable.	**Moyen**
	Lapin de Garenne	L'espèce est observée au sud du site projet, en lisière de boisement.	**Moyen**
	Pipistrelle commune	Ces espèces de chauves-souris ont une activité qui suggère la présence de gîtes anthropiques et/ou sylvestre sur le site projet ou à proximité directe.	**Fort**
	Pipistrelle de Kuhl		**Moyen**
	Noctule commune		**Moyen**
	Sérotine commune		**Moyen**
	Noctule de Leisler		**Moyen**
	Autres espèces de chauves-souris	D'autres espèces de chauves-souris ont été identifiées sur le site projet au printemps et/ou en automne. Elles utilisent le site pour leurs déplacements et/ou pour chasser. Ces espèces ne gîtent pas sur site.	**Faible**
Insectes	Grand capricorne	12 arbres présents au sein du site projet sont colonisés par le Grand capricorne.	**Fort**
	Lucane cerf-volant	Deux cadavres ont été retrouvés en lisières de boisements dans lesquels il se reproduit probablement au sein du site projet.	**Moyen**
	Agrion de Mercure	Deux individus en accouplement ont été observés hors emprise, au nord du site projet. A noter que des habitats favorables à la reproduction de l'espèce sont également présents (et connectés) au sein du site projet.	**Fort**
	Autres espèces communes d'insectes	D'autres espèces communes, non protégées ni menacées d'extinction ont été observées sur le site projet.	**Faible**
Zones humides	Délimitation	Les expertises menées sur site en 2012, 2016, 2020 et 2022 ont permis de délimiter au total 209 975 m² soit 21 ha de zones humides sur critère pédologique. A noter que 11 630 m² correspondent également à de la zone humide selon le critère botanique.	**Fort**
	Fonctionnalité	Fonctionnalités hydrogéologiques : - Zones humides de plateau : fonctionnalités limitées à la rétention et au stockage des eaux de ruissellement et précipitées ; - Zones humides alluviales : fonctionnalités à la rétention et au stockage des eaux de ruissellement et en partie de leur rôle d'expansion de crues pour les secteurs plus en aval et directement connectés au réseau hydrographique. Fonctionnalités biogéochimiques : Positionnement en tête de bassin versant favorisant la régulation des nutriments. Fonctionnalités biologiques : intrinsèquement liées à la présence de système prairiaux.	**Faible**

Enjeux - 2023/2024

ZAC DES 2 RUISSEAUX
COMMUNE DE THOUARE-SUR-LOIRE

Zone d'étude
Tranche 1 et 2, déjà aménagées

Enjeux forts

Arbres à Grand Capricorne
Arbres potentiels gîtes à chiroptères
Enjeu fort
Enjeu fort

Reptiles

CS Couleuvre d'Esculape*
CH Couleuvre helvétique*
VA Vipère aspic*

Oiseaux

CJ Cisticole des joncs*
LM Linotte mélodieuse*
PP Pic épeichette*
SC Serin cini*
TB Tourterelle des bois
VE Verdier d'Europe*

Enjeux moyens

Enjeu moyen

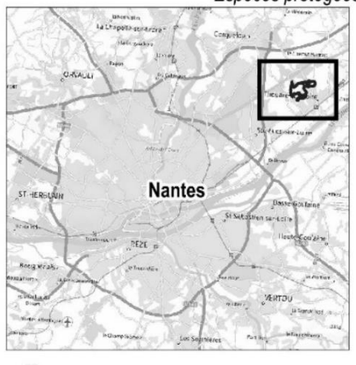
Oiseaux

BC Bouscarle de Cetti*
CG Chardonneret élégant*
CV Chevêche d'Athéna*
FJ Fauvette des jardins*
TA Tarier pâtre*

Amphibiens

CE Crapaud épineux*
GA Grenouille agile*
TP Triton palmé*

**Espèces protégées*





Loire Océan Développement
sce

Auteur : MRC | Date : 24/04/2025 | 200146_Faune_Flore_Habitats_072024.qgz | Sources : IGN BD Topo 2024, SCE

1:4 500
Format A3

0 100 200 m

4. Milieu humain

Les informations relatives au milieu humain sont présentées au niveau de Nantes Métropole, de la commune de Thouaré-sur-Loire et au droit de la zone d'étude et de la zone d'étude sous emprise.

4.1. Etablissement publics territoriaux et établissements publics de coopération intercommunale de l'aire d'étude

4.1.1. Nantes agglomération

Forte de ses 24 communes, la métropole nantaise compte 677 879 habitants, (source : INSEE, données de 2021) avec une augmentation de 53 180 habitants entre 2014 et 2020. L'ensemble de l'agglomération nantaise profite de ce dynamisme car 13 communes ont vu croître leur population de plus de 1000 habitants en cinq ans. Nantes continue donc d'attirer. Plus de la moitié du territoire est constitué d'espaces naturels ou agricoles et 30 % de sa superficie est urbanisée.

Thouaré-sur-Loire est à la porte Est de l'agglomération nantaise sur l'axe Nantes-Paris. Elle bénéficie de la proximité de Nantes et de son périphérique tout en conservant un environnement privilégié.

Figure 57 : Localisation de Thouaré-sur-Loire dans l'agglomération de Nantes Métropole



Source : Nantes Métropole

4.1.2. Documents de planification du territoire

4.1.2.1. Plan Local d'Urbanisme Métropolitain (PLUm) de Nantes Métropole

Le Plan Local d'Urbanisme métropolitain (PLUm) de Nantes Métropole a été approuvé par le Conseil métropolitain en date du 5 avril 2019.

Le PLUm est devenu opposable aux autorisations du droit des sols à partir du 23 avril 2019.

Une nouvelle modification du PLUm a été adoptée vendredi 7 février 2025.

4.1.2.1.1. Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD)

Sur la base du rapport de présentation, **le PADD traduit les volontés communales d'aménagement**. Il tire parti des atouts du territoire intercommunal et répond aux problèmes soulevés dans le diagnostic.

Le PLU métropolitain entend relever trois grands défis pour répondre aux grands enjeux des décennies à venir :

- Développer une métropole du bien-vivre ensemble et de la solidarité ;
- Faire de la métropole un territoire de référence pour la transition écologique et énergétique ;
- Agir pour une métropole innovante, créative, attractive et rayonnante.

Le Plan local d'urbanisme métropolitain porte une nouvelle ambition à l'horizon 2030. Il vise un double objectif fondamental pour le territoire et ses habitants : dynamiser la métropole dans tous les domaines, pour favoriser la croissance et le développement de l'emploi, et améliorer sans cesse la qualité de vie de ses habitants par la mise en œuvre d'un modèle de développement équilibré associant emploi et logement pour tous, cohésion sociale et performance environnementale. Il est porteur de valeurs fortes.

- Une métropole solidaire et juste ;
- Une métropole diverse ;
- Une métropole Nature ;
- Une métropole sobre ;
- Une métropole créative ;
- Une métropole apaisée, une métropole de proximité ;
- Une métropole active ;
- Une métropole qui fait de son passé une richesse pour l'avenir ;
- Une métropole reliée dans une logique d'alliance des territoires.

La zone d'étude se trouve à proximité d'une centralité communale (le centre-ville de Thouaré-sur-Loire). Selon le PADD, lele fait partie du programme pour organiser la métropole rapprochée avec comme objectif de **Prioriser clairement les localisations d'urbanisation préférentielle.** Le principe d'organisation de la métropole rapprochée, repose également sur le principe de **permettre le développement de chaque commune.**

Au-delà des grands projets urbains, le développement de la métropole nécessite le développement de chacune de ses communes. Le projet d'aménagement et de développement durable vise à renforcer les centralités existantes et **à poursuivre les projets urbains déjà engagés**, notamment dans le cadre des zones d'aménagement concerté métropolitaines.

La métropole devra se développer tout en veillant à valoriser la diversité des communes ainsi que celle des quartiers qui sont conçus comme une vraie richesse et un engagement durable.

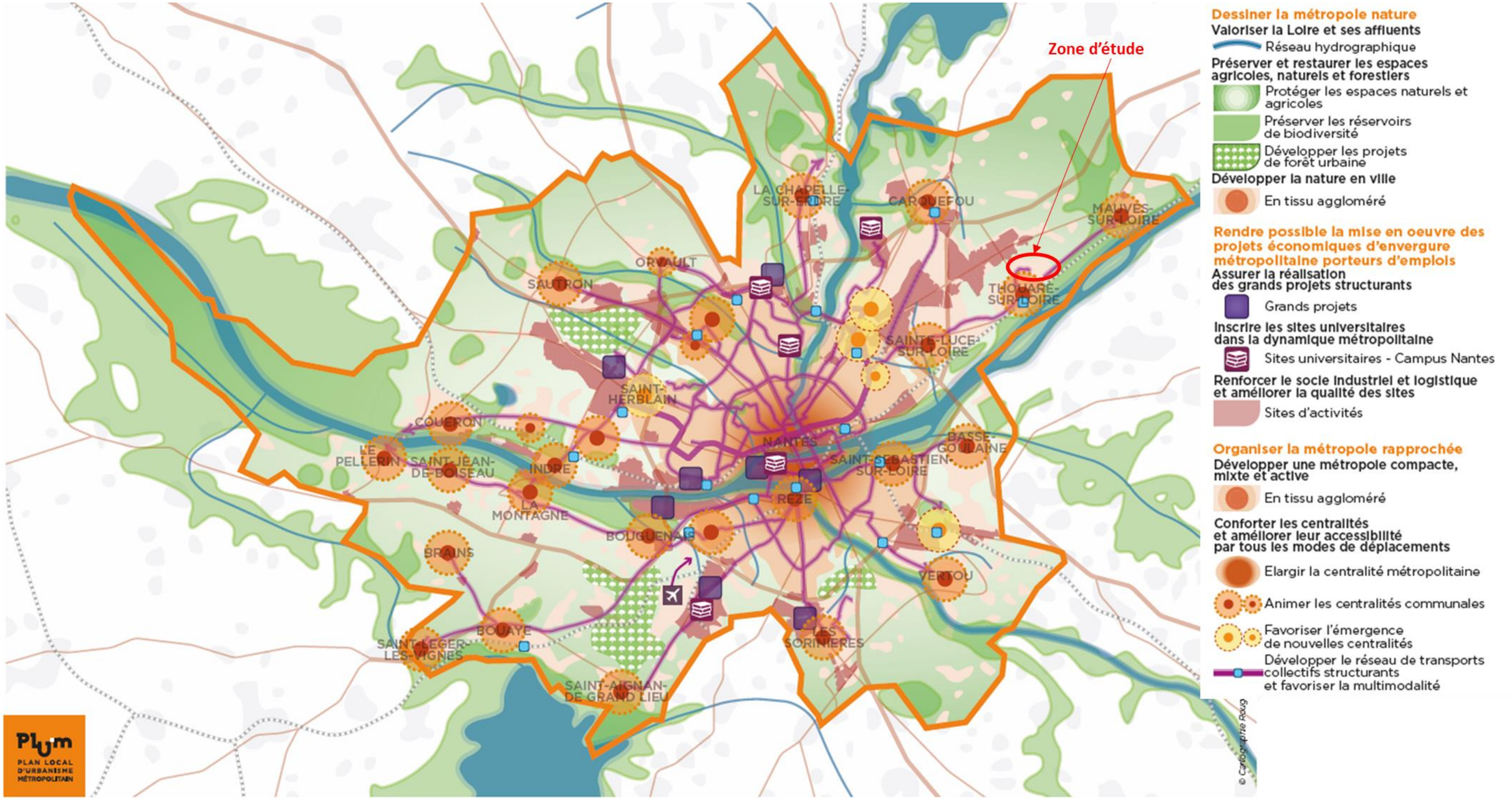
Enjeu moyen

La zone d'étude se trouve à proximité de la centralité communale de Thouaré-sur-Loire. Elle fait partie du programme pour organiser la métropole rapprochée où le développement urbain est privilégié dans les centralités urbaines.

Le principe d'organisation de la métropole rapprochée, repose également sur la poursuite des projets déjà engagés, notamment dans le cadre des zones d'aménagement concerté métropolitaines.

La ZAC des Deux Ruisseaux doit répondre au PADD du PLUm de Nantes Métropole.

Figure 58 : Spatialisation du projet métropolitain à l'horizon 2030



Source : PADD du PLUm de Nantes Métropole approuvé le 5 avril 2019

4.1.2.1.2. Zonages réglementaires

La zone d'étude se trouve en **secteur 1AUMb, UMd1 et Nn**.

Des extraits du règlement écrit des zones concernées par la zone d'étude sont présentés ci-après :

SECTEUR 1AUMB

La zone 1AUMb correspond aux espaces naturels ou aux friches urbaines destinés à être ouverts à l'urbanisation. Elle est couverte soit par une OAP de secteur d'aménagement sans règlement, soit par une OAP sectorielle avec laquelle tout projet doit être compatible.

Les intentions urbaines en UMb sont :

- Faciliter la conception des grands projets urbains porteurs de renouvellement des quartiers et des communes,
- Favoriser un « urbanisme de projet » innovant dans les formes urbaines produites et dans les processus d'élaboration impliquant fortement les collectivités.

À l'objectif commun de la zone UM, s'ajoutent dans le secteur UMb, des objectifs spécifiques notamment l'ambition de développement et/ ou de renouvellement urbain, grâce à des projets d'ensemble innovants (parti architectural, mutualisation, résidentialisation...).

La zone UMb est soumise à certaines interdictions et restrictions.

Les règles applicables aux secteurs de la zone 1AU sont identiques à celles des zones ou secteurs de la zone U concernés.

Interdictions et restrictions pour la zone UM

ARTICLE A.1 Interdiction de certains usages et affectations des sols, constructions* et activités

Dans toute la zone, sont interdits les usages et affectations des sols suivants :

- 1. Les constructions, ouvrages et travaux relevant des sous-destinations suivantes :
  - L'exploitation forestière ;
  - Le commerce de gros ;
  - L'industrie* à l'exception des activités mentionnées à l'article A.2 ;
  - L'entrepôt* à l'exception de ceux mentionnés à l'article A.2.
- 2. Les dépôts non couverts de matériaux ;
- 3. Sauf dans les périmètres identifiés au règlement graphique, le stationnement de caravanes ;
- 4. Dans le sous-secteur UMb3a les constructions, ouvrages et travaux non liés à la vocation de la zone ;
- 5. Dans les sous-secteurs UMd2SI, UMd2SC et UMeSI, tous les ouvrages, travaux et occupations du sol non expressément autorisés à l'article A.2. ;
- 6. Dans les sous-secteurs UMd2SI, UMd2SC et UMeSI, les changements de destination à l'exception de ceux autorisés à l'article A.2.

ARTICLE A.2 – Limitation de certains usages et affectations des sols, constructions* et activités

Dans toute la zone, sont admis sous conditions, les usages et affectations des sols suivants :

- 1. Les constructions et extensions relevant de la sous-destination Exploitation agricole* dans le cadre de l'agriculture urbaine* à condition qu'elles soient compatibles avec le fonctionnement du quartier ;
- 2. Les constructions et extensions relevant de la sous-destination Industrie* à condition qu'elles soient compatibles avec le fonctionnement du quartier (activités industrielles de type artisanat de production), sauf dans le sous-secteur UMb1 ;
- 3. Les constructions et extensions relevant à titre principal de la sous-destination Entrepôt* dès lors qu'elles sont nécessaires à une activité exercée sur le même terrain d'assiette* ou sur un terrain contigu* ;
- 4. Dans le cas où, en application du Code de l'urbanisme un terrain est concerné par une servitude de constructibilité limitée, il convient de se reporter au paragraphe 4.1 de la 1re partie « Les prescriptions graphiques du règlement et les règles associées » ;
- 5. Les constructions relevant de la sous-destination Artisanat et commerce de détail* dans les conditions définies à l'article A.3.1.1.

SECTEUR UMD1

Interdictions et restrictions pour la zone UM

Cf. secteur 1AUMB.

SECTEUR Nn

La zone N correspond à des espaces à protéger en raison soit de la qualité des sites et des milieux naturels soit de l'existence ou du développement des exploitations forestières.

Zone spécialisée, elle permet la gestion et l'usage régulé des milieux naturels et des espaces de nature en ville, en autorisant de manière limitée les constructions* permettant la gestion et la mise en valeur de ces espaces.

Le secteur Nn (espaces naturels) caractérise les espaces et milieux naturels de qualité.

Interdictions et restrictions pour la zone Nn

ARTICLE A.1 – Interdiction de certains usages et affectations des sols, constructions* et activités

Dans toute la zone sont interdites :

- Les piscines de plus de 25 m² à l'exception de celles autorisées à l'article en A.2 ci-dessous ;
- Les occupations et utilisations du sol non expressément autorisées sous conditions à l'article A.2 ci-après.

ARTICLE A.2 – Limitation de certains usages et affectations des sols, constructions* et activités

Sont admises dans la zone N les occupations et utilisations du sol suivantes dès lors qu'elles ne portent pas atteinte à la sauvegarde des espaces naturels et des paysages, et qu'elles limitent l'imperméabilisation des sols.

1. Dans toute la zone N sont autorisés :

Les travaux, installations et ouvrages techniques nécessaires à la réalisation d'infrastructures liées aux réseaux y compris les voies routières et ferrées et qui ne sauraient être implantées en d'autres lieux.

Cette autorisation s'applique également dans les secteurs Nf-littoral 2, Ns, Ne, Ncl.

2. Dans toute la zone N à l'exception des secteurs Ncl, Ne et Ns, Nf littoral-1 et Nf littoral-2 sont autorisés :

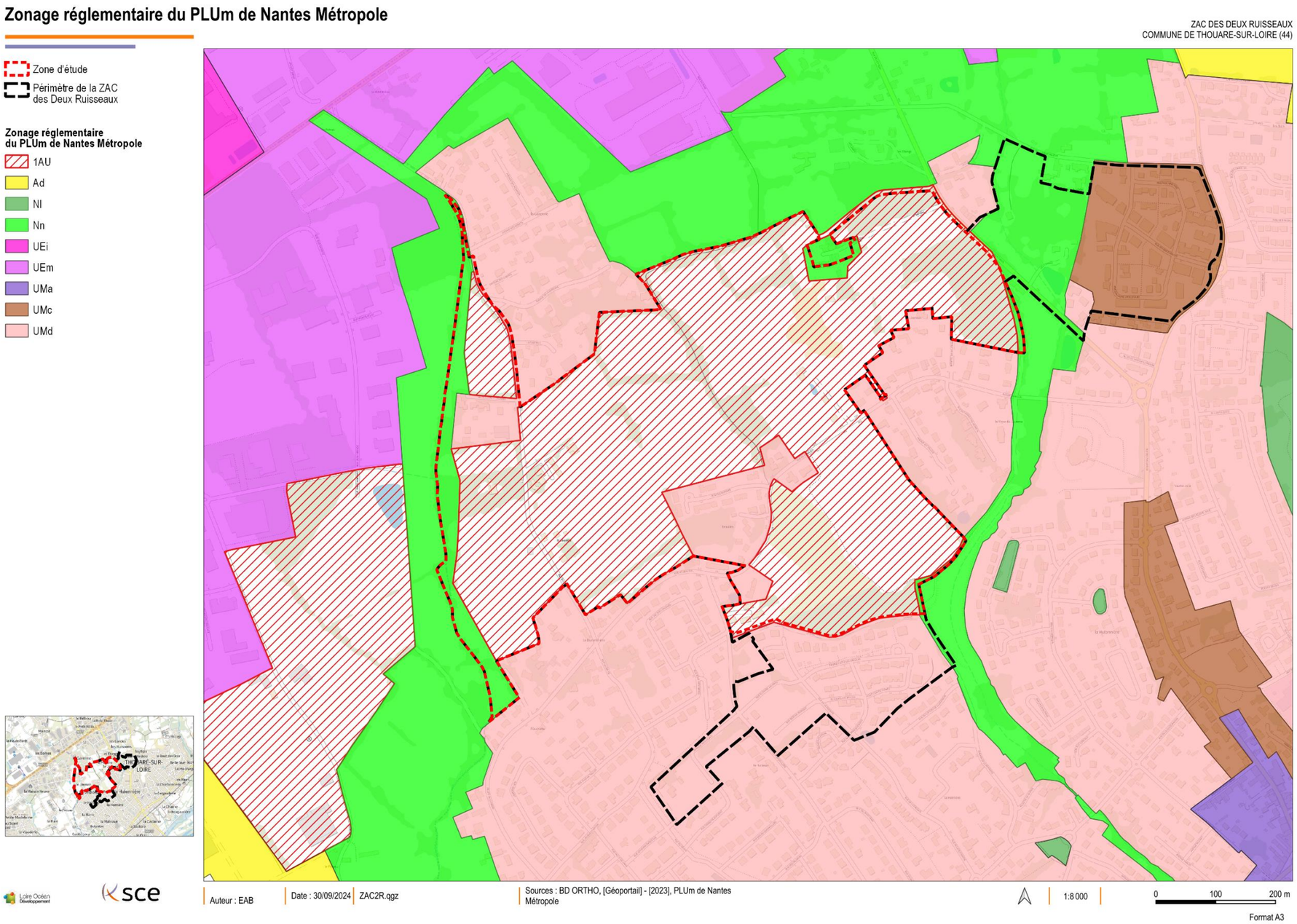
- La réhabilitation, l'extension de constructions existantes à la date d'approbation du PLUm à destination* de Logement dans la limite de 50 m² d'emprise au sol pouvant inclure jusqu'à m² de surface de plancher, cette surface d'extension intégrant celle des extensions déjà autorisées dans les 10 années qui précèdent et depuis l'approbation du PLUm ; les travaux autorisés étant destinés à un usage de logement ;
- Les constructions d'annexes ou extensions d'annexes de constructions existantes à la date d'approbation du PLUm relevant de la sous-destination Logement, dans les limites suivantes :
  - Une emprise au sol* maximale de 25 m² pouvant inclure jusqu'à 25 m² de surface de plancher, cette surface de 25 m² intègre celle des annexes* et de leurs extensions déjà autorisées dans les 10 années qui précèdent et depuis l'approbation du PLUm ;
  - Une hauteur maximale*de 3,50 mètres ;
  - Lorsque la construction à laquelle elle se rattache relève de la destination Habitation, l'annexe ne peut avoir pour objet la création d'un logement indépendant supplémentaire ;
  - Une distance maximale d'implantation de 30 mètres par rapport à l'habitation existante dont la construction* autorisée constitue l'annexe ;
- Le changement de destination des constructions au sein des périmètres patrimoniaux et les patrimoines identifiés au règlement graphique en tant que patrimoine bâti avec autorisation de changement de destination, dès lors :
  - Qu'il ne compromet pas l'activité agricole et la qualité paysagère du site ;
  - Qu'il concerne une ou plusieurs des sous-destinations suivantes : Logement, Artisanat et commerce de détail, Restauration, Activités de services où s'effectue l'accueil d'une clientèle, Hôtel, Autres hébergements touristiques ;
- Les extensions des constructions existantes au sein des périmètres patrimoniaux ou identifiées au règlement graphique en tant que « patrimoine bâti avec autorisation de changement de destination », dans une limite de 50 m²d'emprise au sol avec un maximum de 50 m² de surface de plancher dans le respect des caractéristiques patrimoniales de la construction et/ou du périmètre patrimonial ;
- Les travaux nécessaires à l'entretien et/ou à la rénovation des constructions existantes dont la destination* n'est pas autorisée dans la zone.

Enjeu fort

Le projet doit respecter le règlement du PLUm. La ZAC des Deux Ruisseaux est inscrite en secteurs 1AUMb ouvert à l'urbanisation, UMd1 et Nn. Les règles applicables au secteur 1AUMb et UMd1 sont identiques à celles du secteur UMb de la zone UM.

Les secteurs 1AUMb et UMd1 sont associés à des interdictions et des restrictions qui ne s'avèrent pas contraignantes dans le cadre de l'aménagement. Le secteur Nn empêche toute construction.

Figure 59 : Zonages réglementaires du PLUm de Nantes Métropole au droit de la zone d'étude



4.1.2.1.3. Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP)

Nantes Métropole a inscrit dans le PLUm des Orientations d'Aménagement et de Programmation spatialisées définissant les conditions de mutation de secteurs ou de quartiers des communes.

Ces OAP sectorielles exposent la manière dont la collectivité souhaite mettre en valeur, réhabiliter, restructurer ou aménager ces secteurs ou ces quartiers en cohérence avec les orientations du PADD.

Conformément à l'article L.152-1 du Code de l'urbanisme, toute opération de construction ou d'aménagement réalisée dans un secteur couvert par une OAP sectorielle devra être compatible avec les orientations définies ci-après et conforme aux dispositions du règlement du PLUm, et des annexes du PLUm.

La zone d'étude appartient à l'OAP « Les Deux Ruisseaux ».

Pour rappel, les tranches 1 et 2 de la ZAC, déjà réalisées, ne figurent pas sur le plan de l'OAP des Deux Ruisseaux.

Caractéristique du site

Situé au nord-ouest du bourg, en continuité du tissu pavillonnaire existant, le site des Deux-Ruisseaux couvre une vaste superficie s'étendant sur plus de 60 hectares. Bordant le site à l'ouest, le ruisseau du Guette Loup marque la limite communale avec Sainte-Luce-sur-Loire et à l'est le Ruisseau du Pré Poulain longe le secteur de projet. Au nord du site on note la présence de quelques habitations anciennes isolées dans un site naturel de grande qualité environnementale (boisements, zones humides,...) et paysagère. Le site fait l'objet d'une Zone d'Aménagement Concerté dont une partie de la programmation a été réalisée au sud (tranche 1 habitat mixit, individuel, collectif, intermédiaire) et à l'est (tranche 2 à dominante d'habitat collectif).

Objectifs d'aménagement

- Proposer une nouvelle offre d'habitat diversifiée visant à favoriser les parcours résidentiels sur la commune, adaptée aux besoins, en complémentarité avec l'offre déjà réalisée dans le cadre des premières tranches de la ZAC et en harmonie avec le tissu existant ;
- Renforcer la mixité sociale ; - Définir une emprise foncière constructible pour une programmation spécifique liée au plateau agricole et paysager;
- Permettre l'implantation d'activités de services en accompagnement de l'arrivée de nouveaux habitants;
- Créer un maillage tout modes permettant de relier le futur quartier aux secteurs résidentiels voisins, aux arrêts de transports en commun et aux sites de promenades ;
- Préserver et mettre en valeur la qualité paysagère du site notamment les coulées vertes autour des ruisseaux.

Principes d'aménagement

- A - Favoriser la mixité fonctionnelle et sociale
  - Proposer une offre de logements diversifiée, notamment en termes de typologies d'habitat (individuel, intermédiaires et collectifs) et de produits (social, accession aidée …);
  - Proposer une diversité de programmes avec des linéaires ponctuels de mixité d'activités de services en rez-de-chaussée;
  - Préserver le plateau bocager et agricole central apportant une diversité d'usages au sein des quartiers.
- B - Garantir la qualité de l'insertion architecturale, urbaine et paysagère
  - Proposer un aménagement sous forme d'ilets résidentiels qui forment au sein du bocage différents quartiers;
  - Organiser la desserte viaire depuis les voiries existantes, avec un système complémentaire de voie en boucle au sein des différents quartiers et des stationnements organisés en poche;
  - Créer un chemin des Deux Ruisseaux, continuité piéton-cycle Est-Ouest qui fait la connexion entre les différents ilets, mais aussi avec les quartiers alentours;
  - Renforcer la liaison piéton-cycle Nord/Sud qui rejoint le bas de vallée (le circuit du vallon), et permet une connexion avec le centre-bourg ;
  - Intégrer le bâti au tissu urbain existant ;
  - Valoriser les coulées vertes avec l'aménagement de liaisons douces et conserver les relations visuelles avec les ruisseaux du Pré-Poulain et du Guette-Loup ;
  - Conserver et conforter la trame des espaces paysagers (préservation des haies bocagères existantes, des espaces boisés existants, de la zone rudérale au Sud …) et valoriser le plateau agricole et paysager central;
- C - Garantir la qualité environnementale
  - Préserver et valoriser le fort patrimoine naturel (ruisseaux, haies bocagères, zones humides...);
  - Prendre en compte les zones humides existantes dans une démarche maximale d'évitement.

Eléments de programmation et de phasage

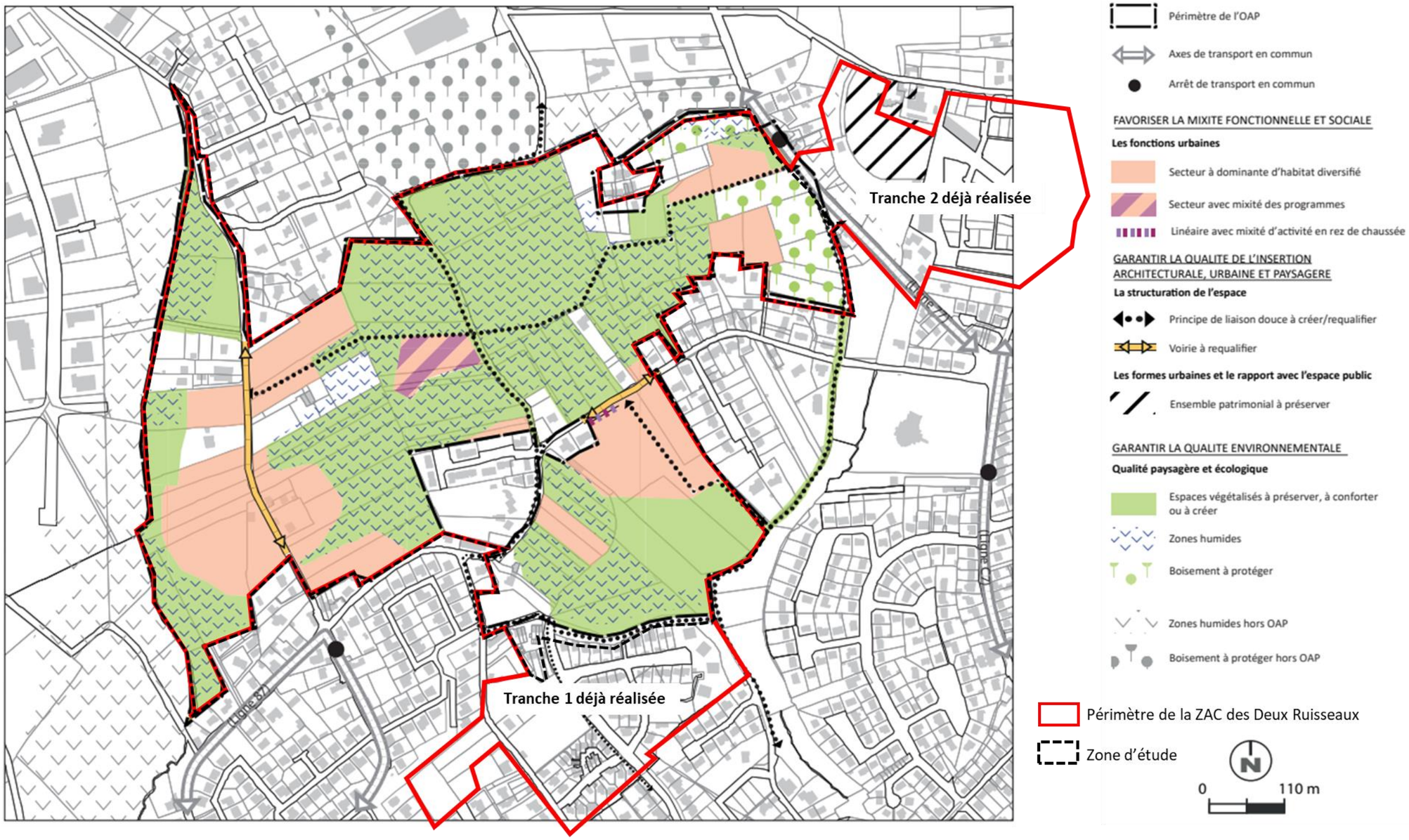
- Surface du secteur : 44,4 hectares
- Programme dédié à l'habitat :
  - Objectif de surface plancher minimum dédiée au logement : 20 000 m²
  - Nombre indicatif de logements : environ 300 logements
  - Une programmation mixte (sociale, abordable et mixte) avec un minimum de 25% de logements sociaux
- Programme dédié à la valorisation du plateau agricole et naturel :
  - Réserve constructible liée au plateau central : 7 900 m²

Enjeu moyen

Toute opération de construction ou d'aménagement réalisée dans un secteur couvert par une OAP sectorielle doit être compatible avec les orientations définies et conforme aux dispositions du règlement du PLUm, et des annexes du PLUm.

La zone d'étude appartient à l'OAP (Orientation d'Aménagement et de Programmation) des Deux Ruisseaux, en cours de modification.

Figure 60 : OAP « Les Deux Ruisseaux »



Source : OAP du PLUm de Nantes-Métropole approuvé le 05 avril 2019 et modifié le 7 février 2025

4.1.2.1.4. Servitudes d'utilité publique

La ZAC des Deux Ruisseaux est concernée par une servitude relative aux transmissions radioélectriques (PT2) concernant la protection contre les obstacles, des centres d'émission et de réception exploités par l'Etat (faisceau hertzien Nantes – Tour de Bretagne).

Également, elle est concernée par une servitude de protection de la circulation aérienne (T7). Elle matérialise l'interdiction de créer certaines installations déterminées par arrêtés ministériels qui, en raison de leur hauteur, seraient susceptibles de nuire à la navigation aérienne, et cela en dehors de zones de dégagement.

Ces servitudes s'avèrent peu contraignantes vis-à-vis du projet (avec une hauteur de dégagement de 50 m NGF à respecter).

Enjeu faible

Les servitudes ne s'avèrent pas contraignantes sur la zone d'étude. Dans ce contexte, l'enjeu est jugé faible.

4.1.2.1.5. Prescriptions

Le règlement graphique précise qu'une partie de la zone d'étude est concernée par un risque d'inondation par ruissellement, au niveau des ruisseaux du Guette-Loup et du Pré-Guestin.

An sein de la ZAC est présent un périmètre patrimonial : le manoir de la Barre Andrée et son parc.

Une partie du site est concernée par un droit de préemption urbain.

Des Espaces Paysagers à Protéger (identifiés au titre de l'article L.123-1-5-7 du Code de l'Urbanisme) sont présents au sein et à proximité immédiate de la zone d'étude (essentiellement des haies).

Le PLUm a identifié des Espaces Paysagers à Protéger – zones humides à proximité immédiate de la zone d'étude, le long du ruisseau du Guette-Loup.

Des Espaces Boisés Classé ont été identifié le long du périmètre de la zone d'étude en bordure du Guette-Loup.

Des emplacements réservés sont localisés à proximité immédiate du site.

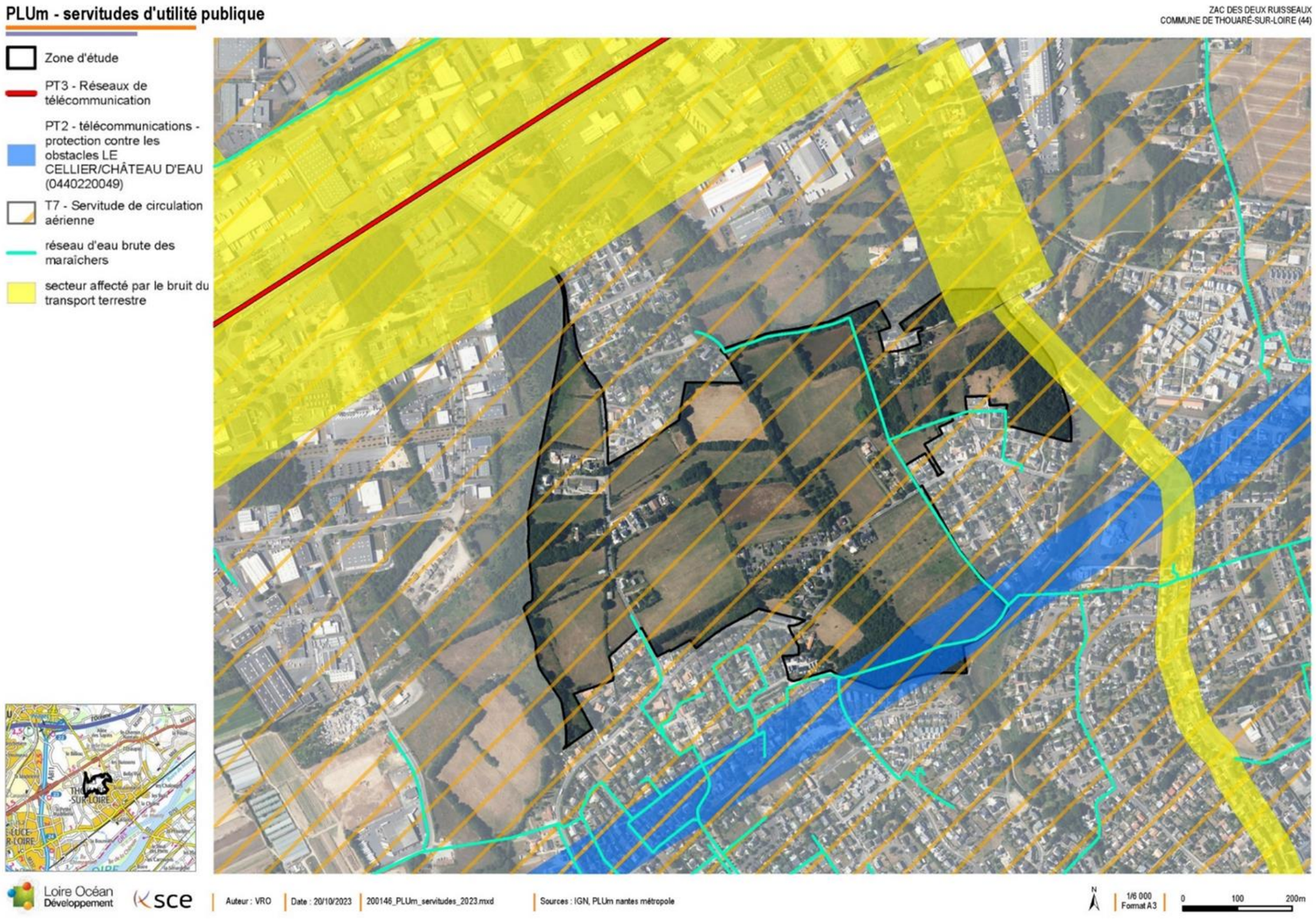
L'extrémité ouest du site est concernée par un secteur affecté par le bruit du transport terrestre, le long de la Route de Paris (MR37).

Enjeu fort

Plusieurs linéaires de haies situés au sein de la zone d'étude sont des Espaces Paysagers à protéger et un Espace Boisé Classé a été identifié au sein du site, le long du Guette-Loup.

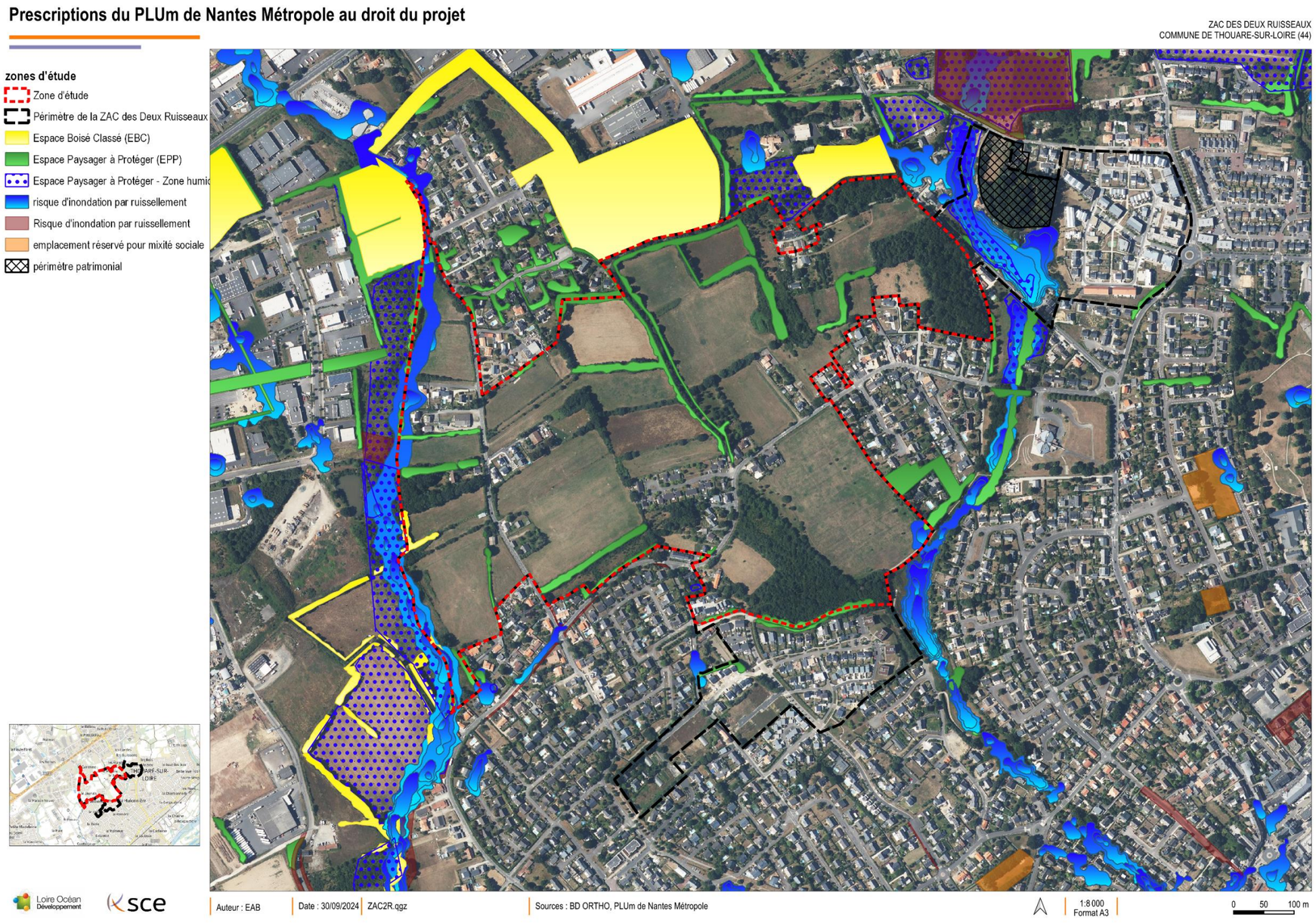
L'enjeu est considéré comme fort, ces espaces ne pouvant pas être impactés par le projet.

Figure 61 : Servitudes d'Utilité Publique au droit de la zone d'étude



Source : PLUM de Nantes métropole, approuvé le 5 avril 2019

Figure 62 : Prescription au droit de la zone d'étude



Source : PLUM de Nantes Métropole, approuvé le 5 avril 2019

4.1.2.2. Programme Local de l'Habitat (PLUH)

Nantes Métropole dispose de son **Programme Local du l'Habitat (PLH) 2019-2025** approuvé le 07/12/2018. Les orientations stratégiques de ce programme s'inscrivent dans les ambitions et les enjeux du projet métropolitain traduit entre autres dans le Plan Climat Air Energie Territorial et dans le Projet d'Aménagement et de Développement Durable du PLUm.

Le PLH fixe 5 orientations stratégiques déclinées en actions opérationnelles. Les orientations et les actions associées concernant le projet sont les suivantes :

- Orientation **stratégique I :** Accompagner le développement de la métropole nantaise en s'inscrivant dans la transition énergétique.

- **Orientation stratégique II :** Conforter la diversification de l'offre de logement pour mieux répondre aux besoins, faciliter les parcours résidentiels et l'équilibre territorial.
  - 1) Orienter qualitativement la production de logements neufs pour mieux répondre aux besoins non couverts par le parc existant
  - 2) Conforter la production sociale dans la métropole en réponse aux besoins.
    - Action 18 : Assurer la production de 2000 logements sociaux soit 33 % de la construction neuve.
    - Action 19 : Orienter qualitativement la production de logements sociaux pour mieux répondre aux besoins
    - Actions 20 : Développer une part de logements sociaux accessibles pour les ménages les plus modestes
  - 3) Développer une offre de logements abordables et intermédiaires pour conforter les parcours résidentiels
    - Action 21 : Conforter la production d'une offre de logements en accession abordable sécurisée
    - Action 22 : Développer une offre de logements en accession intermédiaire entre l'offre abordable et libre
    - Action 23 : Expérimenter des montages d'opérations innovants
    - Action 24 : Encadrer la vente des logements sociaux dans un souci de mixité sociale et d facilitation des parcours résidentiels
    - Action 25 : Réguler la production de logements locatifs abordables (PLS)
- **Orientation** stratégique **III :** Prendre en compte les besoins liés à la transition démographique (vieillissement de la population, handicaps et accueil des jeunes).

- **Orientation** stratégique **IV :** Développement de la Métropole solidaire avec les plus précaires et répondre aux besoins spécifiques en logements et en hébergement.

- **Orientation** stratégique **V :** Faire vivre le PLH : animation, observation, évaluation

Plus précisément à l'échelle de la commune de Thouaré-sur-Loire, l'objectif annuel de production du PLH pour la période 2019-2025 est de 80 logements avec un objectif de production de 28 logements sociaux, soit 35 % de la construction neuve.

La ZAC des Deux Ruisseaux fait partie des opérations inscrites au PLH 2019-2025.

Enjeu fort

A l'image de la croissance démographique, le nombre de logements est en augmentation constante sur la commune de Thouaré-sur-Loire où on recensait 4 493 logements en 2020.

La grande majorité du parc est constitué de résidences principales, composées à près de 72 % de maisons individuelles. Les logements collectifs sont de plus en plus représentés.

Si en 2020, 62,6 % des résidences principales sont occupées par leurs propriétaires, cette proportion diminue progressivement.

LA ZAC des Deux Ruisseaux est inscrite au Programme Local de l'Habitat (PLH) 2019-2025 de Nantes Métropole. Pour la commune de Thouaré-sur-Loire, l'objectif annuel de production sur la période 2019-2025 est de 80 logements avec un objectif de production de 28 logements sociaux, soit 35 % de la construction neuve.

Dans ce contexte et au regard de l'évolution croissante de la population, la construction de logements est un enjeu fort pour la commune afin de répondre aux besoins des futurs habitants.

4.1.2.3. Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) de Nantes Saint Nazaire Pôle Métropolitain

Le Schéma de cohérence territoriale de la métropole Nantes Saint-Nazaire, dont la révision a été engagée en 2013, a été approuvé le 19 décembre 2016. Il est exécutoire depuis le 21 février 2017. Depuis cette date, le SCOT a été intégré dans la plupart des Plans locaux d'urbanismes communaux et intercommunaux.

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) du ScoT Nantes Saint-Nazaire s'articule autour d'une ambition territoriale affirmée et déclinée en 5 défis majeurs qui structurent les ambitions sociales, économiques et environnementales du territoire pour son devenir à l'horizon 2030.

Les objectifs du PADD susceptibles d'intéresser plus particulièrement le projet sont développés ci-après :

- **<u>Des valeurs de cohésion sociale et territoriale pour accompagner la dynamique démographique ;</u>**
  - Construire en moyenne 7 800 logements par an, notamment dans l'agglomération nantaise, pour répondre aux besoins de 920 000 à 950 000 habitants à l'horizon 2030, avec une répartition entre les intercommunalités qui s'inscrivent dans l'armature urbaine et qui tiennent compte des capacités de chacun (équipements, services…), dans le souci de limiter l'étalement urbain ;

- Augmenter la part du logement locatif social dans la construction neuve et développer l'offre de logement en accession abordable en priorité dans les centralités et les secteurs bien desservis en transports collectifs, et en lien avec l'armature urbaine ;
- Assurer la diversité des nouveaux logements, notamment en taille et/ou en statut d'occupation afin de prendre en compte l'ensemble des parcours résidentiels et les besoins spécifiques, pour que chacun trouve à se loger tout en accompagnant les évolutions sociodémographiques à l'œuvre : vieillissement de la population, évolution de la composition des familles, etc. ;
- Localiser une part majoritaire des nouveaux logements à proximité des centralités et des secteurs bien desservis en transports collectifs ;
- Proposer aux habitants une offre diversifiée et complémentaire en services et équipements tout en optimisant les équipements existants ou en projets ;
- Favoriser l'évolution et l'adaptabilité du parc de logements actuel en recherchant une meilleure performance énergétique par la réhabilitation du parc ancien et encourager les constructions neuves très performantes énergétiquement ;
- Veiller à la mixité sociale et générationnelle et prévenir la précarisation par le logement (coût, énergie, accès aux services et à l'emploi, publics spécifiques, etc.) ;
- Poursuivre les politiques et actions engagées dans les quartiers prioritaires de la Politique de la ville des deux agglomérations de Nantes et Saint-Nazaire ;
- Encourager le dialogue entre les acteurs (habitants, bailleurs sociaux, promoteurs, aménageurs, constructeurs, artisans…) afin notamment d'assurer une solidarité territoriale et de développer des projets urbains de qualité. Inciter les opérateurs à construire des logements locatifs sociaux y compris hors des agglomérations de Nantes et Saint-Nazaire. ;
- Reconnaître la place de l'habitant comme acteur de la construction et encourager l'innovation en matière de production de logements (habitat participatif, habitat partagé, auto-construction, etc.) et de réhabilitation.

- **Une éco-métropole garante de la qualité de vie pour tous ses habitants ;**
  - Réduire fortement la consommation d'espaces agricoles, naturels et forestiers en extension de l'enveloppe urbaine ;
  - Prioriser l'accueil de la population, des emplois et des services au sein de l'enveloppe urbaine ;
  - Accompagner les objectifs quantitatifs de construction de logements d'objectifs d'optimisation du développement urbain, tout en diversifiant, expérimentant et développant les formes d'habitat qui concilient l'intensification du développement, les parcours résidentiels, l'accès aux services et la qualité du cadre de vie. Préciser les objectifs différenciés d'optimisation du développement urbain pour tenir compte des spécificités locales de chacun des territoires ;
  - Optimiser le développement des sites d'activités économiques ;
  - Développer une dynamique de projets et faire du Pôle métropolitain Nantes Saint-Nazaire un territoire porteur d'un nouveau modèle urbain à vivre ;
  - Renforcer les centralités à toutes les échelles afin de rechercher la proximité des équipements, commerces, emplois, services et transports collectifs, offrir des lieux de vie accessibles et de qualité, et favoriser la mixité sociale et générationnelle et fonctionnelle.

- **Une organisation des mobilités favorisant l'ouverture à l'international, les connexions entre les territoires et la proximité au quotidien ;**
  - Développer les aménagements à destination des modes actifs ;
  - Favoriser un espace public partagé et apaisé et inciter aux changements de comportements en faveur des modes actifs.

Enjeu moyen

Le projet doit s'inscrire dans les 3 défis majeurs suivants qui structurent les ambitions sociales et environnementales du territoire pour son devenir à l'horizon 2030 :

- **Des valeurs de cohésion sociale et territoriale pour accompagner la dynamique démographique ;**
- **Une éco-métropole garante de la qualité de vie pour tous ses habitants ;**
- **Une organisation des mobilités favorisant l'ouverture à l'international, les connexions entre les territoires et la proximité au quotidien.**

4.1.2.4. Le Zéro Artificialisation Nette ou Loi ZAN

Chaque année, 24 000 ha d'espaces naturels, agricoles et forestiers ont été urbanisés en moyenne en France lors de la dernière décennie, soit près de 5 terrains de football par heure.

63 % de ces surfaces ont été consommés à destination de l'habitat, 23 % pour des activités économiques, 7 % pour des infrastructures routières, 1 % pour des infrastructures ferroviaires et le reste à destination mixte. Tous les territoires sont concernés, majoritairement ceux sans tension immobilière (60 %). Les opérations de moins de 8 logements par hectare sont responsables de 51 % de la consommation d'espaces, pour une production de logements limitée (19 % du total).

Les conséquences sont écologiques (érosion de la biodiversité, aggravation du risque d'inondation par ruissellement, limitation du stockage carbone), mais aussi socioéconomiques (coûts des équipements publics, augmentation des temps de déplacement et de la facture énergétique des ménages, dévitalisation des territoires en déprise, diminution du potentiel de production agricole etc.). Cette réforme résulte d'une recommandation de la convention citoyenne pour le climat et d'un débat parlementaire, avec le vote de la loi Climat et résilience le 22 août 2021, puis, à la quasi-unanimité, de la loi du 20 juillet 2023.

La France s'est fixée, dans le cadre de la loi Climat et résilience, l'objectif d'atteindre le « zéro artificialisation nette des sols » en 2050, avec un objectif intermédiaire de réduction de moitié de la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers dans les dix prochaines années, d'ici à 2031. Cette trajectoire progressive est à décliner dans les documents de planification et d'urbanisme : les schémas régionaux (SRADDET, SDRIF, SAR, PADDUC) doivent intégrer et territorialiser cet objectif avant le 22 novembre 2024, et les SCoT et PLU/Cartes communales doivent être mis en compatibilité respectivement avant le 22 février 2027 et le 22 février 2028.

Adoptée le 22 août 2021, la loi n°2021-1104 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets – dite « loi Climat et résilience » – a introduit un objectif national de zéro artificialisation nette (ZAN) d'ici 2050 avec un objectif intermédiaire de réduction de la consommation foncière d'ici 2031.

Cette loi a été complétée par la loi n°2023-630 du 20 juillet 2023 visant à faciliter la mise en œuvre des objectifs de lutte contre l'artificialisation des sols et à renforcer l'accompagnement des élus locaux.

Sans remettre en cause les objectifs posés par la loi Climat et résilience, elle vient répondre aux difficultés juridiques et pratiques rencontrées dans les territoires pour leur mise en œuvre.

Ces deux lois ont été complétées par trois décrets d'application parus le 27 novembre 2023 :

- Décret n°2023-1096 du 27 novembre 2023 relatif à l'évaluation et au suivi de l'artificialisation des sols modifiant l'annexe à l'article R.101-1 du code de l'urbanisme;
- Décret n°2023-1097 du 27 novembre 2023 relatif à la mise en œuvre de la territorialisation des objectifs de gestion économe de l'espace et de lutte contre l'artificialisation des sols;
- Décret n°2023-1098 du 27 novembre 2023 relatif à la composition et aux modalités de fonctionnement de la commission régionale de conciliation sur l'artificialisation des sols.

La réalisation de l'objectif ZAN repose essentiellement sur les documents d'urbanisme que sont les SRADDET, SCoT, PLU(i) et cartes communales.

Les délais d'intégrations de cette Loi dans les différents documents de panification urbaines sont les suivants :

- SRADDET : 22 novembre 2024
- SCoT : 22 février 2027
- PLU et Carte Communale : 22 février 2028.

Actuellement, aucune donnée n'est disponible à l'échelle du PLUm de Nantes Métropole : l'application de la Loi sera prise en compte le de la révision des différents documents d'urbanisme en vigueur sur le territoire

4.2. Environnement socio-économique

4.2.1. Occupation du sol

4.2.1.1. Au niveau communal

Le territoire de Thouaré-sur-Loire se développe entre l'ancienne route de Paris et la Loire sur une surface de 1 276 hectares.

La Route de Paris (VM 68) et la ligne SNCF structurent le paysage et créent des césures importantes.

Les ponts de Thouaré-sur- Loire permettent de franchir le fleuve et de relier la commune aux communes de la rive sud.

Le territoire se divise en trois strates selon une orientation principale nord-sud, perpendiculaire au cours de la Loire. Au nord, le plateau qui culmine à l'est, dans le prolongement des coteaux de Mauves-sur-Loire. Le coteau est très escarpé au nord-est et forme un frein naturel à l'extension de l'urbanisation.

Au sud, le bassin de la Loire, zone à dominante naturelle et agricole, dotée de zones humides et de boisements, occupe un tiers du territoire.

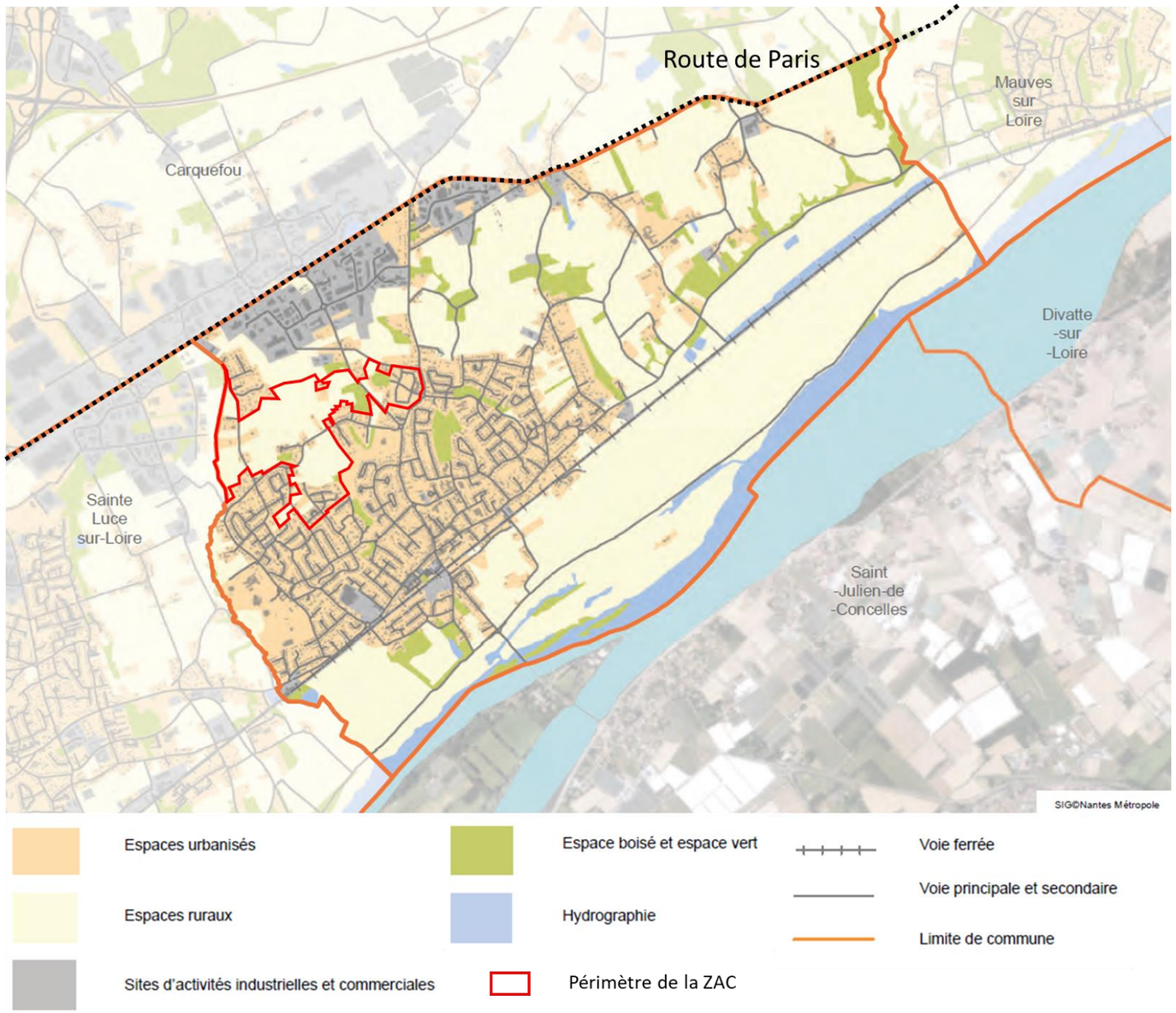
Les activités se sont développées en façade nord, le long de la VM 723, en limite de Carquefou. Ce pôle économique de taille à l'échelle de l'agglomération accueille de nombreuses entreprises aux activités mixtes de type PME-PMI.

Situés sur des axes stratégiques, les commerces du bourg et le centre commercial Rive Droite ont une zone de chalandise qui dépasse le seul territoire communal.

L'agriculture perdure au nord-est et en bords de Loire.

La zone d'étude se situe sur le plateau.

Figure 63 : Occupation du sol au droit de la commune de Thouaré-sur-Loire



Source : PLUm de Nantes Métropole, approuvé le 5 avril 2019

4.2.1.1. Au droit du site

A l'ouest du site, le ruisseau du Guette-Loup marque la limite communale avec Sainte Luce-sur-Loire et à l'est du site le ruisseau Pré-Poulain marque le site de son empreinte.

Au nord du site, on rencontre quelques maisons isolées dans un site naturel de qualité environnementale et paysagère (les prairies, la coulée verte, etc., forment un écran végétal entre le futur quartier et la zone d'activités le long de la route de Paris). Ces sites naturels participent à la trame verte et bleue en formant un corridor est-ouest rejoignant les coulées vertes des deux ruisseaux du Guette-Loup et du Pré Poulain.

Les quartiers pavillonnaires bordent le sud du site.

Faisant l'objet d'un projet d'aménagement dans le cadre d'une zone d'aménagement concerté, il doit accueillir à terme environ 1150 logements diversifiés, dont une part de logements sociaux, et une zone d'équipements communaux.

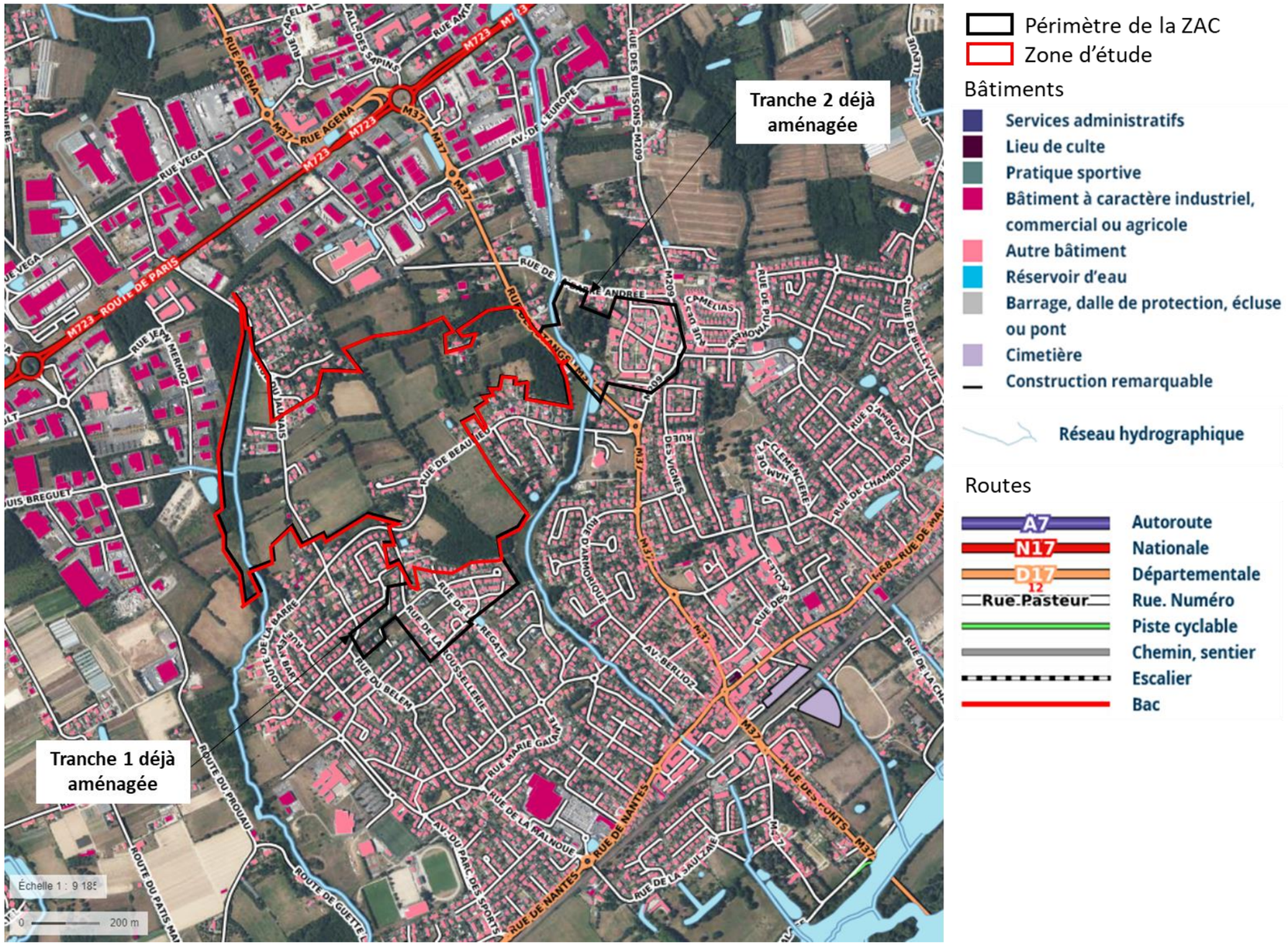
Au droit de la ZAC des deux Ruisseaux, une partie des logements a déjà été réalisée (tranche 1 au sud et tranche 2 au nord-est).

Enjeu moyen

Le site s'inscrit au sein d'un périmètre comportant des zones pavillonnaires, des haies et petits boisements et des prairies.

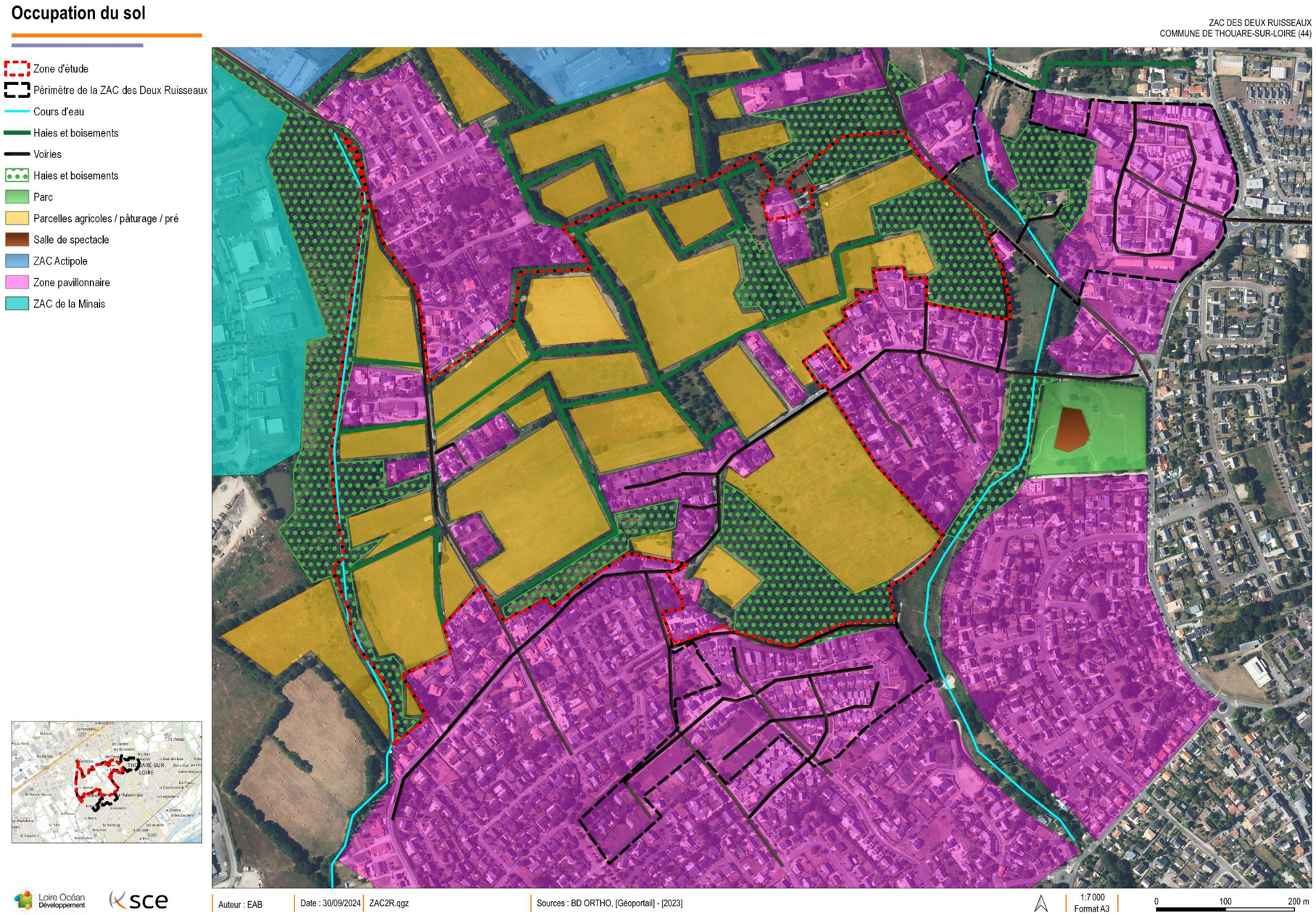
L'enjeu vis-à-vis de l'occupation des sols est considéré comme moyen, la trame végétale et les réseaux de circulation existants devant être pris en compte lors de la conception du projet.

Figure 64 : Occupation des sols au droit du site



Source : Géoportail

Figure 65 : Occupation du sol au droit du site



Source : Visites de site, SCE

4.2.2. Situation foncière

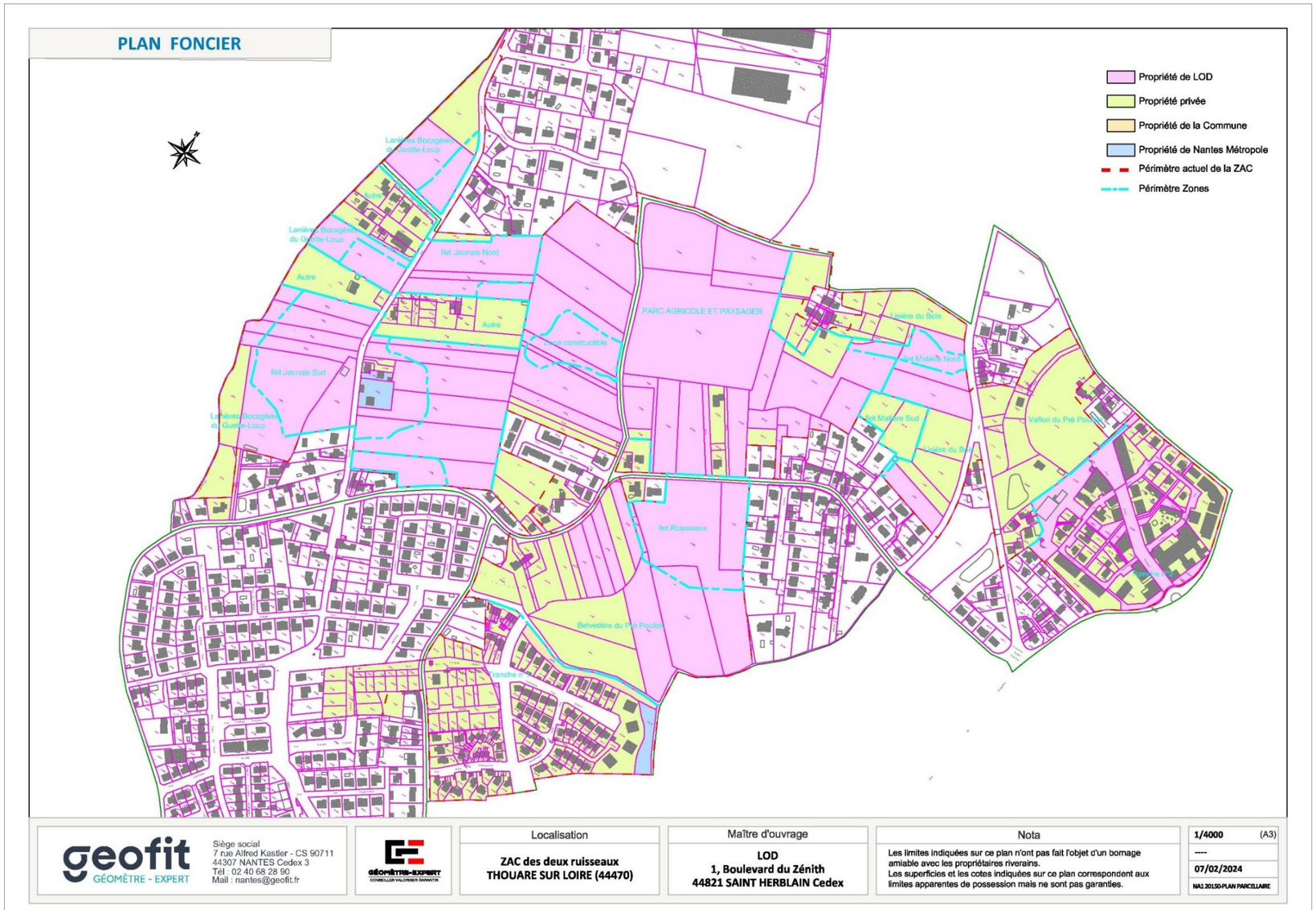
La carte ci-contre présente la situation foncière au droit du périmètre de la ZAC des deux Ruisseaux.

Enjeu moyen

Le site s'inscrit au sein d'un ensemble de parcelles dont la plupart sont sous maitrise foncière de LOD. Quelques parcelles sont propriétés de Nantes Métropole ou de la Commune de Thouaré-sur-Loire.

L'enjeu vis-à-vis de la situation foncière est moyen, LOD devant assurer la maitrise foncière pour permettre la mise en œuvre du projet d'aménagement.

Figure 66 : Situation foncière de la zone d'étude et du périmètre de la ZAC des deux Ruisseaux



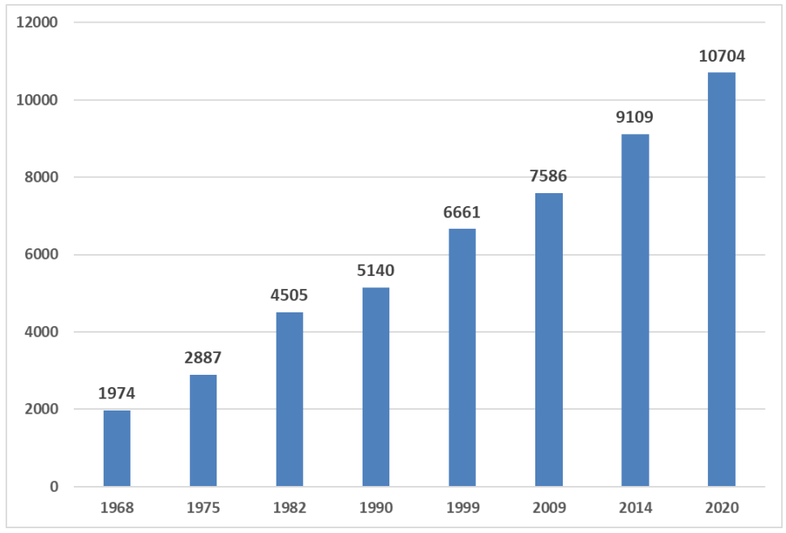
Source : LOD

4.2.3. Population et démographie

4.2.3.1. Evolution de la population

La commune de Thouaré-sur-Loire enregistre une croissance continue et marquée de sa population depuis 1968. La commune a ainsi gagné 8 730 habitants depuis 1968, soit une évolution de plus de 440 % !

Figure 67 : Évolution démographique de Thouaré-sur-Loire de 1968 à 2020



Source : INSEE, POP T1 - Population en historique depuis 1968, 2023

La comparaison avec l'évolution de la population communautaire montre que cette croissance démographique s'observe pour toutes les communes de l'agglomération nantaise.

Depuis 1968, la population de Nantes Métropole est en constante augmentation. En 1968, la population était de 411 555 habitants et de 672 420 en 2020, soit une augmentation de plus de 63% en une cinquantaine d'années.

Figure 68 : Evolution de la population de Nantes Métropole de 1968 à 2020

	1968(*)	1975(*)	1982	1990	1999	2009	2014	2020
Population	411 555	460 825	475 229	505 076	554 478	582 159	619 240	672 420
Densité moyenne (hab/km²)	786,4	880,5	908,1	965,1	1 059,5	1 112,4	1 183,2	1 284,8

Source : INSEE, POP T1 - Population en historique depuis 1968, 2023

Cette augmentation de la population s'est également accompagnée d'une densification. Celle-ci était de 786,4 habitants/km² en 1968 passant à 1 284,8 en 2020.

Figure 69 : Indicateurs démographiques en historique depuis 1968 à Thouaré-sur-Loire

	1968 à 1975	1975 à 1982	1982 à 1990	1990 à 1999	1999 à 2009	2009 à 2014	2014 à 2020
Variation annuelle moyenne de la population en %	5,6	6,5	1,7	2,9	1,3	3,7	2,7
due au solde naturel en %	*0,8*	*0,8*	*0,4*	*0,7*	*0,5*	*0,4*	*0,4*
due au solde apparent des entrées sorties en %	*4,8*	*5,8*	*1,2*	*2,2*	*0,8*	*3,3*	*2,3*
Taux de natalité (‰)	16,4	14,6	10,5	13,3	10,7	10,6	11,2
Taux de mortalité (‰)	8,5	6,9	6,0	6,2	5,7	6,3	6,7

Source : INSEE, POP T2M - Indicateurs démographiques en historique depuis 1968, 2023

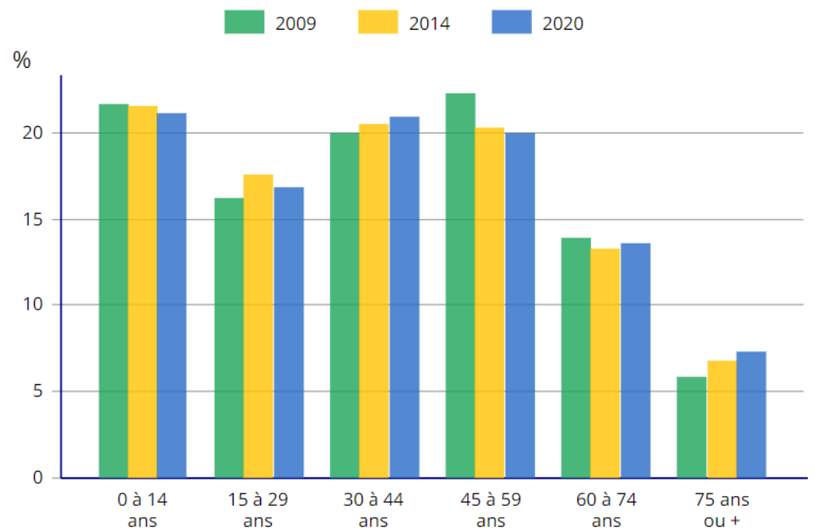
Cette augmentation démographique sur la commune est dû à un solde naturel positif depuis 1968. Celui-ci est plus faible qu'en 1968, où il était de 0,8%. Il semble se stabiliser depuis 2009 à 0,4%. Le solde apparent des entrées et sorties est variable au cours des années. Sur la dernière période mesurée de 2014 à 2020, la commune est attractive avec un solde apparent de 2,3% contre 0,8 à l'échelle de l'intercommunalité.

4.2.3.2. Structure de la population

La population de Thouaré-sur-Loire est jeune. En effet, la tranche de population la plus représentée est celle des 0-14 ans, qui représentait près de 21,2 % en 2020. Suivi par la tranche d'âge des 30-44 ans avec 20,9% et des 45-59 ans représentant 20 % de la population.

Cette répartition semble relativement stable en comparant les années 2009, 2014 et 2020.

Figure 70 Population par grandes tranches d'âges



Source : INSEE, POP G2 - Population par grandes tranches d'âges, 2023

4.2.3.3. Composition des ménages

La tendance va à une réduction de la taille des ménages dû à la décohabitation, au desserrement des familles, au vieillissement de la population (la plupart des personnes âgées vivent seules et plus longtemps) ou à l'augmentation de familles monoparentales et de célibataires. Ce phénomène national a progressivement fait chuter le nombre moyen d'occupants par résidence principale sur la commune passant de 3,34 à 2,39 entre 1968 et 2020.

En 2020, les ménages sur la commune sont essentiellement des ménages avec familles (69,9 %). Dans cette catégorie, les couples avec enfants est le type de ménage le plus représenté.

Les ménages d'une personne sont également très représentés. Ils constituent en effet 29,3 % des ménages en 2020. Cette catégorie de ménages est en augmentation depuis 2009 et ce sont majoritairement des femmes seules. 18 % de ces ménages sont des femmes contre 11,3% d'hommes seuls.

Figure 71 : Ménages selon leur composition

	Nombre de ménages						Population des ménages		
	2009	%	2014	%	2020	%	2009	2014	2020
Ensemble	**2 773**	**100,0**	**3 513**	**100,0**	**4 385**	**100,0**	**7 475**	**8 881**	**10 490**
Ménages d'une personne	**495**	**17,9**	**824**	**23,5**	**1 285**	**29,3**	**495**	**824**	**1 285**
Hommes seuls	198	7,1	395	11,2	495	11,3	198	395	495
Femmes seules	297	10,7	429	12,2	790	18,0	297	429	790
Autres ménages sans famille	**28**	**1,0**	**72**	**2,1**	**35**	**0,8**	**83**	**169**	**80**
Ménages avec famille(s) dont la famille principale est :	**2 250**	**81,1**	**2 616**	**74,5**	**3 065**	**69,9**	**6 896**	**7 888**	**9 125**
Un couple sans enfant	860	31,0	1 046	29,8	1 215	27,7	1 735	2 130	2 480
Un couple avec enfant(s)	1 176	42,4	1 306	37,2	1 460	33,3	4 619	5 108	5 665
Une famille monoparentale	214	7,7	265	7,5	390	8,9	543	650	980

Source : INSEE, FAM T1 - Ménages selon leur composition, 2023

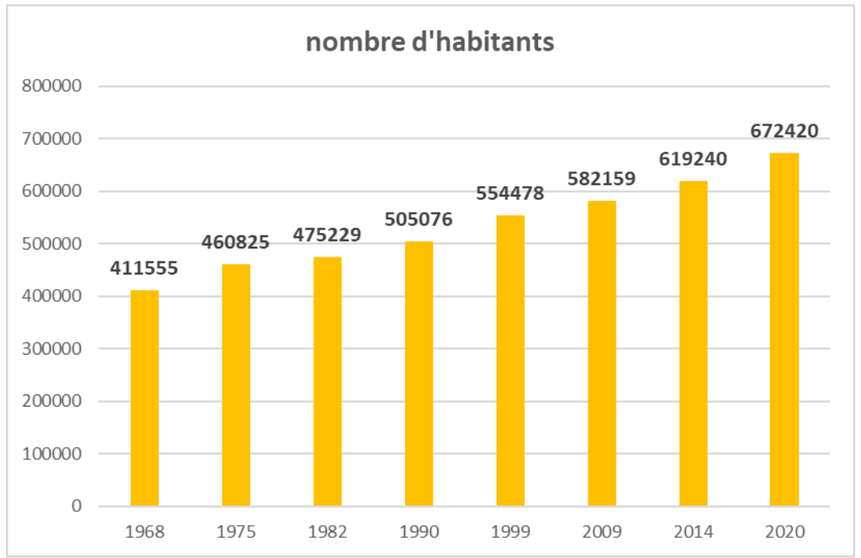
4.2.3.4. Projections démographiques

Source : Insee, Projections démographiques, Loire Atlantique, 2021, Metropole.nantes.fr, Ambitions du territoire

Le projet s'inscrit dans l'intercommunalité de Nantes Métropole.

Selon l'Insee, Nantes Métropole comptait plus 656 000 habitants en 2018. La population de l'intercommunalité est en augmentation depuis 1968. Elle a en effet augmenté de 59 % entre 1968 et 2018.

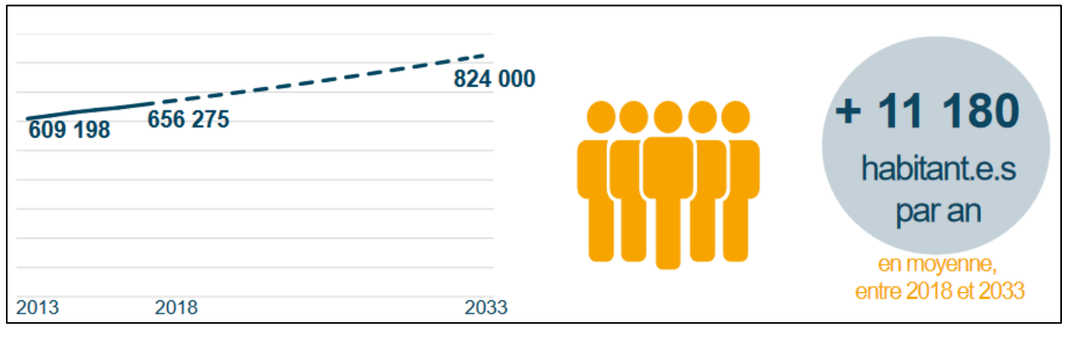
Figure 72 : Evolution de la population de Nantes Métropole entre 1968 et 2020



Source : Insee, Projections démographiques, Loire Atlantique, 2021, Metropole.nantes.fr, Ambitions du territoire

Cette augmentation de la population devrait se maintenir. La Loire-Atlantique projette une augmentation de +11 180 habitants par an en moyenne entre 2018 et 2033. La population en 2033 serait alors de 824 000 habitants.

Figure 73 : Evolution du nombre d'habitant de Nantes Métropole d'ici 2033



Source : Insee, Projections démographiques, Loire Atlantique, 2021, Metropole.nantes.fr, Ambitions du territoire

Pour répondre aux besoins qu'engendrera cette croissance démographique, Nantes Métropole affirme différentes ambitions dont notamment (liste non exhaustive) :

- Jouer collectif : Au cœur des projets et politiques publiques portées par Nantes et Nantes Métropole, le dialogue citoyen permet aux habitants de participer pleinement au devenir de leur territoire et d'améliorer l'efficacité de l'action publique ;
- Un territoire qui emploie : Nantes Métropole impulse une politique de l'emploi solidaire et inclusive pour soutenir l'accès à l'emploi de tous, avec de nombreux dispositifs ;
- Une métropole attractive : Avec sa qualité de vie, son dynamisme économique et son effervescence culturelle, la métropole nantaise attire chaque année de nouveaux habitants et visiteurs.

Ces objectifs sont traduits dans les documents cadres de Nantes Métropole :

- Le Programme Local de l'Habitat (PLH), qui prévoit 6 000 logements neufs par an sur l'agglomération dont 33 % de logements sociaux et environ 20 % de logements abordables ou en accession abordable ;
- Le Plan Local d'Urbanisme métropolitain (PLUm) développé dans « La description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement » de la présente étude ;
- Le Plan de Déplacements Urbains (PDU), qui définit les principes de l'organisation des transports sur le territoire de l'agglomération ;
- Le Plan Climat Air Energie Territorial.

Enjeu fort

Depuis 1968, la population de Thouaré-sur-Loire est en constante augmentation (croissance de plus de 44 % sur les 5 dernières décennies). En 2020, la commune comptait 10 704 habitants.

Cette progression démographique est constatée sur l'ensemble du territoire de Nantes Métropole dont la population est passée de 411 555 en 1968 à 672 420 habitants en 2020, soit une augmentation de plus de 63 %. D'après les projections démographiques, cette tendance devrait se poursuivre pour atteindre près de 825 000 habitants en 2033.

La population de Thouaré-sur-Loire est jeune. La taille des ménages ne cesse de diminuer. Si les couples avec enfants restent les plus représentés, les ménages d'une seule personne sont en augmentation.

La commune de Thouaré-sur-Loire est ainsi particulièrement attractive, à l'image des autres communes de Nantes Métropole.

Dans ce contexte, la création de logements pour l'accueil de nouveaux habitants s'avère être un enjeu majeur pour la commune et l'intercommunalité.

Figure 74 : Habitats dans et au voisinage de la ZAC des Deux Ruisseaux

Localisée au Nord-Ouest du territoire, la ZAC se trouve au contact de plusieurs zones résidentielles et inclut des îlots bâtis :

1. **Lotissement de la Garenne**



a. fonds de parcelles depuis le circuit du Vallon





b. pavillons pris depuis la rue du Jaunais en limite Ouest



2. **Lotissement de la Durandière**



a. maison récente



b. habitat traditionnel

3. **Lotissement de la Hulonnière** pris depuis le vallon du Pré Poulain en limite Est



4. **Habitat de type traditionnel,** rue du Jaunais en limite Ouest.



5. **Pavillons des « Hauts de Thouaré »** en limite Est de la ZAC le long de la RD 37



6. **Pavillon et son étang** au lieu-dit La Barre Andrée



7. **« Les terrasses de Beaulieu »** : habitat collectif au hameau du Jaunais, au cœur de la ZAC.



a.



b.



8. **Maisons individuelles** rue des Mûriers dans le hameau de Beaulieu.



Source : SCE

4.2.4. Logements

4.2.4.1. Évolution et composition des logements

Avec un parc de logements de plus de 330 000 logements, l'offre de logements de la métropole nantaise est fortement concentrée en intrapériphérique : 64% du parc métropolitain a été construit avant 1990 (46,5% pour les communes du pôle Erdre et Loire où le parc est donc nettement plus récent).

Les statuts d'occupation des résidences principales diffèrent principalement entre Nantes et les autres pôles de proximité :

S'agissant du pôle Erdre et Loire dont fait partie la commune de Thouaré sur Loire, les logements sont majoritairement occupés par des propriétaires. Le locatif (public et privé) n'y représente que 33,8% des résidences principales* (contre 61% à Nantes).

A l'image de la croissance démographique, le nombre de logements est en progression constante sur la commune de Thouaré-sur-Loire. En 1968, on comptabilisait 708 logements contre 4 493 en 2020, soit une progression de 535 %.

Cette augmentation est due majoritairement aux résidences principales, la part des résidences secondaires ayant diminué sur la même période.

En effet, le nombre de ménages augmente plus vite que le nombre d'habitants et le parc de logements est aussi mis en pression par l'évolution de la demande :

- Hausse de la décohabitation juvénile (liée à l'augmentation des effectifs étudiants).
- Eclatement des structures familiales traditionnelles (hausse des familles monoparentales…).
- Allongement de l'espérance de vie (évolution des aspirations résidentielles des seniors…).
- …

Au bout du compte, le nombre de ménages dans le pôle Erdre et Loire* est presque 7 fois plus important aujourd'hui qu'en 1968. La hausse de la dynamique de construction de logements doit donc être plus forte que la hausse démographique.

Figure 75 : Évolution du nombre de logements à Thouaré-sur-Loire depuis 1968

	1968(*)	1975(*)	1982	1990	1999	2009	2014	2020
Ensemble	**708**	**956**	**1 425**	**1 691**	**2 325**	**2 843**	**3 655**	**4 493**
Résidences principales	587	866	1 355	1 606	2 251	2 764	3 523	4 389
Résidences secondaires et logements occasionnels	77	49	35	23	22	26	20	30
Logements vacants	44	41	35	62	52	53	111	74

Source : INSEE, LOG T1 - Évolution du nombre de logements par catégorie en historique depuis 1968, 2023

Figure 76 : Catégories et types de logements à Thouaré-sur-Loire

	2009	%	2014	%	2020	%
Ensemble	**2 843**	**100,0**	**3 655**	**100,0**	**4 493**	**100,0**
Résidences principales	2 764	97,2	3 523	96,4	4 389	97,7
Résidences secondaires et logements occasionnels	26	0,9	20	0,6	30	0,7
Logements vacants	53	1,9	111	3,0	74	1,6
Maisons	*2 617*	*92,1*	*2 891*	*79,1*	*3 208*	*71,4*
Appartements	*219*	*7,7*	*756*	*20,7*	*1 276*	*28,4*

Source : INSEE, LOG T2 - Catégories et types de logements, 2023

En 2020, le parc des logements est constitué à 97,7 % de résidences principales alors que la part des résidences secondaires est stable (0,7 %) et que celle des logements vacants est en diminution (3 % en 2014 contre 1,6 % en 2020).

Même si elle reste la plus représentée, la part des logements individuels a diminué, passant de 92,1 % en 2009 à 71,4 % des logements en 2020.

La part des logements collectifs a ainsi nettement progressé. Les appartements représentaient seulement 7,7 % du parc des logements en 2009 contre 28,4 % en 2020, soit une progression de plus de 480 % en 10 ans.

A l'échelle de Nantes Métropole, en 2020 le parc des logements est constitué à 91,5 % de résidences principales, la part des résidences secondaires est de 3,4 %, celle des logements vacants de 5,1 %.

La part des résidences individuelles y est moins importante que sur la commune de Thouaré-sur-Loire avec 38,9 % alors que les appartements représentent une part plus élevée (60,2% des logements).

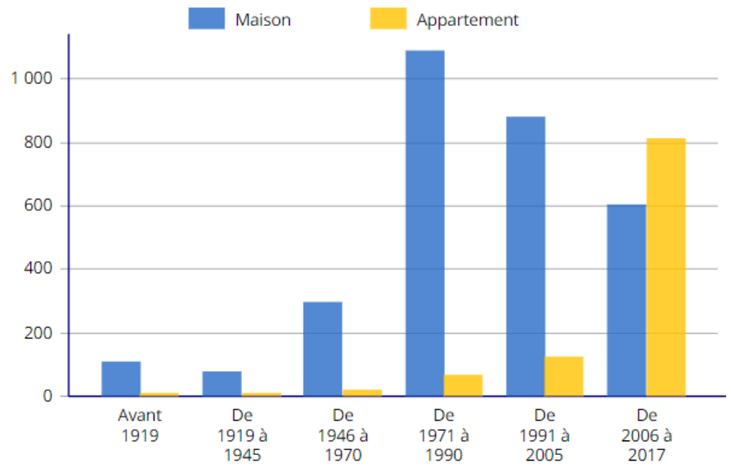
Figure 77 : Catégories et types de logements sur Nantes Métropole

	2009	%	2014	%	2020	%
Ensemble	**285 833**	**100,0**	**315 774**	**100,0**	**352 906**	**100,0**
Résidences principales	267 254	93,5	291 236	92,2	322 918	91,5
Résidences secondaires et logements occasionnels	4 992	1,7	7 329	2,3	11 861	3,4
Logements vacants	13 587	4,8	17 209	5,4	18 127	5,1
Maisons	*123 585*	*43,2*	*130 922*	*41,5*	*137 176*	*38,9*
Appartements	*159 887*	*55,9*	*182 106*	*57,7*	*212 283*	*60,2*

Source : INSEE, LOG T2 - Catégories et types de logements, 2023

Le parc de logements de la commune construit avant 2018 date en majorité de 2006 à 2017. En effet, 34,5% des résidences principales datent de cette période. Ces dernières années, les logements construits sont essentiellement des appartements.

Figure 78 : Résidences principales en 2020 selon le type de logement et la période d'achèvement à Thouaré-sur-Loire



Source : INSEE, LOG G1 - Résidences principales en 2020 selon le type de logement et la période d'achèvement, 2023

Certaines habitations et bâtiments situés au sein de la zone d'étude sont inoccupés voir abandonnés depuis plusieurs années. Ils se situent le long de la Rue du Jaunais, au droit du secteur Jaunais sud (parcelles AE0020, AE0021, AE0022, AE0023 et A0050).

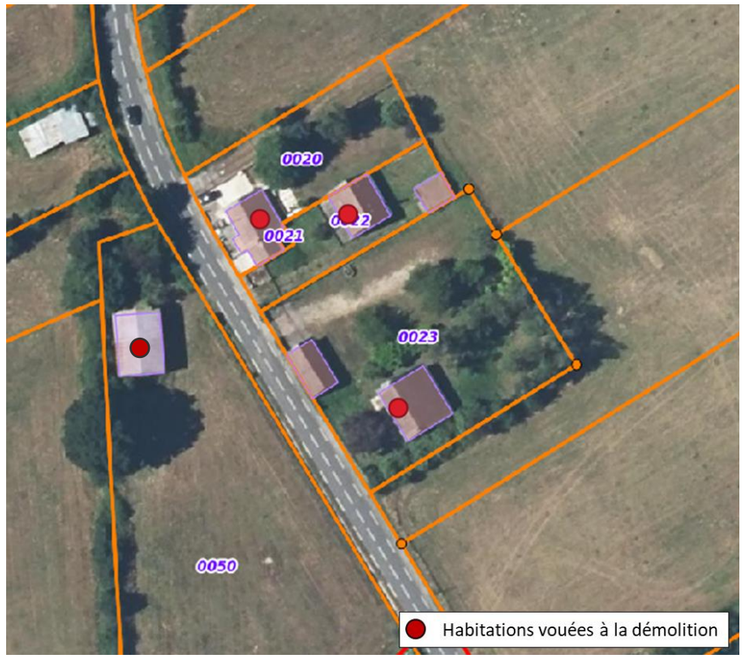


Figure 79 : Habitation abandonnée depuis plusieurs années située au sein de la zone d'étude



Source : Visite de site, 17/10/2023

4.2.4.2. Taille des logements

En 2020, la majorité des logements (48,1 %) comportaient 5 pièces ou plus. Ce type de logement est néanmoins en nette baisse depuis 2009.

Les logements constitués d'une unique pièce étaient la catégorie de logements la moins représentée avec 2,4 %. Les logements de 2 pièces enregistrent la plus forte progression entre 2009 et 2020

Figure 80 : Résidences principales selon le nombre de pièces

	2009	%	2014	%	2020	%
Ensemble	**2 764**	**100,0**	**3 523**	**100,0**	**4 389**	**100,0**
1 pièce	24	0,9	76	2,2	107	2,4
2 pièces	159	5,8	399	11,3	608	13,9
3 pièces	306	11,1	472	13,4	704	16,0
4 pièces	553	20,0	727	20,6	857	19,5
5 pièces ou plus	1 722	62,3	1 849	52,5	2 113	48,1

Source : INSEE, LOG T3 - Résidences principales selon le nombre de pièces, 2023

4.2.4.3. Statut d'occupation des résidences principales

En 2020, 62,6 % des résidences principales étaient occupées leurs propriétaires, représentant la plus grande part des occupations. Les locataires représentent quant à eux 36,8 %. Parmi ces locataires, 13,7 % occupent un logement HLM loué vide. La part des propriétaires occupants est en diminution constante sur la commune (77,6 % en 2009).

Figure 81 : Résidences principales selon le statut d'occupation sur Thouaré-sur-Loire

	2009		2014		2020			
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre de personnes	Ancienneté moyenne d'emménagement en année(s)
Ensemble	**2 764**	**100,0**	**3 523**	**100,0**	**4 389**	**100,0**	**10 493**	**12,9**
Propriétaire	2 145	77,6	2 384	67,7	2 748	62,6	7 253	17,9
Locataire	606	21,9	1 124	31,9	1 616	36,8	3 194	4,5
dont d'un logement HLM loué vide	*213*	*7,7*	*458*	*13,0*	*600*	*13,7*	*1 303*	*6,4*
Logé gratuitement	13	0,5	15	0,4	25	0,6	46	12,8

Source : INSEE, LOG T7 - Résidences principales selon le statut d'occupation, 2023

En 2020, à Nantes Métropole, les logements sont également occupés majoritairement par des propriétaires mais dans une proportion plus faible que sur la commune de Thouaré-sur-Loire avec 50,2 %, tandis que 48,6 % des résidences principales sont occupées par des locataires.

Figure 82 : Résidences principales selon le statut d'occupation sur Nantes Métropole

	2009		2014		2020			
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre de personnes	Ancienneté moyenne d'emménagement en année(s)
Ensemble	**267 254**	**100,0**	**291 236**	**100,0**	**322 918**	**100,0**	**655 899**	**12,1**
Propriétaire	140 688	52,6	150 856	51,8	162 021	50,2	366 769	18,2
Locataire	122 569	45,9	136 628	46,9	156 990	48,6	281 647	6,0
dont d'un logement HLM loué vide	*44 537*	*16,7*	*47 624*	*16,4*	*54 369*	*16,8*	*117 369*	*10,0*
Logé gratuitement	3 998	1,5	3 751	1,3	3 906	1,2	7 483	7,9

Source : INSEE, LOG T7 - Résidences principales selon le statut d'occupation, 2023

Figure 83 : Habitas dans et au voisinage de la ZAC des Deux Ruisseaux

Localisée au Nord-Ouest du territoire, la ZAC se trouve au contact de plusieurs zones résidentielles et inclut des îlots bâtis :

1. **Lotissement de la Garenne**



a. fonds de parcelles depuis le circuit du Vallon





b. pavillons pris depuis la rue du Jaunais en limite Ouest



2. **Lotissement de la Durandière**



a. maison récente



b. habitat traditionnel

3. **Lotissement de la Hulonnière** pris depuis le vallon du Pré Poulain en limite Est



4. **Habitat de type traditionnel,** rue du Jaunais en limite Ouest.



5. **Pavillons des « Hauts de Thouaré »** en limite Est de la ZAC le long de la RD 37



Source : SCE, 2012

6. **Pavillon et son étang** au lieu-dit La Barre Andrée



7. **« Les terrasses de Beaulieu »** : habitat collectif au hameau du Jaunais, au cœur de la ZAC.



a.



b.



8. **Maisons individuelles** rue des Mûriers dans le hameau de Beaulieu.



Source : SCE, 2012

La région nantaise est l'un des territoires en France où le taux de logements vacants est le plus faible (<6%).

Une part suffisante de logements vacants est pourtant nécessaire à la fluidité des parcours résidentiels des ménages.

Plusieurs indicateurs illustrent la situation spécifique et préoccupante de la région nantaise :

- Les 3/4 des logements locatifs privés sont vacants moins de 30 jours.
- Les stocks de logements vacants et les délais de relocation n'ont jamais été aussi faibles qu'au cours des derniers mois.
- La mobilisation des logements vacants depuis plus de 2 ans ne représenterait même pas une seule année de production (seulement 5700 logements).

Dès lors, le parc existant ne peut répondre à lui seul à l'ensemble des besoins des habitants.

La baisse de la production de logements est à contre-courant de l'évolution de la demande dans un marché déjà très tendu. La crise sanitaire ne fait qu'accentuer un processus engagé depuis plusieurs mois, voir années. Les prévisions de mises en chantiers pour les prochains mois sont aussi au plus bas.

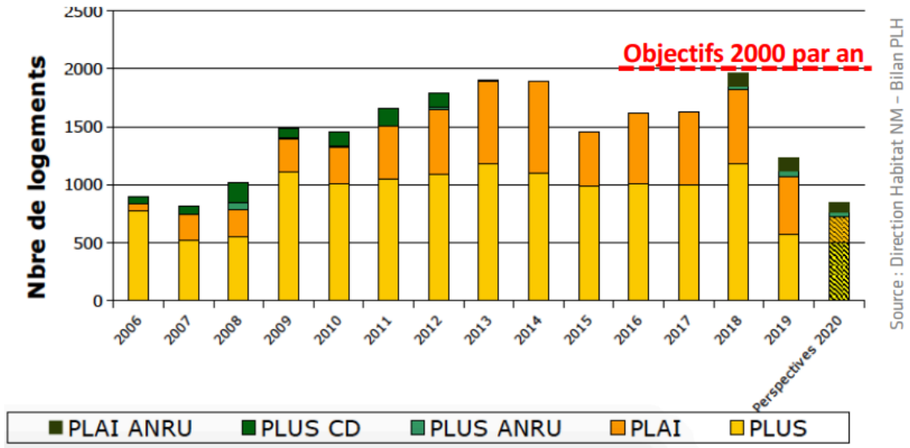
4.2.4.4. Logements sociaux

Un décrochage de la production locative sociale est observé, alors que la demande explose.

L'amélioration de la réponse en logements des plus modestes ne peut passer que par l'augmentation de la construction locative sociale. Or, après une mauvaise année 2019, 2020 s'annonce pire avec moins de 1000 logements sociaux programmés.

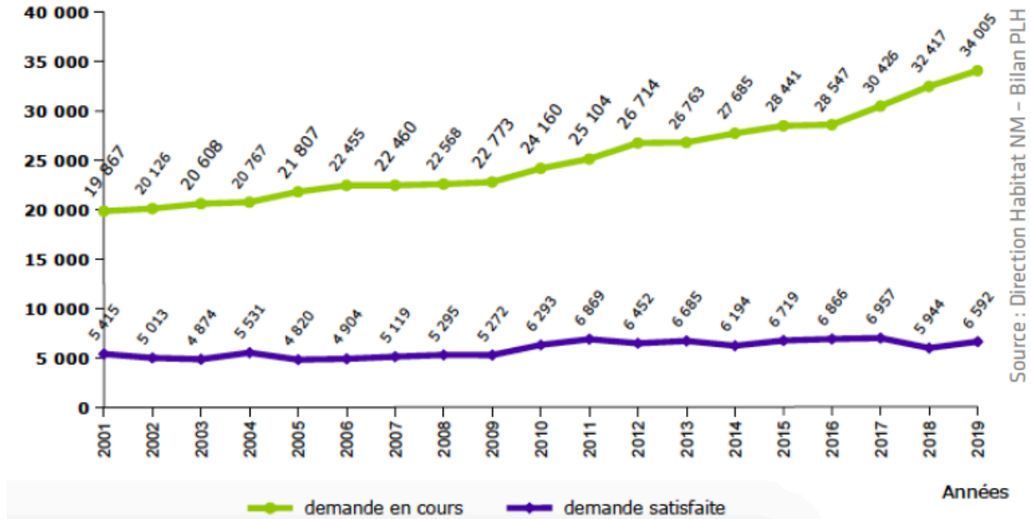
Depuis plusieurs années, la demande locative sociale ne cesse d'augmenter et le taux de pression de la demande ne cesse de se dégrader (5,16 demandes pour une attribution en 2019, soit 1 point de plus qu'en 2016). Dans le pôle Erdre et Loire, dont fait partie la commune de Thouaré-sur-Loire, 3 des 4 communes hors Nantes se sont vu fixer des objectifs de rattrapage SRU : Carquefou, Ste-Luce-sur-Loire et Thouaré-sur-Loire.

Figure 84 : Programmation de logements sociaux et locatifs abordables de 2006 à 2019



Source : AURAN

Figure 85 : Evolution de la demande locative sociale de 2001 à 2019



Source : AURAN

L'évolution des loyers du parc privé est encadrée dans la métropole nantaise (territoire tendu) par l'Indice de Référence des Loyers (IRL) fixé trimestriellement par l'Insee. L'évolution de la courbe des loyers indique que ce mécanisme a permis de contenir la hausse des loyers, malgré l'accentuation de la tension du marché locatif.

De fait, la principale difficulté pour un nombre important de ménages consiste avant tout à trouver un logement à louer. Les agences immobilières déclarent ne plus avoir de logements à proposer à la location (faible vacance locative). Par conséquent, les parcours résidentiels des ménages s'en trouvent bloqués : les durées moyennes des baux locatifs s'allongent. Le ralentissement de la construction neuve et la hausse des prix ne font qu'accentuer cette raréfaction de l'offre locative privée.

Figure 86 : Evolution trimestrielle du loyer médian et de l'IRL

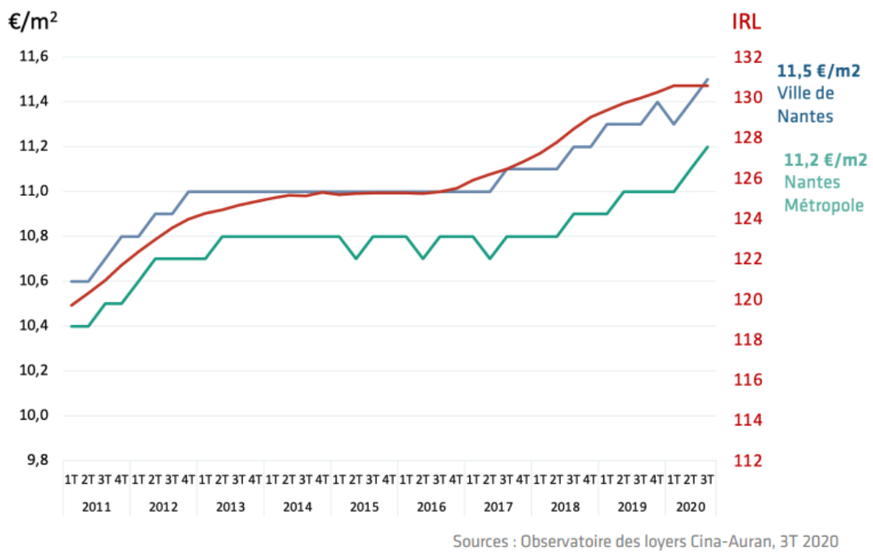
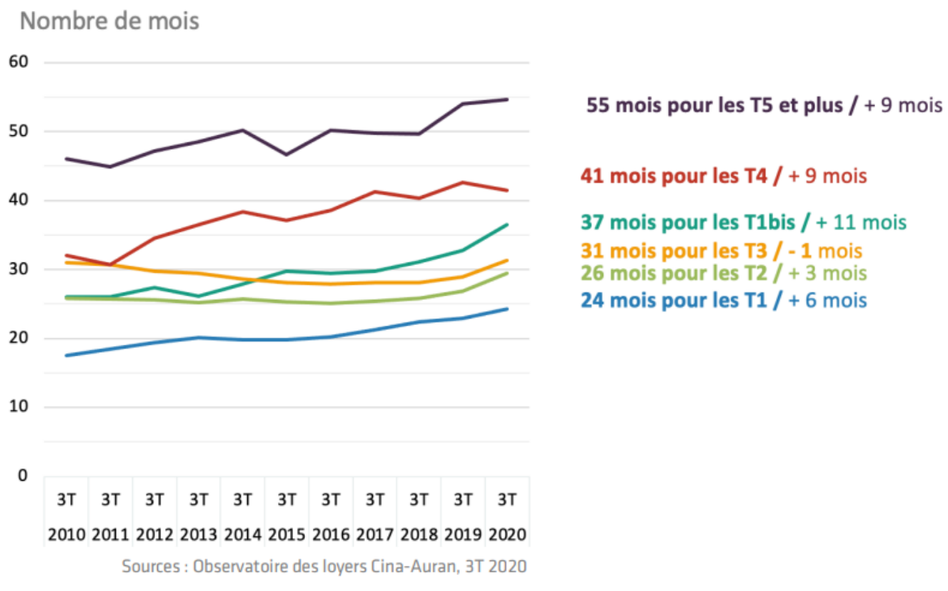


Figure 87 : Durée moyenne des baux par typologie



La part des ménages pauvres risque d'augmenter dans les années à venir, y compris dans les communes du pôle Erdre et Loire, dont fait partie la commune de Thouaré sur Loire. Celui-ci est proportionnellement moins impacté par ce phénomène de pauvreté jusqu'à présent avec le pourcentage de ménages pauvres le plus bas de la métropole.

Tous les ménages ne pourront faire face à l'accentuation des tensions des marchés de l'habitat : risque de fragilisation et d'éviction progressive d'une frange des classes moyennes modestes souhaitant accéder à la propriété directement touchées par la crise.

Des mécanismes importants de gentrification s'accélèrent depuis quelques années, notamment en intra-périphérique. L'accentuation des tensions du marché immobilier et les conséquences socioéconomiques de la crise sanitaire ne pourront qu'accélérer ces processus. Seule la relance de la construction neuve, notamment sur le volet locatif social et accession abordable, permettrait d'infléchir ces dynamiques

Enjeu fort

Les marchés de l'habitat doivent répondent à l'effet démographique mais aussi aux besoins de L'évolution de la demande. Malgré le contexte de dynamique démographique soutenue, la tendance actuelle est clairement au ralentissement de la production de l'offre nouvelle. Cette dernière est pourtant indispensable alors que le taux de logements vacants est au plus bas.

La conséquence de l'accroissement des tensions locales se traduit par des difficultés accrues pour presque tous les ménages, et surtout les plus modestes, même si chaque marché réagit selon des mécanismes spécifiques.

C'est incontestablement sur le marché de l'ancien, que le déséquilibre croissant entre l'offre et la demande et les effets les plus forts ont été observés. Or il s'agit d'un parc qui représente 85% de l'offre de logements de la métropole nantaise et par lequel passe 95% des nouveaux arrivants.

Les mécanismes de gentrification et de périurbanisation se sont fortement accentués ces dernières années. Ces phénomènes s'expriment aujourd'hui sur des périmètres étendus, touchant toutes les communes de l'agglomération et dépassant largement les limites administratives communales ou intercommunales.

La part des logements vacants est très faible au niveau du territoire communal, la tension du marché immobilier étant assez élevée du fait de la sphère d'influence de Nantes.

Dans ce contexte, la construction de nouveaux logements s'avère être un enjeu majeur pour la commune et l'intercommunalité, notamment la production de logements sociaux, la commune présentant une carence.

4.2.5. Activités économiques et emplois

4.2.5.1. Population active au droit de la commune

En 2020, la population de 15 à 64 ans de la commune est à 79,7 % active, soit un niveau plus élevé qu'à l'échelle de Nantes Métropole (75 %).

Parmi ces actifs, 74 % ont un emploi et 5,7 % sont chômeurs contre respectivement 66,2 % et 8,9 % pour Nantes Métropole. Ainsi 20,3 % de cette tranche d'âges sont inactifs. Plus précisément, la moitié d'entre eux sont élèves, étudiants ou stagiaires non rémunérés. 5,5 % sont retraités et préretraités

.

Figure 88 : Population de 15 à 64 ans par type d'activité à Thouaré-sur-Loire

	2009	2014	2020
Ensemble	**4 943**	**5 774**	**6 702**
Actifs en %	**72,7**	**78,2**	**79,7**
Actifs ayant un emploi en %	66,6	70,3	74,0
Chômeurs en %	6,1	7,9	5,7
Inactifs en %	**27,3**	**21,8**	**20,3**
Élèves, étudiants et stagiaires non rémunérés en %	11,9	11,4	10,5
Retraités ou préretraités en %	10,6	6,7	5,5
Autres inactifs en %	4,8	3,7	4,4

Source : INSEE, EMP T1 - Population de 15 à 64 ans par type d'activité, 2023

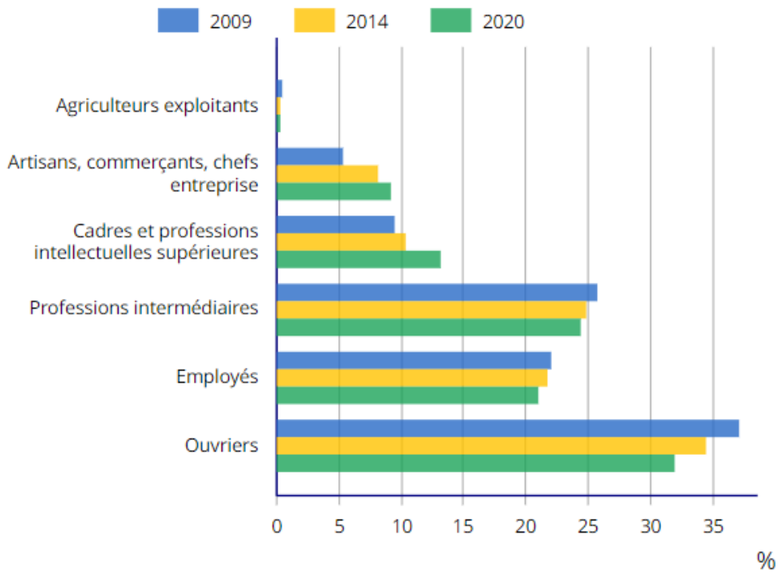
4.2.5.2. Catégories socio-professionnelles au droit de la commune

A l'échelle de Thouaré-sur-Loire, en 2020, les ouvriers, les professions intermédiaires et les employés sont les catégories socioprofessionnelles les plus représentées, représentant respectivement 32%, 24,9 % et 21 % des emplois.

Les cadres et professions intellectuelles supérieures ainsi que les commerçants et artisans totalisent quant à eux 13,2 % et 9,1 % des emplois. Les agriculteurs exploitants représentent une très faible part des emplois de la commune (0,3 % des emplois en 2020).

De 2009 à 2020, on constate que les cadres et professions intellectuelles supérieures ont augmenté. Alors que les employés et ouvriers ont vu leur part chuter.

Figure 89 : Emplois par catégorie socioprofessionnelle à Thouaré-sur-Loire



Source : INSEE, EMP G3 - Emplois par catégorie socioprofessionnelle, 2023

A l'échelle de la Métropole nantaise, les professions intermédiaires (30,3 %), les cadres et professions intellectuelles supérieures (25,7 %) sont les mieux représentés. Au contrario de Thouaré-sur-Loire, les ouvriers le sont moins (14,7 %).

4.2.5.3. Emplois selon le secteur d'activités au droit de la commune

En 2020, la majorité des emplois offerts sur la commune relève des secteurs du commerce, des transports et des services divers (57,4%). Viennent ensuite les secteurs de l'administration, de l'enseignement, de la santé, de l'action sociale et de l'industrie.

Figure 90 : Emplois selon le secteur d'activités à Thouaré-sur-Loire

	2009		2014		2020			
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	dont femmes en %	dont salariés en %
Ensemble	**3 103**	**100,0**	**3 023**	**100,0**	**3 543**	**100,0**	**43,2**	**85,8**
Agriculture	20	0,6	9	0,3	14	0,4	63,4	26,8
Industrie	479	15,4	416	13,7	487	13,7	34,3	97,2
Construction	196	6,3	238	7,9	327	9,2	13,8	62,7
Commerce, transports, services divers	1 942	62,6	1 823	60,3	2 032	57,4	36,8	85,7
Administration publique, enseignement, santé, action sociale	466	15,0	537	17,8	684	19,3	82,1	90,5

Source : INSEE, EMP T8 - Emplois selon le secteur d'activité, 2023

4.2.5.4. Caractéristiques des établissements au droit de la commune

Fin 2021, on recensait 304 établissements sur la commune de Thouaré-sur-Loire. Les plus nombreux sont ceux des secteurs du commerce, du transport et des services ainsi que du secteur de la construction, avec respectivement 65,8 % et 18,1% des établissements.

Figure 91 : Nombre d'établissements par secteur d'activité au 31 décembre 2021

	Total	%	0 salarié	1 à 9 salarié(s)	10 salariés ou plus
Ensemble	**304**	**100,0**	**26**	**218**	**60**
Agriculture, sylviculture et pêche	2	0,7	1	1	0
Industrie	27	8,9	0	19	8
Construction	55	18,1	8	37	10
Commerce, transports, services divers	200	65,8	17	151	32
dont commerce et réparation automobile	68	22,4	4	56	8
Administration publique, enseignement, santé, action sociale	20	6,6	0	10	10

Champ : hors secteur de la défense et hors particuliers employeurs.

Source : INSEE, RES T1P - Établissements actifs employeurs par secteur d'activité agrégé et taille fin 2021, 2023

Thouaré-sur-Loire, comme l'ensemble de la Métropole, est également un territoire dynamique en termes de créations d'établissements avec 115 créations en 2022 (11 583 à l'échelle du territoire communautaire). Les secteurs les plus concernés sont les activités spécialisées, scientifiques et techniques et activités de services administratifs et de soutien (27 % des créations) puis les commerces de gros et de détail, les transports, l'hébergement et la restauration (19,1 %).

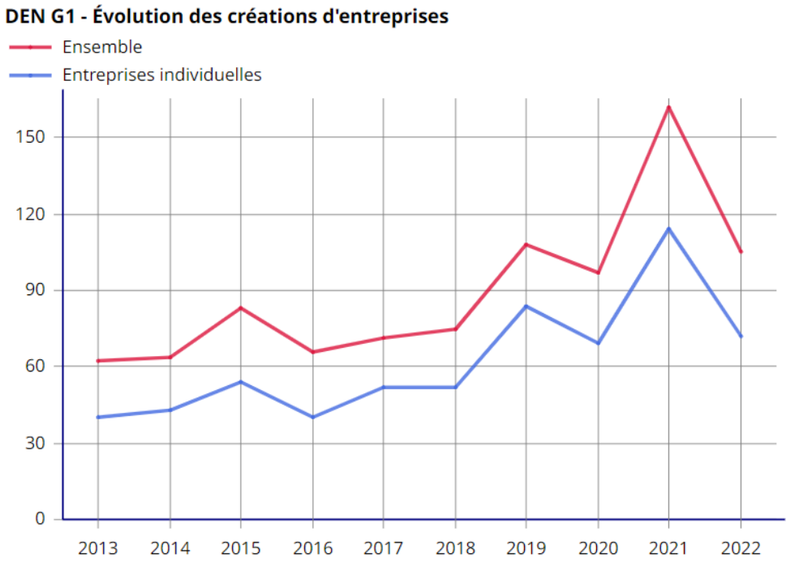
Figure 92 : Créations d'établissements par secteur d'activité en 2022

	Entreprises créées	
	Nombre	%
Ensemble	**105**	**100,0**
Industrie manufacturière, industries extractives et autres	7	6,7
Construction	3	2,9
Commerce de gros et de détail, transports, hébergement et restauration	18	17,1
Information et communication	10	9,5
Activités financières et d'assurance	8	7,6
Activités immobilières	3	2,9
Activités spécialisées, scientifiques et techniques et activités de services administratifs et de soutien	31	29,5
Administration publique, enseignement, santé humaine et action sociale	11	10,5
Autres activités de services	14	13,3

Source : INSEE, DEN T1 - Créations d'entreprises par secteur d'activité en 2022

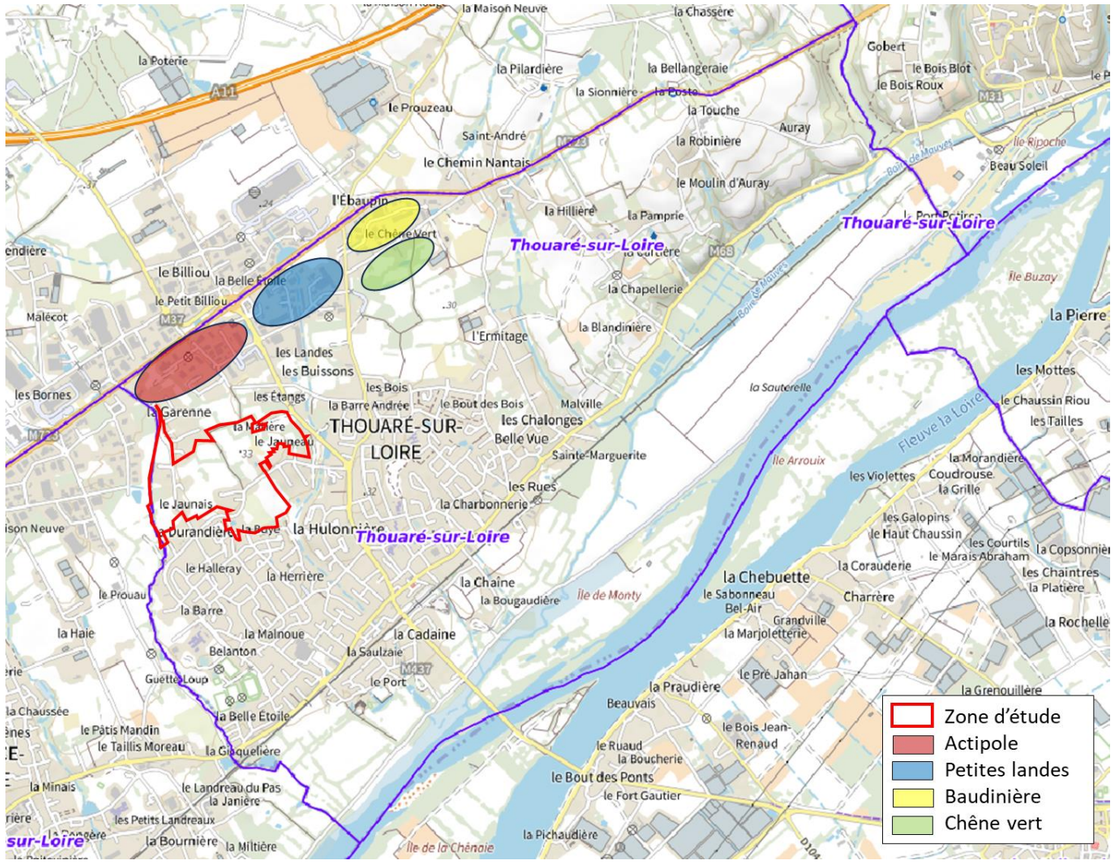
Les créations d'établissement ont d'autre part augmenté ces dix dernières années avec une évolution de plus de 70 % entre 2013 et 2022.

Figure 93 : Évolution des créations d'établissements



Source : INSEE, DEN G1 - Évolution des créations d'entreprises, 2023

Figure 94 : Localisation des zones d'activités sur la commune de Thouaré-sur-Loire



Source : Commune de Thouaré-sur-Loire

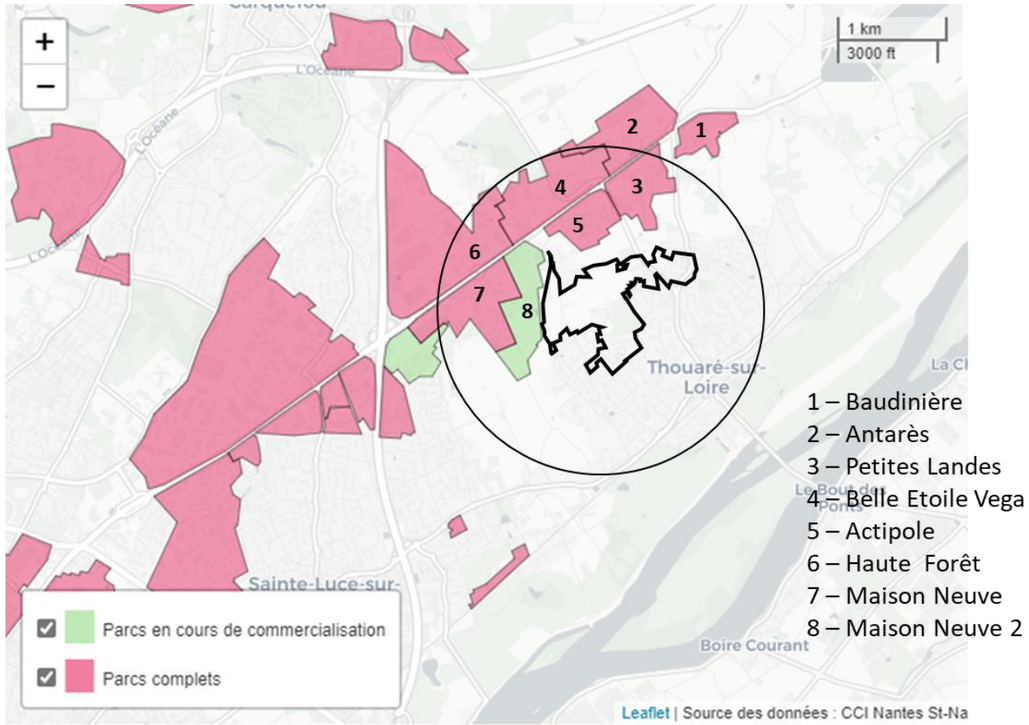
4.2.5.5. Zones d'activités au droit de la commune

Quatre zones d'activités sont présentes sur la commune, toutes implantées en bordure de la RD723 face à la zone industrielle de la Belle Etoile sur Carquefou, au nord de la zone d'étude sous emprise :

- La ZA de la Baudinière : la plus ancienne zone industrielle de Thouaré-sur-Loire, avec plus de 30 ans d'existence et une trentaine d'entreprises implantées ;
- La zone Actipôle : la plus récente, regroupe également une trentaine d'entreprises dans des secteurs variés (logistique, maintenance, environnement) ;
- La ZA Les Petites Landes : regroupe une cinquantaine de sociétés ;
- La zone du Chêne Vert : adossée à la zone de la Baudinière, elle est constituée d'artisans et de PME.

A noter que le secteur est très dense en zones d'activités. La carte suivante présente les zones d'activités dans un périmètre d'environ 1 km autour de la ZAC des Deux Ruisseaux.

Figure 95 : Zones d'activités dans un périmètre de 5 km environ autour de la ZAC des Deux Ruisseaux



Source : https://www.paysdelaloire.cci.fr/nantes-saint-nazaire/territoire/enjeux-projets/zones-activites-de-loire-atlantique

La ZAC la plus proche du site d'étude est la ZAC Maison Neuve II, de l'autre côté du Ruisseau du Guette-Loup.

4.2.5.6. Activités commerciales et de services au droit de la commune

L'offre commerciale se répartie de manière équilibrée entre un centre commercial intégré dans la partie Ouest de la commune, un pôle commercial au Nord du bourg (proche de la RD 723 sur le pôle économique des Landes et de la Belle Etoile), le centre du Guette-Loup et des commerces de proximité en centre bourg et autour du centre commercial. Les commerces de proximité du centre bourg ont évolué avec une disparition de certains commerces traditionnels (alimentaire, vêtements...) alors que l'offre de biens et de services (banque, assurance, immobilier...) s'est développée.

Les commerces de proximité en centre bourg offrent un ensemble varié de prestations concernant l'alimentaire, les services commerciaux, médicaux, paramédicaux, de soins des personnes, les loisirs, des lieux de rencontre.

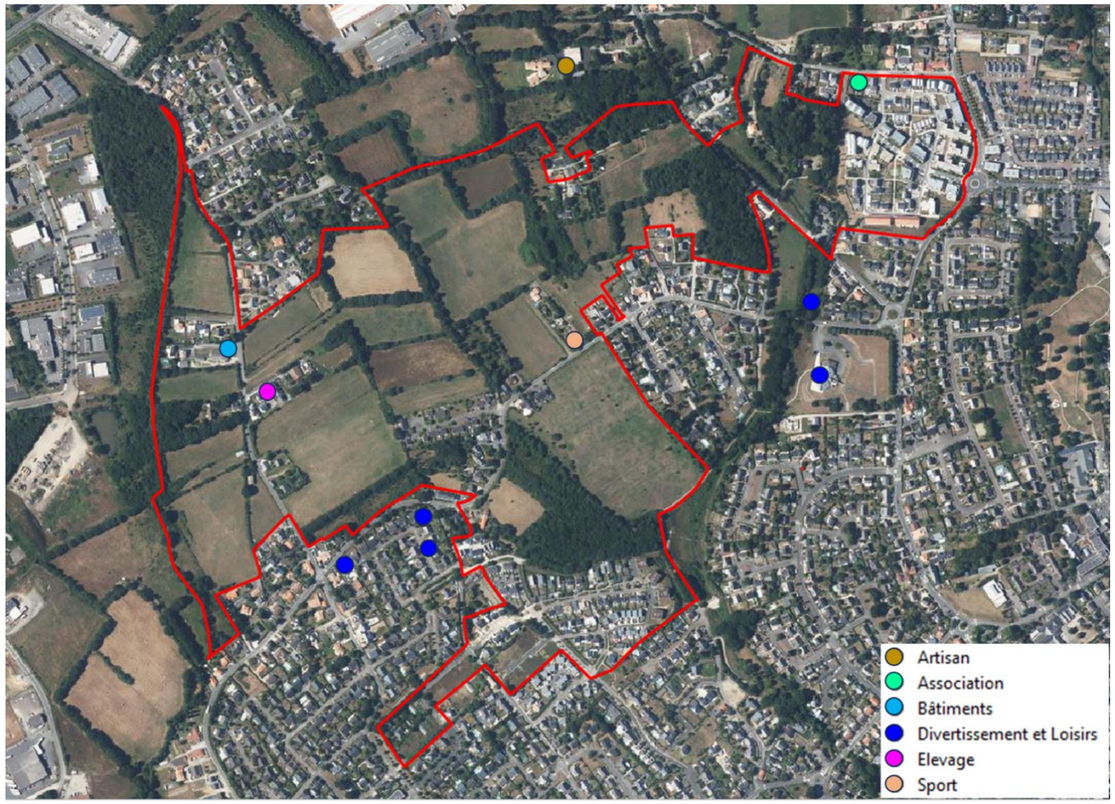
Parmi les activités de services, on recense des banques, des agences immobilières, un fleuriste, une bijouterie, des opticiens, deux hôtels, des coiffeurs, une parfumerie et plusieurs salons de beauté.

4.2.5.7. Activités économiques sur la zone d'étude

Au sein de la zone d'étude, plusieurs commerces et activités de service sont présents :

- Entreprises du bâtiment
- Elevage d'animaux de compagnie (chien)
- Divertissement et loisirs divers
- Services et sport

Figure 96 : Localisation des activités économiques sur le site



Source : Visites de site, Google 2023

Ces activités sont très diluées sur le site, ce dernier étant principalement composé de zones pavillonnaires et d'espaces agricoles et naturels.

Enjeu faible

En 2020, la part des actifs de la commune ayant un emploi est de 74 %. Le taux de chômage est de 5,7 %, soit un niveau plus faible que celui observé à l'échelle de la Métropole nantaise.

Au nombre d'emplois présents sur la commune, les ouvriers, les professions intermédiaires et les employés sont les catégories socioprofessionnelles les plus représentées.

Quatre zones d'activités sont implantées sur le territoire, toutes situées le long de la RD723 au nord de la zone d'étude sous emprise.

Thouaré-sur-Loire dispose d'une offre commerciale et de services particulièrement importante, principalement localisée en centre-ville.

Compte tenu de la nature du projet, l'enjeu vis-à-vis du contexte socio-économique est jugé faible.

4.2.5.8. Activité agricole

4.2.5.8.1. Contexte communal

L'agriculture est de moins en moins importante dans le tissu économique, d'autant que la pression urbaine est forte. Les principales activités agricoles sont la production maraîchère et la polyculture-élevage.

Le tableau suivant présente l'évolution de quelques paramètres de l'activité agricole entre 1988 et 2020 :

Tableau 32 : Évolution de l'activité agricole sur la commune de Thouaré-sur-Loire

	1988	2000	2010	2020
Nbre d'exploitations	50	20	10	5
Cheptel	440	270	260	190
SAU (ha)	440	272	264	282,6
TL (ha)	210	121	Nd	nd
STH (ha)	175	128	96	99

Source : Agreste, RGA

SAU : Surface Agricole Utilisée/TL : Terres Labourables/STH : Surface Toujours en Herbe/ nd : non disponible

Comme sur l'ensemble du territoire national, les grandes caractéristiques se retrouvent sur la commune de Thouaré-sur-Loire :

- Un nombre d'exploitations en constante diminution depuis plus de 40 ans (- 90%), 5 exploitations en 2020,
- Une baisse de la surface agricole utilisée, avec une réduction tant des Surfaces Toujours en Herbe que des Terres labourables, au profit donc des terres urbanisées,
- Des productions végétales dominantes avec des ateliers de maraîchage, d'arboriculture et d'horticulture,
- Une diminution du nombre de chefs d'exploitation et co-exploitants,
- Une population agricole familiale qui ne cesse elle aussi de diminuer.

La commune de Thouaré-sur-Loire est donc marquée par un mouvement de déprise fort de l'agriculture.

4.2.5.8.2. Contexte de la zone d'étude sous emprise

Aucune exploitation agricole n'est recensée au droit du périmètre de la ZAC. Les plus proches sièges d'exploitation agricoles sont localisés à l'Ouest sur la commune de Sainte-Luce-sur-Loire. Il s'agit des exploitations maraîchères implantées au lieu-dit « La Haie ».

Selon les données à disposition, quasiment plus aucune parcelle n'est déclarée à la Politique Agricole Commune (PAC) depuis les premières études portant sur la création de la ZAC des Deux Ruisseaux, en 2005. En effet, à partir de ce moment, la pérennité de l'activité agricole n'est donc plus maintenue, l'objectif à court et moyen terme étant d'urbaniser le site via l'implantation de logements.

En 2022, quelques parcelles ont été déclarée à la PAC en prairies.

LOD a signé un contrat de prêt à usage avec un agriculteur local portant sur l'occupation transitoire de certaine parcelle en attendant la mise en œuvre du projet d'aménagement. Ce contrat se termine au 31 décembre 2024.

Pour rappel, la zone d'étude appartient au zonage 1AUMb, UMd1 et Nn. Les zones UM correspondent aux espaces naturels ou aux friches urbaines destinés à être ouvertes à l'urbanisation. La zone N n'autorise pas les constructions.

La zone d'étude appartient également à l'OAP « Les Deux Ruisseaux » à laquelle est associée une Zone d'Aménagement Concerté dont une partie de la programmation a été réalisée au sud (tranche1 habitat individuel, collectif, intermédiaire) et à l'est (tranche 2 à dominante d'habitat collectif). L'objectif de cette OAP est de permettre la création de logements, donc des logements.

Figure 97 : Parcelles agricoles à proximité de la zone d'étude



Source : RPG, Géoportail

Enjeu faible

La zone d'étude, insérée en zone urbaine, ne renferme aucune exploitation agricole. Quelques parcelles ont été déclarées à la PAC en 2022, dont l'exploitation se fait via des baux ruraux précaires. La pérennité de l'activité agricole n'est donc pas garantie.

Dans ce contexte, l'enjeu agricole y est faible.

4.2.6. Equipements

La ville propose à ses habitants de nombreux équipements municipaux, très importants et continuellement développés.

La majorité de ces structures sont localisées au centre bourg à l'exception du collège et du parc des sports situés au Sud-Ouest de la commune, en périphérie du bourg, du centre d'accueil et de la maison de repos localisés au Nord de la commune, à l'Est du ruisseau de Malville.

L'ensemble de ces équipements publics répond correctement à la taille et aux caractéristiques de la population.

4.2.6.1. Equipements scolaires

Source : mairie de Thouaré-sur-Loire,

La commune dispose de quatre écoles dont une répartie sur deux sites et d'un collège :

- Ecole élémentaire Joachim du Bellay, 13 rue de la Maurienne, sur le site de la ZAC du Clairais,
- Ecole élémentaire publique Paul Fort, Rue de Homberg,
- Ecole publique Halbarderie site 1 (moyenne et grande section), 5 rue des Ecoles,
- Ecole publique Halbarderie site 2 (très petite et petite sections) rue de Homberg,
- Ecole primaire privée "Saint Louis de Montfort", Allée de la coulée verte,
- Collège public « Les Sables d'Or », 7 route de la Barre d'une capacité de 615 élèves.

4.2.6.2. Petite enfance

Les structures pour la petite enfance sont :

- Une Maison de l'enfance avec un RAM (Relais d'Assistantes Maternelles), PMI (Protection Maternelle et Infantile).
- Un centre Multi-accueil : halte-garderie et crèche
- Un accueil périscolaire.

4.2.6.3. Services sociaux et personnes âgées

Ils sont représentés par un centre d'accueil, un foyer et une maison de repos.

4.2.6.4. Activités socio-culturelles et sportives

Les équipements sont :

- Une bibliothèque municipale, avec un centre multimédia, « L'expression plurielle »,
- Un centre socio-culturel,
- Un centre communal d'action sociale,
- Trois salles pouvant accueillir des événements et des associations dont la salle du Pré-Poulain située à proximité de la zone d'étude sous emprise,
- Un parc des sports, Espace La Morvandière
- Un centre de loisirs comprenant une salle de sports et une salle d'activités pour les écoles maternelles et primaires de la commune,
- Une maison des jeunes.

4.2.6.5. Services publics

Ce sont l'hôtel de ville, une gare SNCF (TER), une poste.

4.2.6.6. Équipements de santé

Les habitants de Thouaré-sur-Loire bénéficient de la relative proximité avec la clinique Jules Vernes à seulement 10 km à l'Est.

Enjeu faible

La commune de Thouaré-sur-Loire dispose d'une large gamme d'équipements, tant dans le domaine éducatif que culturel et sportif.

La localisation de la ZAC des Deux Ruisseaux est propice à son urbanisation car elle se trouve à environ 5 minutes du centre-ville et des différents équipements qui le composent, notamment le Super U.

Compte tenu du bon niveau d'équipements de la commune, l'arrivée de nouveaux habitants ne constitue pas une contrainte.

Dans ce contexte, l'enjeu équipement et services publics au regard du projet est jugé faible.

Figure 98 : Usages, équipements et activités

1. **Entreprise de maçonnerie générale** « SARL Albert Fils » rue du Jaunais



2. **Structure équestre** (pâtures, manège, carrière, box) en limite Nord de la ZAC **au lieu-dit « Les Etangs »** ; cette écurie privée exploite de nombreuses parcelles incluses dans le périmètre de la ZAC pour le pâturage et le fourrage de chevaux.



a.



b.



3. Desservies par la RD 723 depuis le rond point de la Belle Etoile, sont implantées des **zones d'activités**



a. **ZA Actipôle**



b. **ZA de Baudinière**



c. **ZA des Landes** depuis le Circuit du Vallon

4. Le plus proche équipement public est la **Salle du Pré Poulain** implantée au Sud-Est, rue de Beaulieu.



5. **Pompage dans le vallon du Pré Poulain.**





Source : SCE, 2012

4.2.6.7. Gestion des déchets

La collecte, l'élimination et la valorisation des déchets sont de la compétence de Nantes Métropole.

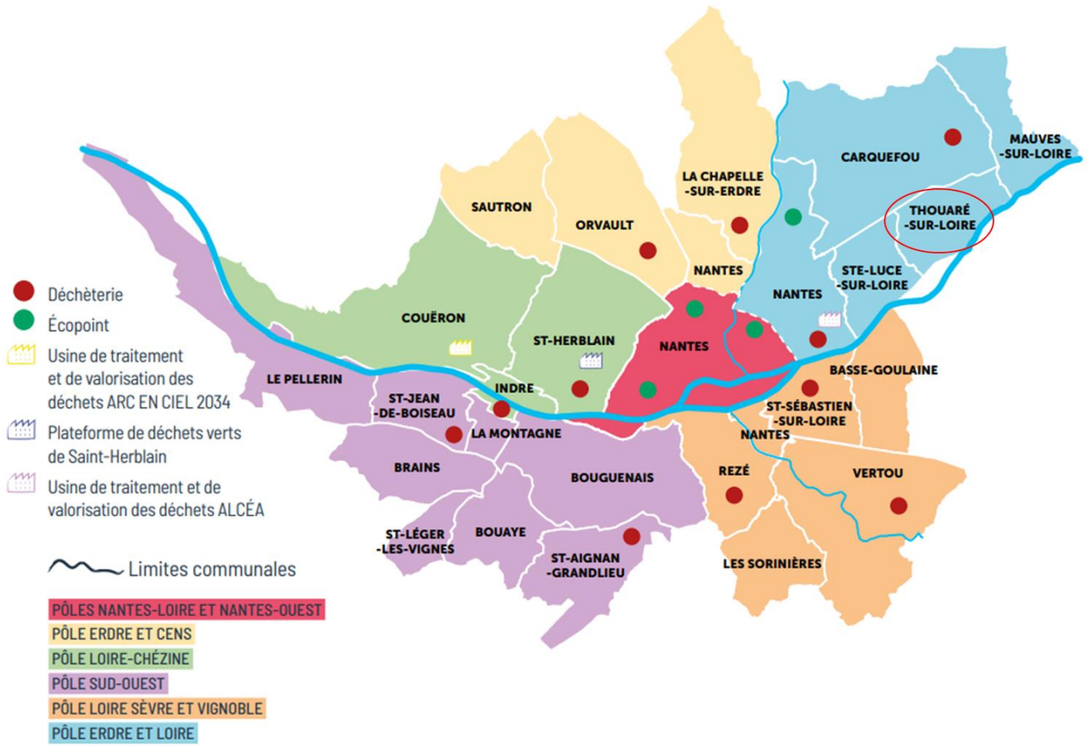
La collecte sélective est effectuée en porte-à-porte avec un ramassage hebdomadaire. Les déchets recyclables sont envoyés dans des centres de tri.

Comme sur les communes de La Chapelle-sur-Erdre, Mauves-sur-Loire, Sainte-Luce-sur-Loire et Vertou, les ordures ménagères sont collectées 2 fois par semaine à Thouaré-sur-Loire.

Les ordures ménagères sont incinérées à l'usine d'Arc en Ciel à Couëron et ALCÉA à Nantes. Comme évoqué ci-dessus, une partie de l'énergie récupérée permet d'alimenter le réseau de chauffage urbain.

La plus proche déchetterie est celle de Carquefou.

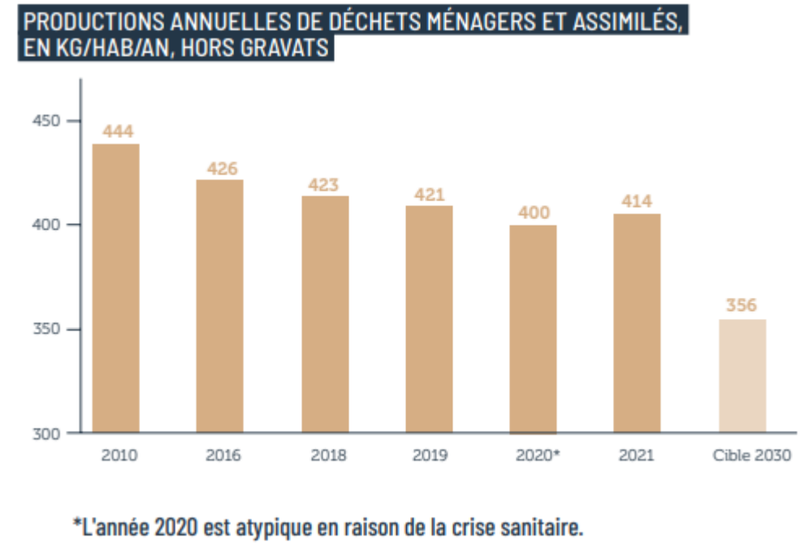
Figure 99 : Localisation des principaux équipements de gestion des déchets sur Nantes Métropole



Source : Nantes Métropole

A noter que la production de déchets ménagers et assimilés en kg / habitants / an diminue sensiblement, passant de 444 en 2010 à 414 en 2021.

Figure 100 : Productions annuelles de déchets ménagers et assimilés en kg / hab / an



Source : Nantes Métropole

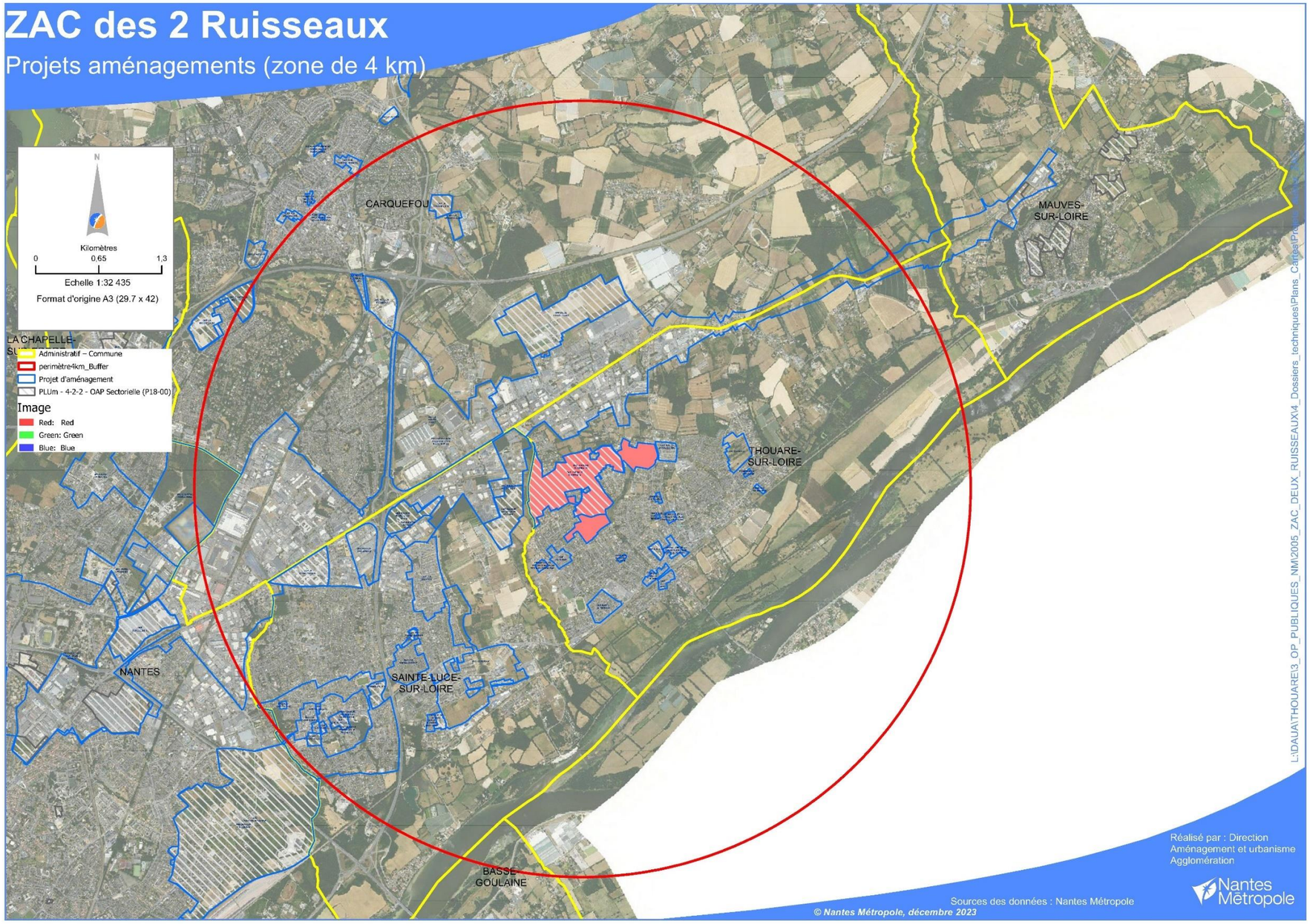
4.2.7. Projets urbains

Selon Nantes Métropole, plsuieurs opérations se situent dans un périmètre de 3 km autour de la zone d'étude. Le tableau et la carte suivants présentent ces projets.

Commune	Type de projet	Description rapide
Carquefou	OAP Belle Etoile Nord	Zone d'activités accueillant des entreprises uniquement Avis de la MRAE le 19/12/2023 (en cours d'instruction)
	ZAC la Haute Forêt	ZAC accueillant des entreprises uniquement Dossier de réalisation modifié de ZAC - juin 2020 ZAC en cours de finalisation : accueil de 14 entreprises en 2020 et finalisation de la commercialisation faite Aménagement en cours
	Périmètre entrée d'agglomération Route de Paris	En cours d'étude
	ZAC Moulin Boisseau OAP Moulin Boisseau - Ilot STEF	ZAC accueillant des entreprises et des logements Création de la ZAC en 2013 Démolition partielle de la halle logistique Système U : 2018 Livraison des aménagements de la phase sud : 2022 Viabilisation de la phase nord : 2024 (en cours d'aménagement)
	ZAC Champ de manœuvre	ZAC à destination de logements uniquement dossier de réalisation modificatif en octobre 2021 en cours d'aménagement
	ZAC Clos de la Brechetière	22 maisons groupés en 5 ilots Aménagement terminé
	Opération en U - foncier maitrisé Lous Armand	en étude
	OAP La Charmelière 2AU La Charmelière	accueil d'une gendarmerie, d'un foyer et d'équipements communaux en cours de réalisation
Thouaré-sur-Loire	OAP Rue de la Maurienne	extension d'une école et sécurisation de son accès aménagement terminé
	2AU Bellevue	Pas d'information disponible
	ERMS Rue de Vendôme	Pas d'information disponible
	ERMS Rue de Mauves	Pas d'information disponible
	ERMS Rue des Vignes	Pas d'information disponible
	ERMS Rue des Saules	Pas d'information disponible
	Opération en U - Foncier maitrisé EHPAD Léontine Vié	en étude
	OAP Berlioz	programme dédié à l'habitat
	Opération en U - Foncier maitrisé - Ilot Cœur de Ville	en étude
	ERMS Rue du Point du jour	Pas d'information disponible
	ZAC Le Saule Blanc	ZAC totalement aménagé à vocation de logement et de commerces / services de proximité
	OAP Ilot Gare	Pas d'information disponible
	OAP Route de Nantes	Pas d'information disponible
	OAP Halleray	Pas d'information disponible
	Opération en U - foncier maitrisé - terrain communal	en étude
Sainte-Luce-sur-Loire	ZAC Maison Neuve 2 est et ouest	principe d'aménagement portant le confortement de la ZAC Maison neuve 1 via le développement de nouvelles activités économiques sur 7 ha
	OAP Maison Neuve 2 est et ouest	nouvelles études en cours pour certains secteurs suite à l'annulation de la DUP avis de l'Ae le 10/10/2018 certains secteurs sont déjà aménagés mais d'autres sont encore concernés par des études
	OAP Les Islettes	Pas d'information disponible
	ZAC La Minais	ZAC à destination de logements et de commerces / services de proximité sur 52 ha déjà en partie aménagé, toujours en cours d'aménagement
	OAP Rue de la Gare	programme dédié à l'habitat sur 1,6 ha
	OAP Le Plessis Maillard	Pas d'information disponible
	OAP Les Thebaudières	programme dédié à l'habitat sur 0,9 ha
	ZAC Les Thebaudières	logements déjà réalisés
	ZAC Moulin des Landes	Pas d'information disponible
	OAP La Chohonnière	programme dédié aux activités économiques sur 14,5 ha
	SMS Rue des Cèdres	Pas d'information disponible
	ZAC Les Indulgences	aménagement déjà réalisé
	OAP Centre-ville 1, 2 et 3	programme dédié aux logements et aux commerces / services de proximité
	Etude Urbaine Centre-ville opérationnel et réflexion	Etude urbaine et opérationnelle menée par NMA et l'AURAN en cours

Source : Nantes Métropole

Figure 101 : Projets urbains présents dans un périmètre de 4 km selon Nantes Métropole



Source : Nantes Métropole

4.2.8. Réseaux

Les informations présentées ci-dessous sont issues de la notice technique réalisée (mai 2023) par SCE dans le cadre de la mise à jour du Plan Guide 2023.

4.2.8.1. Eaux pluviales

Suite à l'imperméabilisation accrue des bassins versants sur le territoire de Nantes Métropole, des problèmes d'inondations sont survenus dans certains secteurs à proximité des ruisseaux, notamment à l'amont d'ouvrages de franchissement d'infrastructures de capacités insuffisantes.

Ainsi, les ruisseaux de Thouaré-sur-Loire, dont seuls le Malville et le Gobert sont permanents, ont fait l'objet d'aménagement de bassins de rétention pour endiguer les problèmes liés à l'écoulement des eaux pluviales. Le Pré-Poulain a également fait l'objet d'aménagements complémentaires (bassins de rétention suite au dysfonctionnement hydraulique au niveau de la Rue de Nantes, en centre bourg).

Le périmètre du projet s'étend à la limite entre deux zones du zonage pluvial de Nantes Métropole :

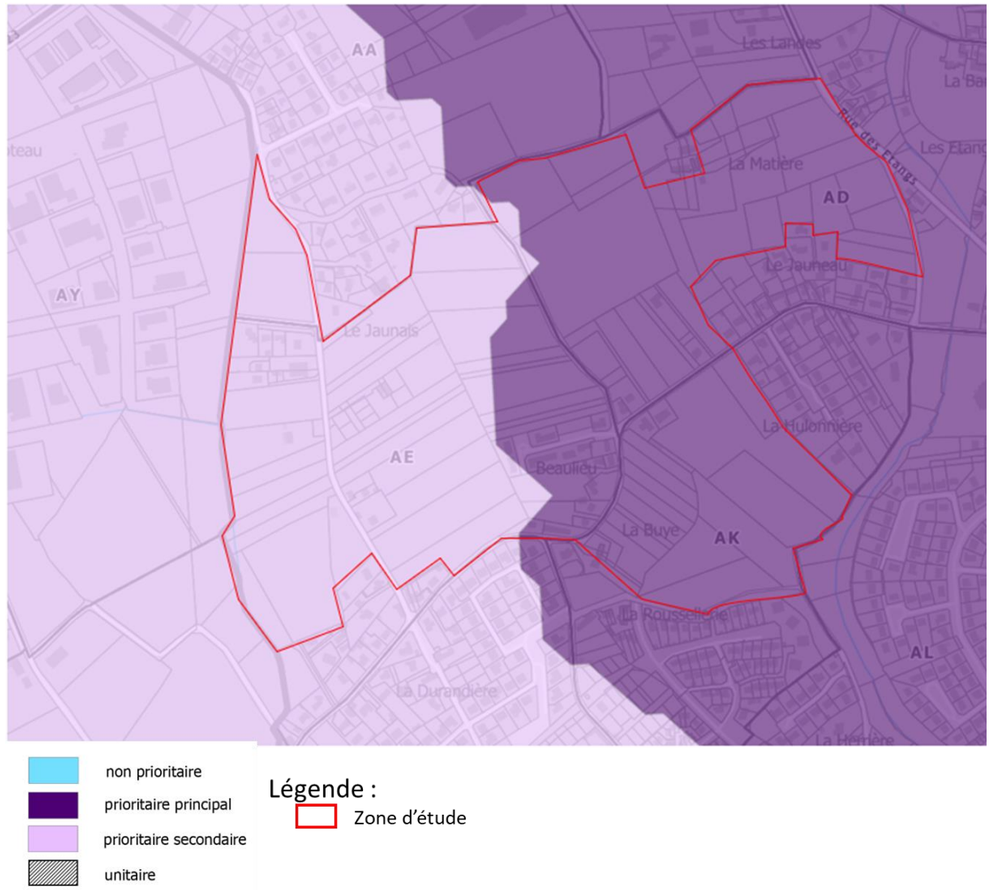
- Zone de production prioritaire « principale » - occurrence 50 ans,
- Zone de production prioritaire « secondaire » - occurrence 30 ans.

Plusieurs canalisations d'eaux pluviales sont présentes sur et en périphérie de la ZAC. Il existe actuellement un réseau EP sur :

- Rue de Beaulieu (Ø200, 300 et 400mm en béton et PVC ou annelé)
- Rue du Jaunais (Ø300mm PVC et inconnu)
- Rue de la Roussellerie (Ø300mm béton)
- Rue de la frégate (Ø200, 300 et 315mm matériau inconnu)
- Rue des étangs (Ø400 et 500mm en béton)
- Rue des buissons (Ø200, 300 et 400mm béton)
- L'ensemble de la tranche 2 (Ø300, 400 et 500mm matériau inconnu et PVC)
- Ainsi que d'autres tronçons servant aux raccordements aux parcelles existantes.

Les canalisations ont fait l'objet d'un premier passage caméra réalisé par OSIS.

Figure 102 : Zonage pluvial au droit de la zone d'étude



Source : PLUm de Nantes Métropole, approuvé le 5 avril 2019

4.2.8.2. Eau potable

L'alimentation en eau potable de Thouaré-sur-Loire est assurée à partir des installations de Nantes Métropole. Le prélèvement de la ressource est réalisé en Loire à partir d'une prise d'eau principale située sur la commune de Mauves sur Loire. Le traitement de l'eau s'effectue au niveau de l'usine de Nantes - La Roche (près du quartier Malakoff). Cette installation permet la production d'eau potable pour environ 550 000 habitants.

Le secteur bénéficie, dans sa périphérie, de la présence de plusieurs canalisations d'eau potable. Il existe actuellement un réseau AEP sous les rues :

- De Beaulieu (Ø175 à 200mm en fonte)
- De la Frégate (Ø160mm PVC)
- Du Jaunais (Ø non connu)
- Des Etangs (Ø100mm en fonte)
- Des Buissons (Ø150mm fonte)
- De la Roussellerie (Ø110mm en PVC).
- Et des réseaux de distribution dans les lotissements et zones bâties.

La défense incendie est assurée à partir du réseau d'eau potable. Plusieurs bornes incendie sont présentes sur et en périphérie de la ZAC.

Figure 103 : Localisation des poteaux incendie



Source : Notice technique de la mise à jour du Plan Guide, mai 2023

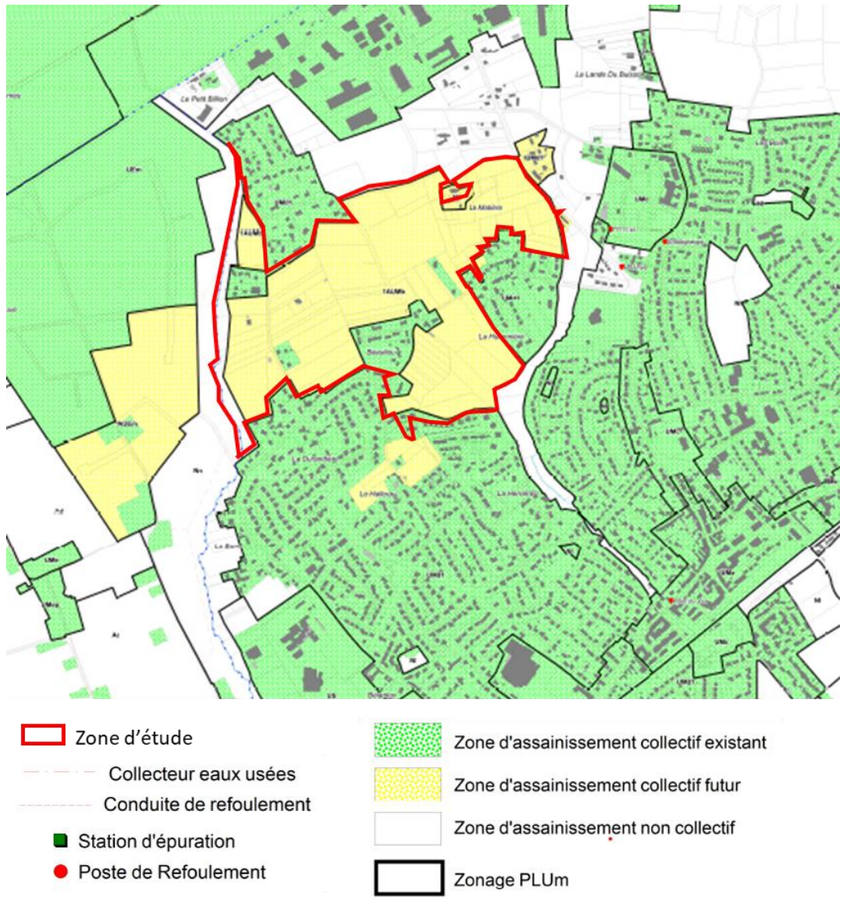
4.2.8.3. Eaux usées

La collecte et le traitement des effluents de la commune de Thouaré-sur-Loire sont assurés par Nantes Métropole.

Les eaux usées des zones urbanisées sont collectées dans un réseau séparatif et sont acheminées vers la station d'épuration située à Tougas à Saint-Herblain. Cette station d'épuration a une capacité nominale de 600 000 équivalents/habitants et traite en moyenne 467 790 équivalents habitants (source : service public de l'eau et de l'assainissement). Les rejets sont déversés en Loire après traitement. A noter qu'elle a été conçue pour accueillir des extensions l'amenant à une capacité de 750 000 équivalents habitants (3,5m³/s).

Cette station sera donc en mesure de traiter les effluents supplémentaires apportés par la ZAC.

Figure 104 : Zonage d'assainissement concerné par la zone d'étude



Source : PLUm de Nantes Métropole, approuvé le 3 avril 2019

Le site est concerné par une zone d'assainissement collectif et collectif futur. Quelques secteurs sont concernés par un zonage d'assainissement non collectif. Il existe actuellement un réseau EU sur :

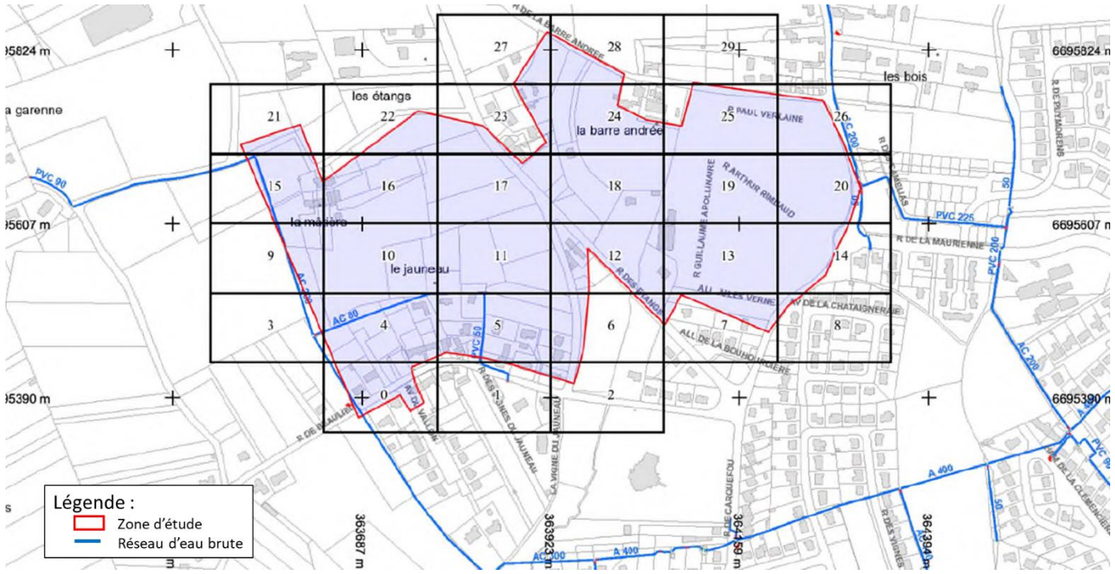
- Rue de Beaulieu (Ø200mm matériau PVC)
- Rue du Jaunais (Ø200mm)
- Rue de la Frégate (Ø200 PVC)
- Rue des Etangs (Ø200mm PVC)
- Rue des Buissons (Ø200mm PVC)
- L'ensemble de la tranche 2 (Ø200mm PVC)
- Circuit du vallon (Ø200mm PVC)
- Ainsi que d'autres tronçons servant aux raccordements aux parcelles existantes.

Les canalisations ont fait l'objet d'un premier passage caméra réalisé par OSIS.

4.2.8.4. Eaux brutes

Il existe actuellement un réseau d'eau brute Ø200 amiante ciment (Ø250 extérieur) sur le secteur Ruisseaux. Ce réseau traverse la rue de Beaulieu de manière perpendiculaire et longe la partie Est du secteur.

Figure 105 : Réseau d'eau brute au droit du site



Source : PLUm de Nantes Métropole, approuvé le 5 avril 2019

4.2.8.5. Défense incendie

Une partie de la défense incendie est basée sur le réseau d'eau brute



Source : Notice technique de la mise à jour du Plan Guide, mai 2023

4.2.8.6. Réseaux électriques – ENEDIS

Il existe actuellement :

- Un réseau HTA et BT aérien torsadé le long de la rue du Jaunais. Le poste de transformation le plus proche est « Garenne » (poste de 400 kva chargé à 87 %).
- Un réseau HTA sous la rue de Beaulieu qui s'arrête au droit de l'entrée de notre îlot. Le poste de transformation le plus proche est « Le Jauneau » (poste de 400 kva chargé à 65 %). Il existe également un réseau BT souterrain qui passe sous la rue de Beaulieu.
- Un réseau HTA sous la rue des Etangs venant du Nord et qui s'arrête au poste de transformation « Les Landes » (poste de 250 kva chargé à 65 %). Il existe également un réseau BT aérien qui alimente les maisons au fond du chemin de la Matière.

4.2.8.7. Réseau gaz

Il existe actuellement :

- Un réseau en PE 110 (1983) passant sous la rue du Jaunais.
- Un réseau en PE 125 (2001) passant sous la rue de Beaulieu.

Il n'existe actuellement pas de réseau gaz sous la rue des Etangs.

4.2.8.8. Télécom et fibre

Il existe actuellement un réseau aérien qui longe les rues du Jaunais, de Beaulieu et des Etangs.

4.2.9. Réseau de chaleur urbain

Nantes Métropole est pourvu de réseaux de chaleur associés à des productions à partir d'énergie renouvelable. La chaleur est principalement utilisée pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire de logements, de bureaux et de bâtiments publics.

Les énergies renouvelables utilisées sont :

- La récupération de chaleur issue de l'incinération des déchets (usine ALCEA à Nantes) ;
- La biomasse (filière bois). Pour cela des chaufferies à biomasse s'implantent sur le territoire.

En 2016, les réseaux de chaleur s'étendaient sur 110 kilomètres de voies et 26 000 logements étaient raccordés ainsi que des équipements publics. Parmi ces logements, plus de la moitié sont des logements sociaux de Nantes.

Ce réseau de chaleur est présent uniquement sur les territoires des villes de Nantes et de Rezé.

La commune de Thouaré-sur-Loire n'est donc pas concernée par le périmètre de développement prioritaire du réseau de chaleur annexé par la mise à jour du 04/07/2022 au PLUm.

Enjeu faible

Le secteur d'étude est desservi par l'ensemble des réseaux de distribution (eau potable, électricité, gaz, éclairage, télécom) et d'assainissement (eaux usées, eaux pluviales) avec des canalisations situées sur ou en périphérie du périmètre de la ZAC. La plupart des réseaux sont localisés le long des voies routières.

La présence d'une canalisation d'eau brute devra être prise en compte lors de la conception du projet (dévoiement le cas échéant).

La capacité des équipements existants (station d'épuration, usine d'eau potable) parait suffisante et ne constitue pas une contrainte dans le cadre du projet.

Le secteur du projet n'est pas concerné par le périmètre du développement prioritaire du réseau de chaleur de la métropole nantaise.

Dans ce contexte, le niveau d'enjeu est qualifié de faible vis-à-vis de l'ensemble des réseaux.

4.3. Synthèse des enjeux sur le milieu humain

THÈME	SOUS-THÈME	DESCRIPTION DE L'ENJEU	ENJEU
Milieu humain	**Etablissement publics territoriaux et établissements publics de coopération intercommunale de l'aire d'étude**	La zone d'étude se trouve à proximité de la centralité communale de Thouaré-sur-Loire. Elle fait partie du programme pour organiser la métropole rapprochée où le développement urbain est privilégié dans les centralités urbaines. Le principe d'organisation de la métropole rapprochée, repose également sur la poursuite des projets déjà engagés, notamment dans le cadre des zones d'aménagement concerté métropolitaines. La ZAC des Deux Ruisseaux doit répondre au PADD du PLUm de Nantes Métropole. Le projet doit respecter le règlement du PLUm. La ZAC des Deux Ruisseaux est inscrite en secteurs 1AUMb ouvert à l'urbanisation, UMd1 et Nn. Les règles applicables au secteur 1AUMb et UMd1 sont identiques à celles du secteur UMb de la zone UM. Les secteurs 1AUMb et UMd1 sont associés à des interdictions et des restrictions qui ne s'avèrent pas contraignantes dans le cadre de l'aménagement. Le secteur Nn empêche toute construction. Toute opération de construction ou d'aménagement réalisée dans un secteur couvert par une OAP sectorielle doit être compatible avec les orientations définies et conforme aux dispositions du règlement du PLUm, et des annexes du PLUm. La zone d'étude appartient à l'OAP (Orientation d'Aménagement et de Programmation) des Deux Ruisseaux. Les servitudes ne s'avèrent pas contraignantes sur la zone d'étude. Dans ce contexte, l'enjeu est jugé faible. Plusieurs linéaires de haies situés au sein de la zone d'étude sont des Espaces Paysagers à protéger et un Espace Boisé Classé a été identifié au sein du site, le long du Guette-Loup. L'enjeu est considéré comme fort, ces espaces ne pouvant pas être impactés par le projet.	**Moyen à fort**
	Occupation des sols	Le site s'inscrit au sein d'un périmètre comportant des zones pavillonnaires, des haies et petits boisements et des parcelles agricoles non inscrites à la PAC. L'enjeu vis-à-vis de l'occupation des sols est considéré comme moyen, la trame végétale et les réseaux de circulation existants devant être pris en compte lors de la conception du projet.	**Moyen**
	Situation foncière	Le site s'inscrit au sein d'un ensemble de parcelles dont la plupart sont sous maitrise foncière de LOD. Quelques parcelles sont propriétés de Nantes Métropole ou de la Commune de Thouaré-sur-Loire. L'enjeu vis-à-vis de la situation foncière est moyen, LOD devant assurer la maitrise foncière pour permettre la mise en œuvre du projet d'aménagement.	**Moyen**
	Populations et démographie	Depuis 1968, la population de Thouaré-sur-Loire est en constante augmentation (croissance de plus de 440 % sur les 5 dernières décennies). En 2020, la commune comptait 10 704 habitants. Cette progression démographique est constatée sur l'ensemble du territoire de Nantes Métropole dont la population est passée de 411 555 en 1968 à 672 420 habitants en 2020, soit une augmentation de plus de 63%. D'après les projections démographiques, cette tendance devrait se poursuivre pour atteindre près de 825 000 habitants en 2033. La population de Thouaré-sur-Loire est jeune. La taille des ménages ne cesse de diminuer. Si les couples avec enfants restent les plus représentés, les ménages d'une seule personne sont en augmentation. La commune de Thouaré-sur-Loire est ainsi particulièrement attractive, à l'image des autres communes de Nantes Métropole. Dans ce contexte, l'accueil de nouveaux habitants s'avère être un enjeu majeur pour la commune et l'intercommunalité.	**Fort**
	Logements	Les marchés de l'habitat doivent répondent à l'effet démographique mais aussi aux besoins de L'évolution de la demande. Malgré le contexte de dynamique démographique soutenue, la tendance actuelle est clairement au ralentissement de la production de l'offre nouvelle. Cette dernière est pourtant indispensable alors que le taux de logements vacants est au plus bas. La conséquence de l'accroissement des tensions locales se traduit par des difficultés accrues pour presque tous les ménages, et surtout les plus modestes, même si chaque marché réagit selon des mécanismes spécifiques. C'est incontestablement sur le marché de l'ancien, que le déséquilibre croissant entre l'offre et la demande et les effets les plus forts ont été observés. Or il s'agit d'un parc qui représente 85% de l'offre de logements de la métropole nantaise et par lequel passe 95% des nouveaux arrivants. Les mécanismes de gentrification et de périurbanisation se sont fortement accentués ces dernières années. Ces phénomènes s'expriment aujourd'hui sur des périmètres étendus, touchant toutes les communes de l'agglomération et dépassant largement les limites administratives communales ou intercommunales. La part des logements vacants est très faible au niveau du territoire communal, la tension du marché immobilier étant assez élevée du fait de la sphère d'influence de Nantes. Dans ce contexte, la construction de nouveaux logements s'avère être un enjeu majeur pour la commune et l'intercommunalité, notamment la production de logements sociaux, la commune présentant une carence.	**Fort**

THÈME	SOUS-THÈME	DESCRIPTION DE L'ENJEU	ENJEU
	Activités économiques et emplois	En 2020, la part des actifs de la commune ayant un emploi est de 74 %. Le taux de chômage est de 5,7 %, soit un niveau plus faible que celui observé à l'échelle de la Métropole nantaise. Au nombre d'emplois présents sur la commune, les ouvriers, les professions intermédiaires et les employés sont les catégories socioprofessionnelles les plus représentées. Quatre zones d'activités sont implantées sur le territoire, toutes situées le long de la RD723 au nord de la zone d'étude sous emprise. Thouaré-sur-Loire dispose d'une offre commerciale et de services particulièrement importante, principalement localisée en centre-ville.	Faible
	Agriculture	La zone d'étude, insérée en zone urbaine, ne renferme aucune exploitation agricole. Quelques parcelles ont été déclarées à la PAC en 2022, dont l'exploitation se fait via des baux ruraux précaires. La pérennité de l'activité agricole n'est donc pas garantie.	Faible
	Equipements	La commune de Thouaré-sur-Loire dispose d'une large gamme d'équipements, tant dans le domaine éducatif que culturel et sportif. La localisation de la ZAC des Deux Ruisseaux est propice à son urbanisation car elle se trouve à environ 5 minutes du centre-ville et des différents équipements qui le composent, notamment le Super U. Compte tenu du bon niveau d'équipements de la commune, l'arrivée de nouveaux habitants ne constitue pas une contrainte.	Faible
	Réseaux	Le secteur d'étude est desservi par l'ensemble des réseaux de distribution (eau potable, électricité, gaz, éclairage, télécom) et d'assainissement (eaux usées, eaux pluviales) avec des canalisations situées sur ou en périphérie du périmètre de la ZAC. La plupart des réseaux sont localisés le long des voies routières. La présence d'une canalisation d'eau brute devra être prise en compte (dévoiement le cas échéant). La capacité des équipements existants (station d'épuration, usine d'eau potable) parait suffisante et ne constitue pas une contrainte dans le cadre du projet. Le secteur du projet n'est pas concerné par le périmètre du développement prioritaire du réseau de chaleur de la métropole nantaise.	Faible

5. Transport et déplacement

Une étude trafic a été réalisée au droit du périmètre de la SZAC des Deux Ruisseaux, par SCE (dernière actualisation en juillet 2024). Une partie des informations présentées dans les paragraphes suivants sont issues de cette étude de trafic.

Source : SCE, Étude de trafic, décembre 2021
Nota : la présente étude ne porte pas sur les autres modes de déplacements : transports collectifs, vélo, marche à pied, transport de marchandises, etc., ni sur le stationnement.

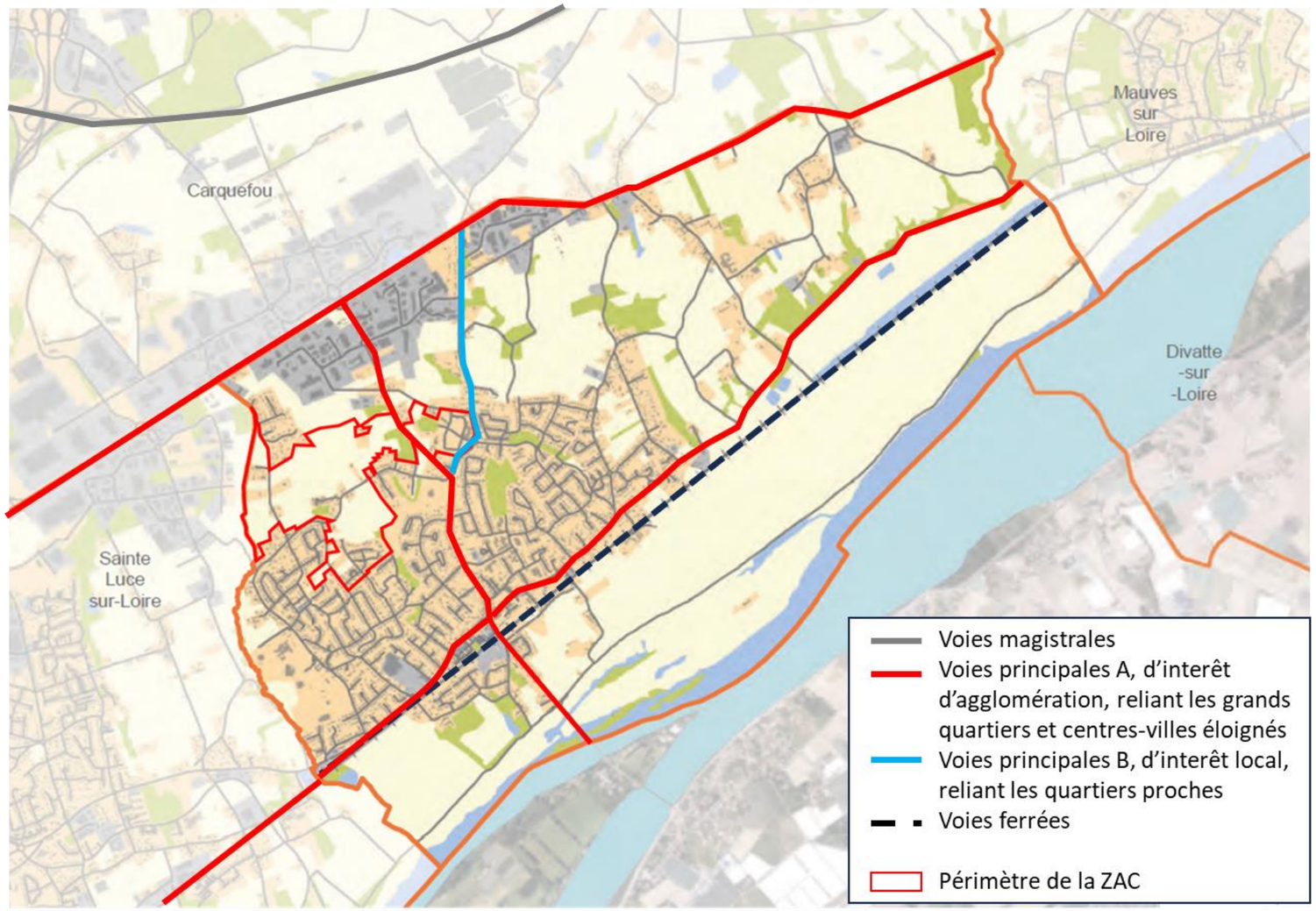
5.1. Réseau routier

5.1.1. Au niveau communal

Thouaré-sur-Loire jouit d'une situation privilégiée vis à vis du réseau de voirie régionale et d'agglomération.

La hiérarchisation du réseau routier du secteur est fortement induite par la présence d'axes routiers majeurs qui assurent des fonctions essentielles dans l'organisation des flux de transit interrégionaux et en liaison avec l'agglomération nantaise.

Figure 106 : Hiérarchisation des voies sur la commune de Thouaré-sur-Loire



Source : PLUm de Nantes Métropole, mai 2010

5.1.2. Accès au site

Le périmètre de la ZAC est implantée entre la **Voie Métropolitaine 723** (Route de Paris) au nord et la **rue de Beaulieu** au sud. Il est délimité à l'Ouest par la **rue du Jaunais**, à l'Est par la **Voie Métropolitaine 37** (**rue des Etangs**).

Les deux voies métropolitaines sont classées en voies principales A, d'intérêt d'agglomération, selon la nomenclature métropolitaine. Ce classement correspond aux liaisons internes à l'agglomération, entre grands quartiers et/ou centres-villes. Elles accueillent tous les modes de déplacements qui doivent y cohabiter grâce à un partage de l'espace public adapté au contexte local (Source : PDU Nantes Métropole).

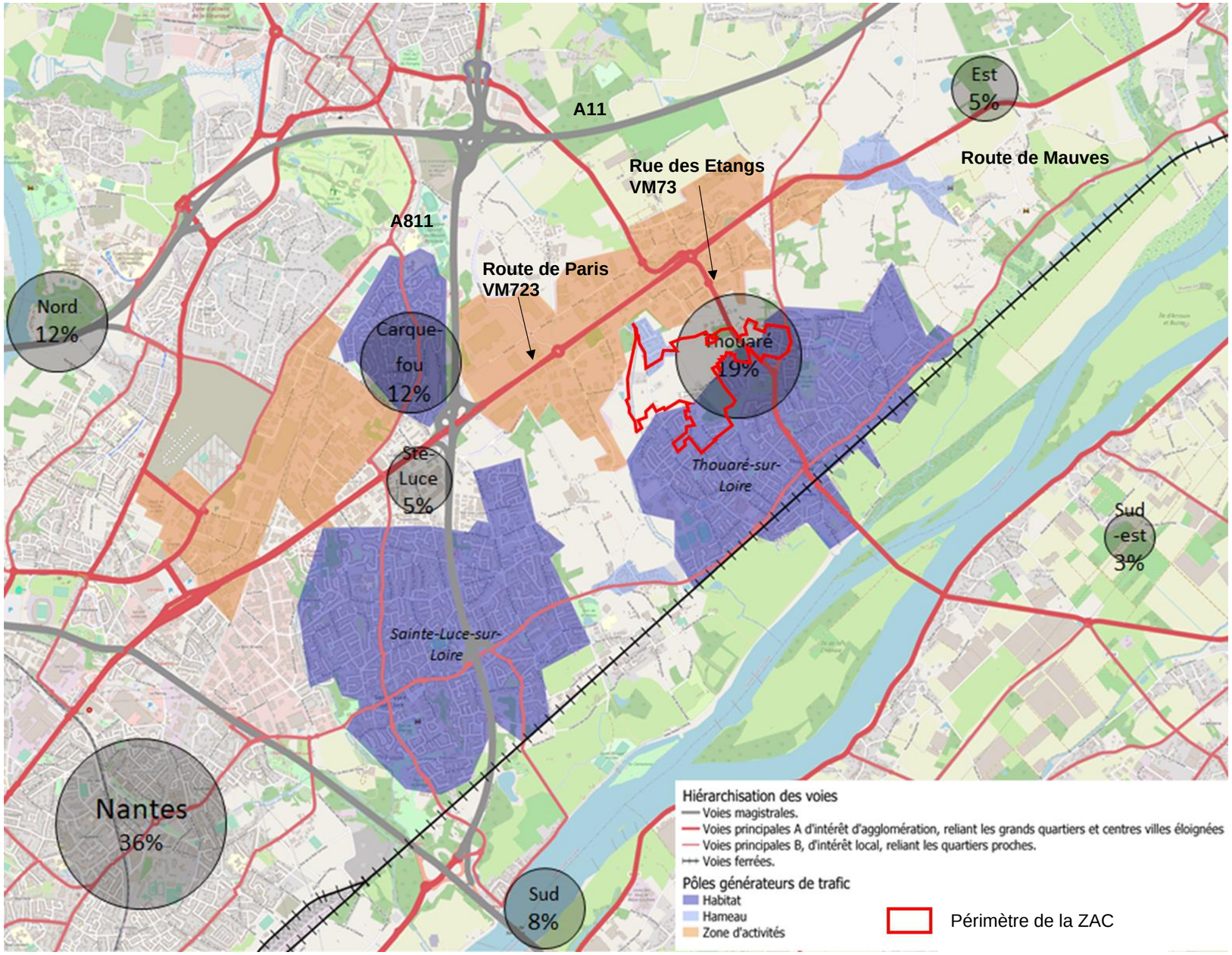
Les voies structurantes desservent plusieurs pôles générateurs de trafic :

- Deux centralités constituées par les bourgs des communes de Thouaré-sur-Loire au Sud et de Sainte-Luce-sur-Loire au Sud-ouest,
- Plusieurs zones d'activités, situés le long de la Route de Paris : Belle Etoile, Antarès, Actipôle ... sur plusieurs centaines d'hectares et, à l'Ouest de l'A811, la ZI de Carquefou.

Au Sud, la Loire et la voie ferrée parallèle constituent des coupures limitant les échanges entre les deux rives. Deux ponts permettent toutefois la traversée du fleuve, le premier au droit de Thouaré-sur-Loire, le second sur le périphérique via le pont de Bellevue.

Les rues du Jaunais, de Baulieu et des Etangs encadrent le périmètre des terrains restant à aménager. Elles constitueront l'armature viaire principale de desserte de l'opération.

Figure 107 : Hiérarchisation des voies, pôles générateurs de trafic et lieux de travail



Source : SCE, Étude de trafic, juillet 2024

Figure 108 : Réseau routier de la zone d'étude

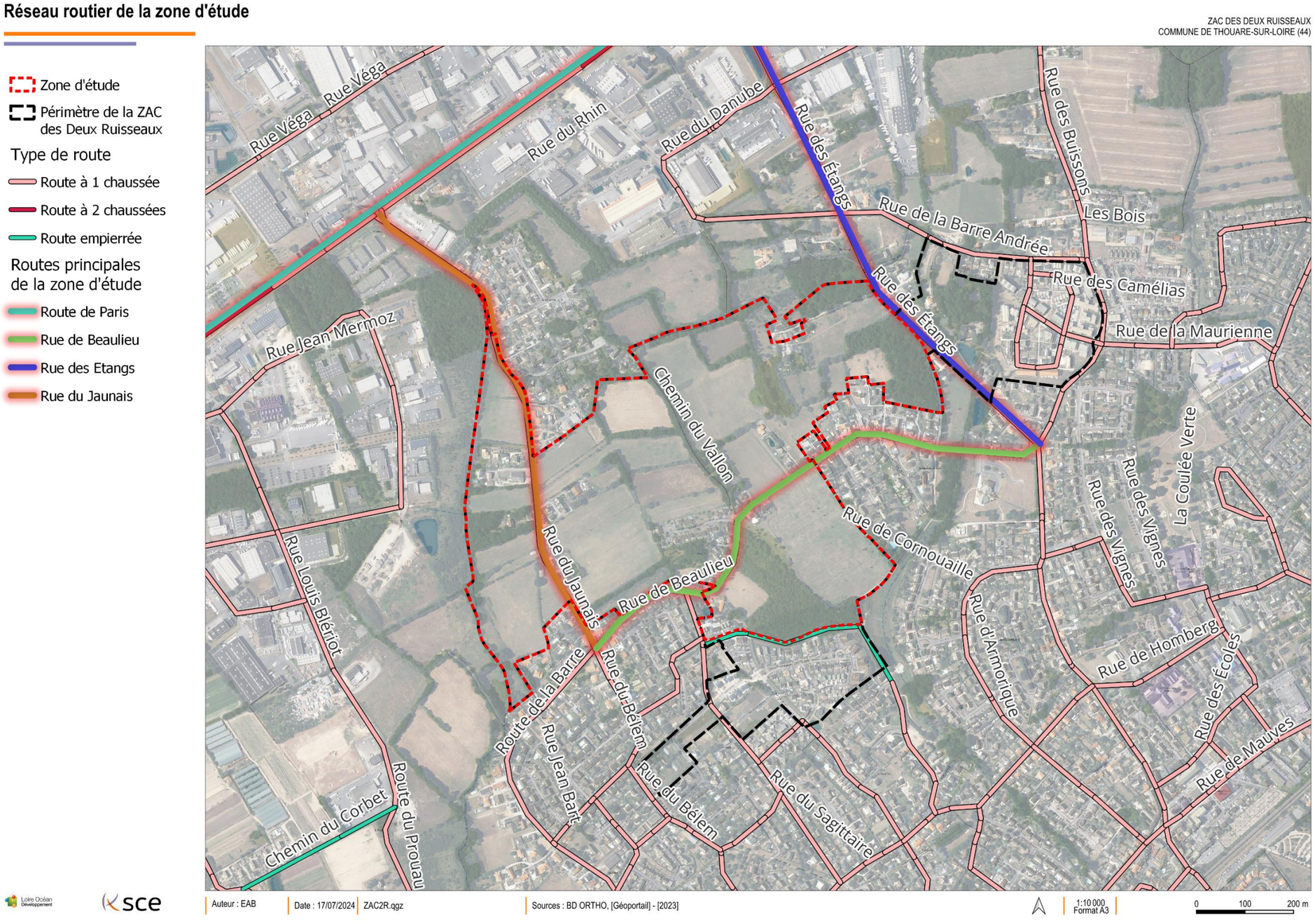
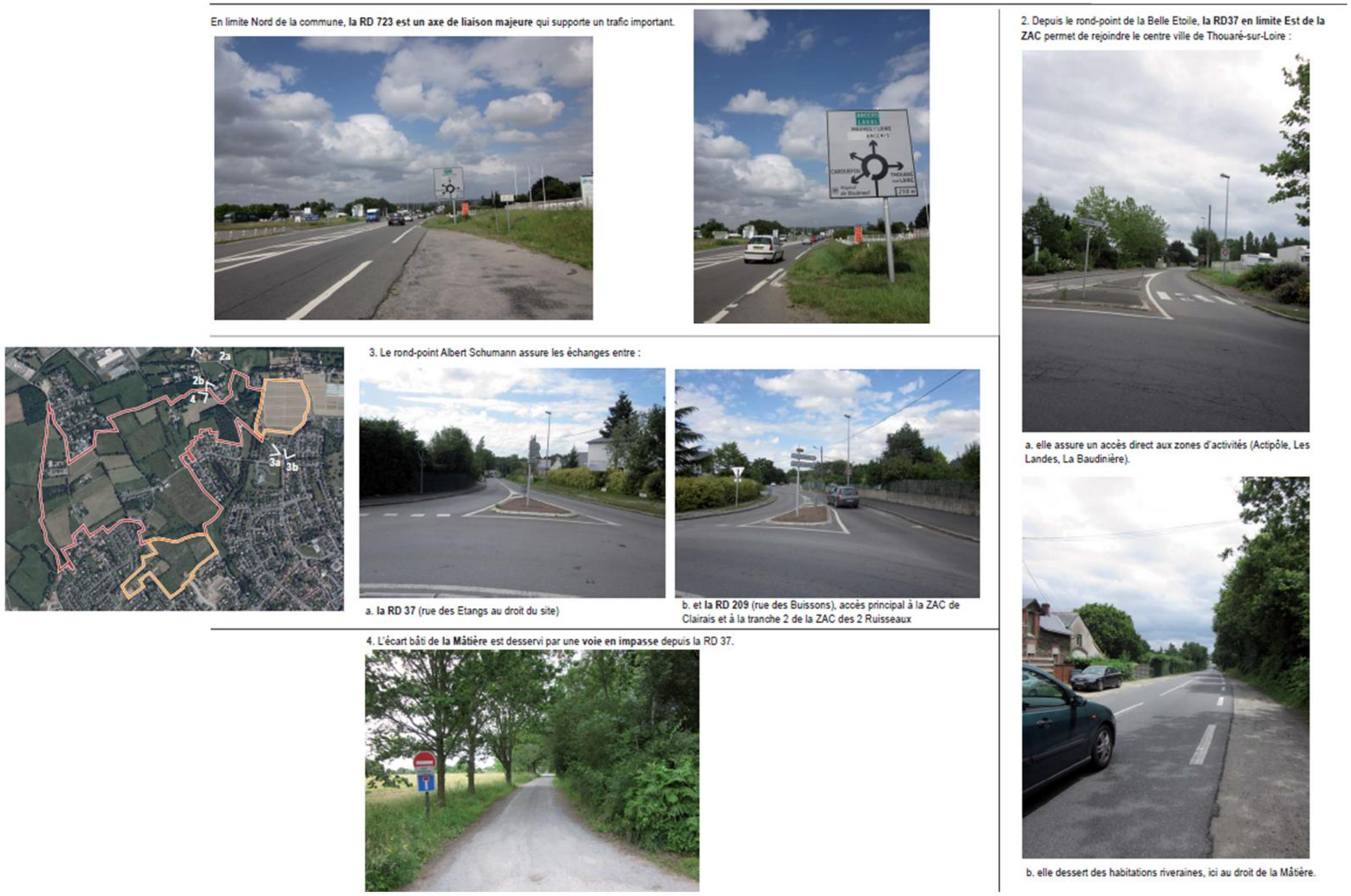


Figure 109 : Desserte et accessibilité



Source : SCE, 2012

5. En travers de la ZAC, **la rue de Beaulieu** est une voie qui permet une **liaison Est-Ouest** entre la RD 37 (rue des Etangs) et la rue du Jaunais :

a. au droit du hameau de Beaulieu







b. b'. au niveau du lotissement de la Durandière





c. hors ZAC, à l'Ouest du Jauneau, au droit de la salle du Pré Poulain.

6. **Rue du Jaunais** en limite Ouest de la ZAC :



a. au nord de la Durandière



b. au droit de la Garenne

Source : SCE, 2012

La Route de Paris comporte une à deux voies par sens de circulation. La Rue des Etangs, également classée en voie principale, propose un dispositif de ralentissement en entrée d'agglomération, au Sud, et un terre-plein-central dans sa section Nord.

L'ensemble du réseau secondaire dispose d'une voie par sens de circulation. Plus particulièrement, la rue du Jaunais est interdite aux poids-lourds de plus de 3,5 tonnes et celle de Beaulieu est équipée de quelques dispositifs de ralentissement (chicanes et coussins berlinois).

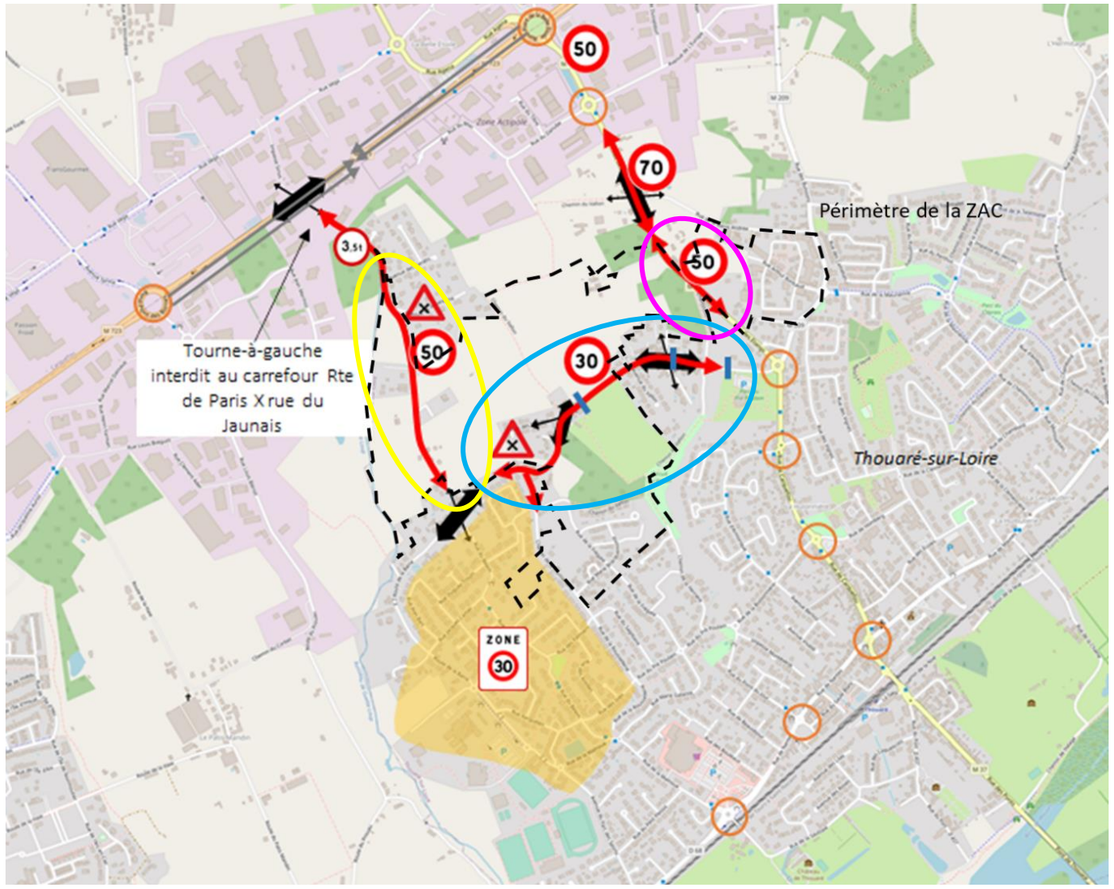
Sur la Route de Paris, les intersections sont traitées en ronds-Points - La Belle Etoile et Les Bornes - avec, sur cette section de 500 mètres, quelques accès directs à des commerces en tourne-à-droite, mais pas de carrefours secondaires. Sur les 3 voies périmétrales, les priorités sont traitées de manière hétérogène : priorité à droite sur la rue du Jaunais, priorité à droite ou stop sur la rue de Beaulieu, giratoire pour l'accès aux ZA et cédez le passage pour les autres voies sur la rue des Etangs. Pour les intersections entre ces 3 voies, le carrefour en T Route de Paris X rue du Jaunais au Nord-ouest interdit les tourne-à-gauche. Au Sud-ouest, le carrefour à stop rue du Jaunais X rue de Baulieu donne la priorité à cette dernière. Au Sud-est, le carrefour rue de Beaulieu X rue des Etangs est traité en giratoire.

Les voiries existantes encadrant le site se décrivent comme suivants :

- Secteur Jaunais : la rue du Jaunais est d'une largeur de 4.5 m et présente un fossé côté Ouest. Les emprises publiques sont sur certains secteurs extrêmement contraintes (8,20 à 8,50 m)
- Secteur Ruisseaux : la rue de Beaulieu est d'une largeur de 5 m et présente un fossé côté Sud. Les emprises publiques sont sur certains secteurs extrêmement contraintes (8,20 à 8,50 m)
- Secteur Matière : la rue des Etangs est d'une largeur de 6,5 m et comporte un arrêt de bus sur le côté Ouest de la chaussée. La rue des Étangs comprend une continuité piéton côté Ouest, séparé de la chaussée par des potelets.

La vitesse de circulation est limitée à 50 km/h le long de la rue du Jaunais, ainsi que sur les sections Nord et Sud de la rue des Etangs. La rue de Beaulieu est limitée à 30 km/h. Nota : le quartier situé au sud-ouest de la zone d'étude a été classé en zone 30.

Figure 110 : Règlementation de voirie



Source : SCE, Étude de trafic, décembre 2021

Enjeu fort

Le secteur d'étude est desservi par plusieurs voies dont deux sont classées d'intérêt d'agglomération : la Route de Paris au nord et la VM37 à l'est (rue des Étangs). Ce classement correspond aux liaisons internes à l'agglomération, entre grands quartiers et/ou centres-villes.

Au droit du périmètre de la ZAC, ces voies principales sont complétées par la rue du Jaunais à l'ouest et la rue de Baulieu au sud.

Les voies structurantes desservent plusieurs pôles générateurs de trafic que sont les centres bourgs de Thouaré-sur-Loire, de Sainte-Luce-sur-Loire et les zones d'activités implantées de part et d'autre de la route de Paris (M723).

5.2. Réseau de transport en commun

5.2.1. Réseau urbain

La commune de Thouaré-sur-Loire est directement desservie par quatre lignes de bus du réseau de la TAN, trois d'entre elles assurent une fonction de rabattement vers la ligne 1 du Tramway de Nantes :

- La ligne C7 (Souillarderie – Trianon / Clairais) dessert plusieurs arrêts à Thouaré-sur-Loire, et propose des fréquences attractives. Elle est rabattue sur le Tramway, qu'il faut ensuite emprunter pour rejoindre Nantes.
- La ligne 67 (Le Cellier - centre de Thouaré), circule sur la rue des Mauves, au sud du secteur. Elle dessert le centre de Thouaré, et permet de rejoindre les communes de Mauves-sur-Loire et Le Cellier. Elle offre peu d'intérêt pour les futurs habitants.
- La ligne 77 (Haluchère-Batignolles – Sables d'Or), relie le centre de Thouaré à Nantes Est, en passant par les zones d'activités majeures situées au Nord du secteur du projet.
- La ligne 87 (Toutes Aides – Le Halleray), emprunte la rue du Bélem. Elle dessert l'arrêt « Le Halleray » qui se situe à l'intersection des rues du Jaunais et de Baulieu. A l'Ouest, elle rejoint le quartier Doulon-Bottière de Nantes.

Cette offre de transport collectif s'arrête actuellement aux marges du périmètre de la ZAC, avec des arrêts éloignés du site, mais une étude est en cours avec la SEMITAN en vue de prolonger, à terme, la ligne 87 sur la rue de Beaulieu ou la rue du Jaunais.

Néanmoins, concernant la qualité de service, la ligne de chronobus C7 permet d'offrir un service régulier et fréquent (8 minutes en heures de pointe). A l'intersection entre les rues de Beaulieu et du Jaunais, l'arrêt de bus « Le Halleray » (ligne 87) est le plus proche de la ZAC. Les fréquences sont moyennes.

Enfin, les lignes 67 et 77 se concentrent sur les heures de pointes, et leurs arrêts sont très éloignés.

Figure 111 : Desserte du secteur d'étude par le réseau de la TAN par rapport à Nantes


Nantes
Carquefou
Thouaré-sur-Loire
Ste-Luce-sur-Loire
St-Julien de Concelle
Basse-Goulaine
Zone d'étude
Le Halleray
Sables d'Or
Centre de Thouaré
Clairais
Trianon
Chantrerie Grandes Ecoles
Haluchère Batignolles
Toutes-Aides
Landreau
Souillarderie
Pin Sec
Perray
Jules Verne
Chassay
Bellevue
Polytech
Mainguais
Maison d'Arrêt
Gare Sud
Marché Commun
Castorama
Boulodrome
Danemark
CFAM
Sercel
Méditerranée
Parc
Madeleine
Désirade
Picaudière
Housseau
Terpsichore
Bréchetière
Fauvelière
Melpomène
ICAM
Champ de Manoeuvre
Nouveau Bêle
Bêle
Grande-Bretagne
Europe
Renault
Chohonnière
Moulin des Landes
Islettes
La Haie
Trois Chênes
Bougrière
Minais
Moulin Cassé
Gicquelière
Planchonnais
Parc des Sports
Pont de la Métairie
Point du Jour
Pré Poulain
Bussonnière
Halbarderie
Clémencière
Marie Galante
Belem
Cartier
Maurienne
Belle Etoile
Antares
Jupiter
Véga
Syrma
Maison Neuve
Jacqueline Auriol
Louis Breguet
Adrienne Bolland
Lefeuvre
Moinet
Davum
La Hache
Grange au Loup
Japy
Halvêque
Beaujoire
Noé Blanche
La Garde
Malraux
Clétras
Chemin Rouge
Pétrels
Glacisol
Tréca
Cadoire
Reinetière
Buisson
Alguillon
Bénélux
Courocerie
Frênes
Jules Ferry
Coty
Ste-Luce
La Grille
Loire
Porte de Ste Luce n° 42
Bois des Anses
Vesprées
Portail Rouge
Basse Chénaie
Druides
Vieux Doulon
Cimetière Vieux Doulon
St Médard
Papotière
IMP
Chaupières
Mignonnerie
Ligéria
Petit Rocher
Frégate
Porte d'Anjou n° 43
Pont de Bellevue
Gare de Triage
Mantiveau
Vison
Patis Rondin
Pré Hervé
Dunant
Cousteau
Colinière
Ruette
Gagnerie
Grand Blottereau
Moulin Neuf
Bois Robillard
Landreau
Bottière
Lippmann
Brouillard
Port la Blanche
Couchant
Moulin de Porterie
Potiron
St-Joseph de Porterie
Embellie
Portricq
Halvêque
Malraux
Route de la Haie
Route du Petit Marais
Route du Gué Long
Rue du Beau Soleil
Rue du Buisson
Rue du Parbin
Rue du Pont Cosy
Rue J. du Bellay
Rue R. Beaupère
Rue de la Papotière
Rue de la Loire
Rue d'Anjou
Rue R. du Paisseau
Rue R. de l'Erdre
Rue de la Promenade de Bellevue
Rue des Rochers
Rue du Port
Rue de la Cadoire
Rue du Landreau
Rue de la Garde
Rue de la Gare St-Joseph
Rue du Houssaud
Rue de la Mainguais
Rue de la Métallurgie
Rue des Villages
Rue du Bois
Rue du Carquefou
Rue du Bélem
Rue de la Cadoire
Rue de la Garde
Rue de la Gare
Rue de la Batière
Rue de la Chênaie
Rue de la Haute Forêt
Rue du Jaunais
Rue du Landreau
Rue du Pérau
Rue du Pont Cosy
Rue du Port
Rue du Pré Poulain

Tableau 33 : Niveau de service des lignes de bus (situation en semaine hors vacances scolaires)

Ligne	Amplitude quotidienne	Fréquences moy. en heure de pointe	Fréquences moy. en heure creuse
C7	5h05 – 00h55	8 minutes	12 minutes
67	6h35 – 20h30	30 minutes	70 minutes
77	6h45 – 19h40	20-25 minutes	//
87	6h05 – 20h30	18 minutes	25 minutes

5.2.2. Réseau ferroviaire

Le transport collectif est complété par le réseau ferroviaire avec la ligne TER Angers – Nantes avec un arrêt en gare de Thouaré. Cette ligne propose 15 allers retours par jour en semaine pour 7 mn de transport pour rejoindre la gare de Nantes.

Enjeu moyen

La commune de Thouaré-sur-Loire est desservie par trois lignes de bus et une ligne de chronobus du réseau TAN. Cette offre est complétée par une ligne TER avec une gare en centre-ville. Hormis la C7, les fréquences de passage sont moyennes et les arrêts sont relativement éloignés des limites de la ZAC.

5.3. Analyse des déplacements actuels

5.3.1. Flux actuels de circulation

Des comptages de trafic (comptage automatique et directionnel) ont été réalisés sur les voies de circulation du secteur (Route de Paris ou VM723, rue des Étangs, rue de Beaulieu, rue de la Barre, rue de Bélem, rue du Jaunais, rue Jean Mermoz, rue Maryse Bastié et rue Louis Blériot). Ces données de trafic permettent d'une part de connaitre les flux actuels auxquels s'ajouteront les trafics générés par le projet, d'autre part d'identifier les itinéraires de shunt en heures de pointe.

Les relevés de comptages automatiques ont été réalisés un jour type de semaine : le mardi 28 septembre 2021. Les comptages directionnels ainsi que l'analyse de certains itinéraires ont été réalisés sur les heures de pointe du matin (8h-9h) et du soir (17h30-18h30). Les conditions météorologiques étaient ensoleillées, partiellement nuageuses. Des travaux sur les réseaux souterrains avaient lieu sous horaires (09h30-16h30) et sous alternat sans feux au niveau du n°436 de la rue des Etangs. Ainsi, les conditions de circulation en heures de pointe peuvent être jugées normales.

Les cartes qui suivent, illustrent le trafic total journalier, puis les trafics à l'heure de pointe du matin (HPM) de 8h à 9h et à l'heure de pointe du soir (HPS) de 17h à 18h.

Trafic total jour

La Route de Paris est la voie la plus empruntée avec plus 25 000 VL sur une journée en raison de son rôle de transit et de desserte de plusieurs zones d'activités (Belle Etoile, Antarès, Actipôle, ZI de Carquefou …). Son trafic a augmenté de 3,4% depuis 2016.

La rue des Étangs relie directement le centre-bourg de Thouaré-sur-Loire à la Route de Paris et draine ainsi, avec plus de 8 000 v/j, un trafic de plus de 3 fois supérieur aux trafics relevés sur les autres voies du quartier, en légère baisse depuis 2016, sans doute en raison de sa congestion en heure de pointe du matin. A l'approche de la Route de Paris, l'induction liée aux entreprises voisines génère une hausse de 40% de trafic environ.

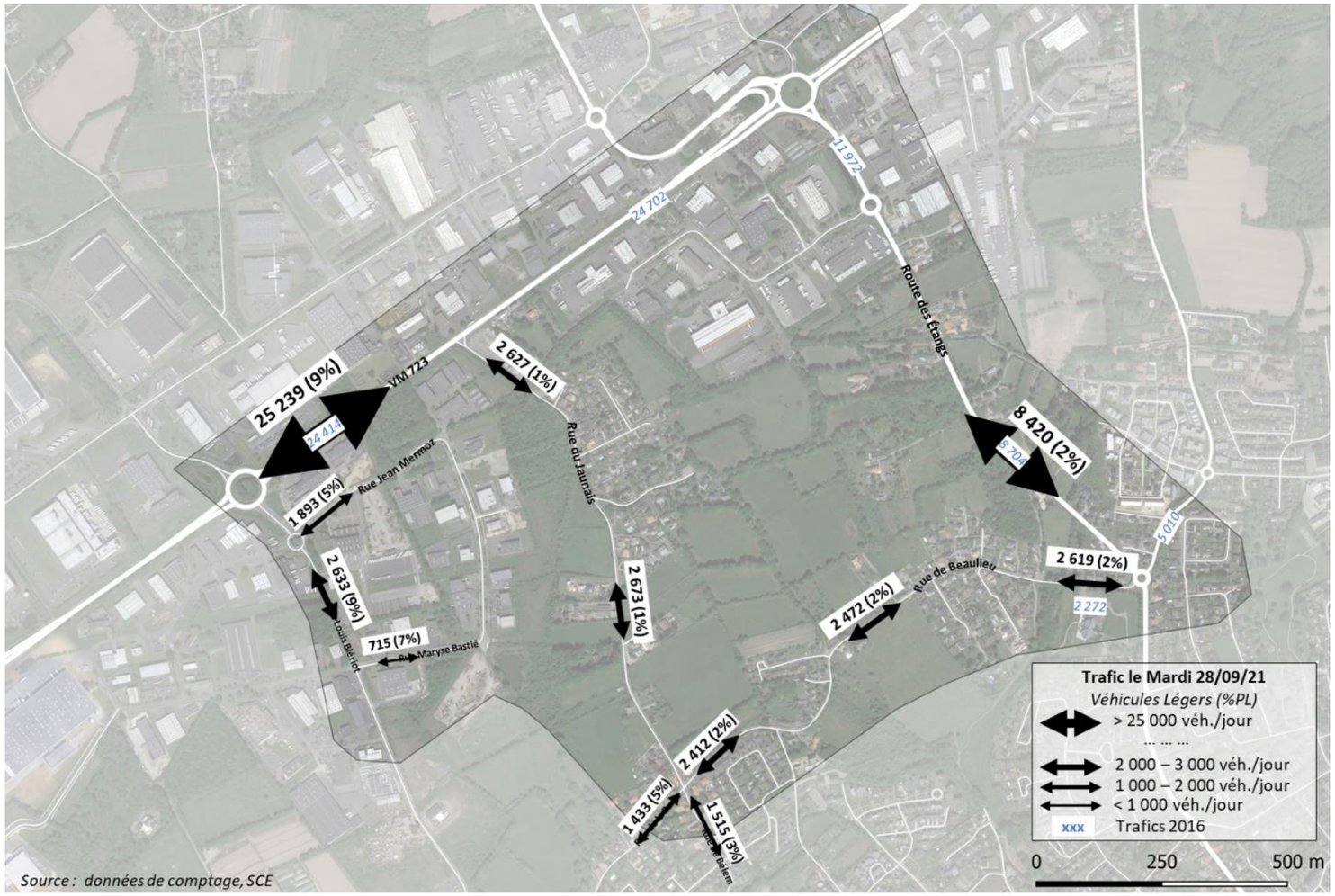
La rue de Beaulieu et la rue du Jaunais sont empruntées par près de 2 500 VL/jour, tandis que la rue de la Barre et la rue de Bélem sont circulées par près de 1 500 VL/jour.

Le trafic s'élève entre 700 et 2 600 VL/jour dans le PA de la Maisonneuve, situé à l'Ouest de la ZAC.

Globalement, la pendularité des flux les oriente vers l'agglomération nantaise le matin (sens Sud > Nord pour rejoindre la Route de Paris ou Est> Ouest pour rejoindre la Route de Paris ou l'itinéraire rte de la Barre – VM68 au Sud), vers le bourg de Thouaré le soir. En l'absence de voies à sens unique dans le quartier et son environnement, les flux sont relativement équilibrés selon les sens de circulation sur le total jour. Cependant, quelques voies connaissent des distorsions en la matière : la rue des Etangs et la rue du Jaunais accueillent un trafic proportionnellement plus élevé en HPS en direction du bourg de Thouaré, sans doute lié à la moindre utilisation de la VM68 le soir et au mouvement de tourne à droite autorisé depuis la Route de Paris Ouest vers la rue du Jaunais.

Les poids lourds circulent principalement sur deux axes : la Route de Paris, avec 2 500 PL recensés sur une journée, et la rue Blériot, avec 276 PL au total, soit 9% du trafic sur ces voies. Bien que la rue des Étangs soit interdite à la circulation des plus de 3,5t sur la commune de Thouaré-sur-Loire, 195 PL l'ont empruntée sur la journée du mardi (desserte locale ou shunts pour éviter la ROUTE DE PARIS saturée). Sur les autres voies, le trafic PL représente moins de 100 PL/jour.

Figure 112 : Trafics VL/PL sur la journée du mardi 28/09/21



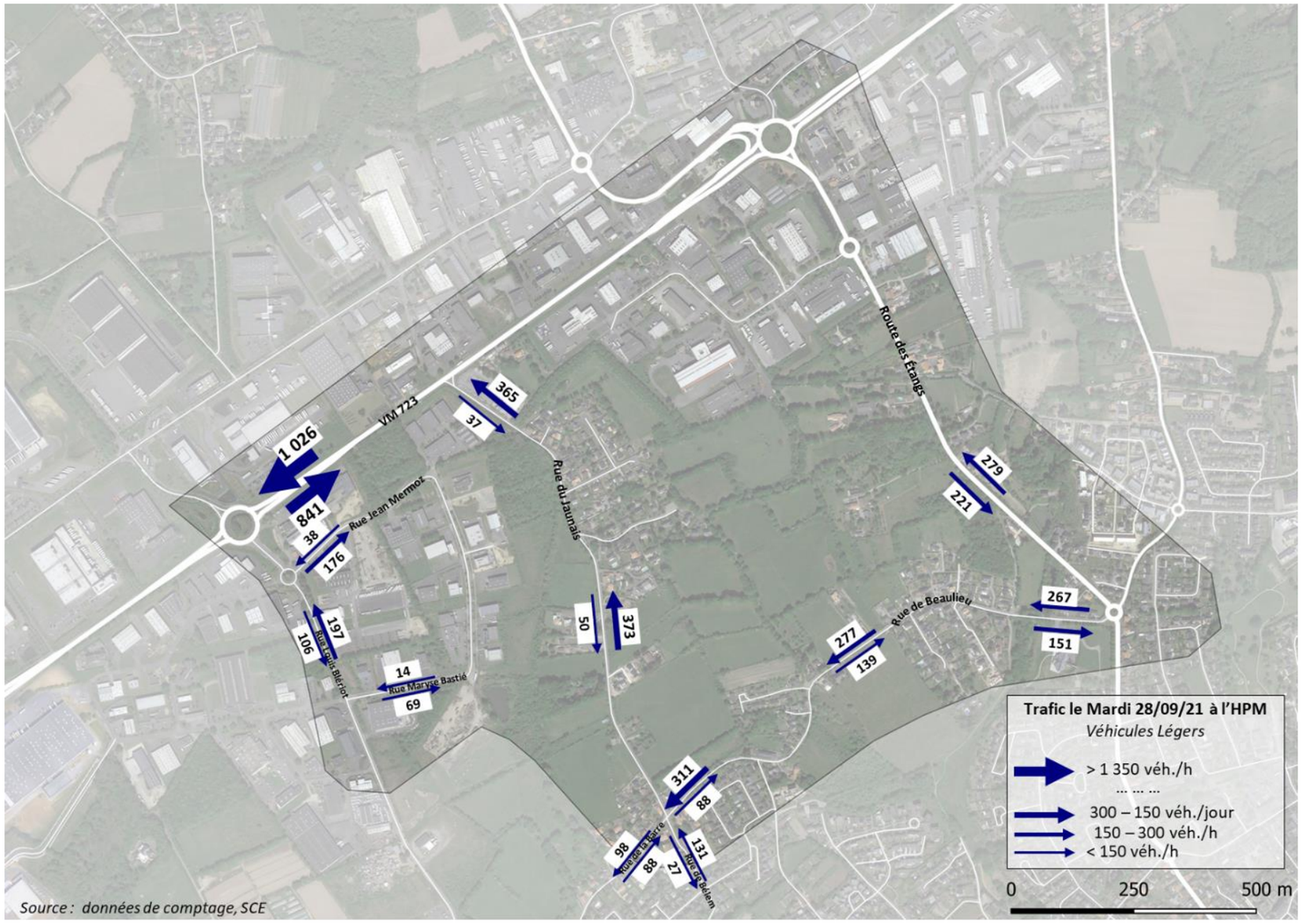
Source : SCE, Étude de trafic, Juillet 2024

Trafic aux heures de pointe

À l'heure de pointe du matin (8h-9h) :

- Sur la route de Paris, 1 000 VL se dirigent dans la direction de Nantes et 840 VL sont comptabilisés dans le sens inverse, confirmant la pendularité des flux.
- Le nombre d'automobilistes sortant du rond-point Schumann se partagent équitablement entre la rue des Étangs avec son accès direct au giratoire de la Belle Étoile sur la Route de Paris (279 VL sens S>N), et la rue de Beaulieu qui mène à la rue du Jaunais (267 VL en sens E>O).
- Rue des Etangs, la pendularité est peu marquée (seulement 58 véhicules de différence entre le sens montant et le sens descendant)
- Le trafic rue du Jaunais dépasse 350 VL/h dans le sens S>N : les automobilistes empruntent ensuite la Route de Paris Est. Dans le sens opposé, seule une cinquantaine de véhicules circulent en sens N>S.
- Dans le parc d'activités à l'Ouest, au sud du rond-point des Bornes, les flux s'élèvent à 197 VL/h sur la rue Blériot (sens S>N). 245 VL (176+69) entrent dans la zone tandis que 52 en sortent (38+14).

Figure 113 : Trafics VL le mardi 28/09/21 à l'heure de pointe du matin (8h – 9h)

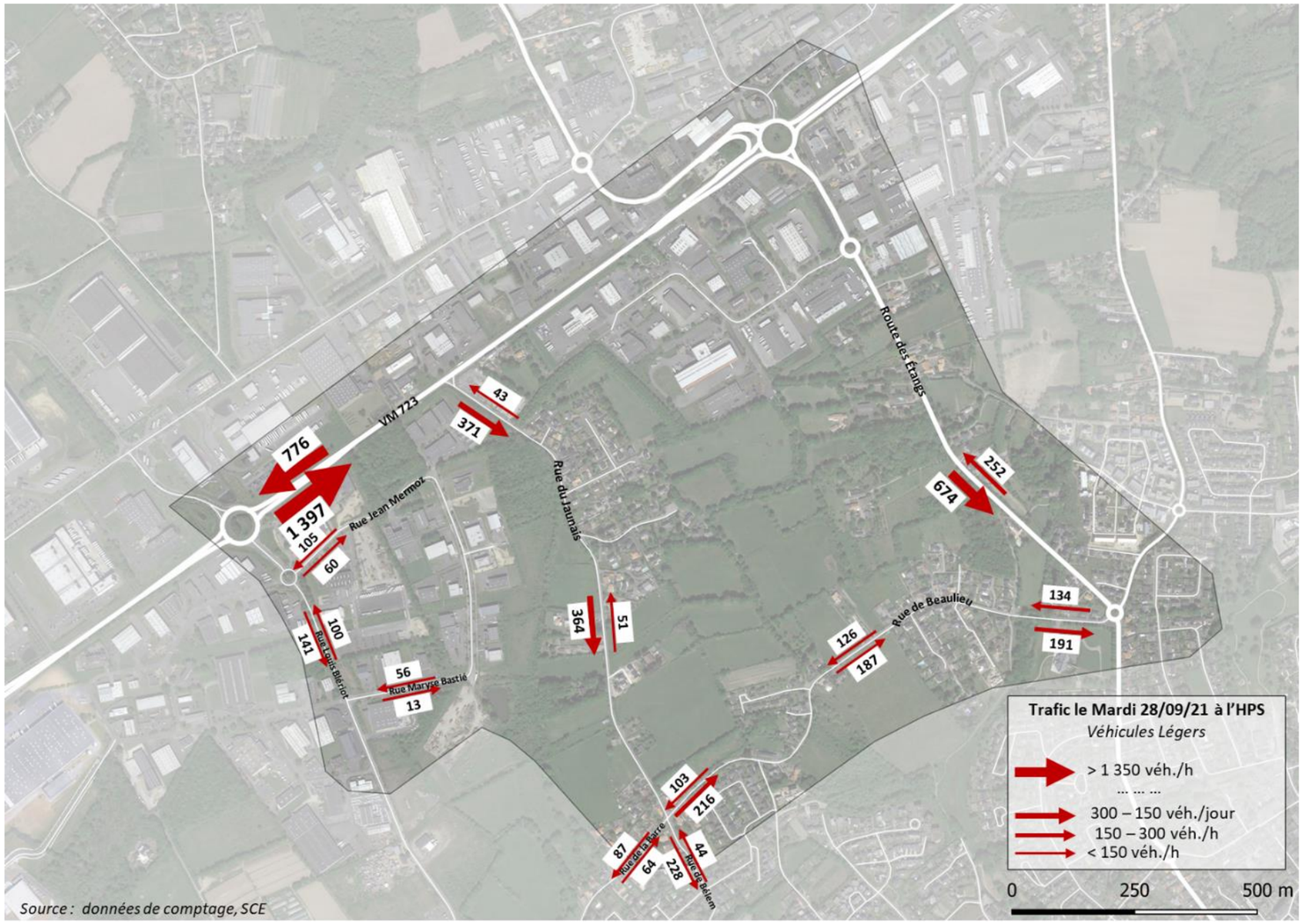


Source : SCE, Étude de trafic, Juillet 2024

À l'heure de pointe du soir (17h-18h) :

- De manière générale, les flux sont inversés par rapport au matin, mais avec un différentiel entre sens plus élevé, traduisant une moindre utilisation de la VM68 le soir en sens sortant que le matin en sens entrant.
- Sur la route de Paris, 1 400 VL se dirigent vers l'Est et 770 VL sont comptabilisés en direction de Nantes.
- Le phénomène pendulaire est également observable sur la rue des Étangs, contrairement au matin. On enregistre 670 VL dans le sens N>S pour seulement 250 VL dans le sens inverse. Le trafic est alors 2 fois plus élevé que sur la rue parallèle du Jaunais, qui comptabilise 360 VL dans le sens N>S. Cela s'explique par une situation plus fluide le soir sur la rue des Etangs (cf plus loin).
- Rue de Beaulieu, les niveaux de trafics sont légèrement plus faibles que le matin.
- La rue du Jaunais enregistre autant de trafic que le matin, mais dans le sens opposé.
- Le parc d'activités se vide, les flux sont alors comparables à ceux du matin dans le sens opposé : 73 VL (13+60) entrent dans la zone tandis que 161 en sortent (105+56).

Figure 114 : Trafics VL le mardi 28/09/21 à l'heure de pointe de soir (17h – 18h)



Source : SCE, Étude de trafic, Juillet 2024

Trafics directionnels

- **Carrefour Jaunais x Garenne** : 430 UVP l'empruntent au total ; la majorité des UVP circulent sur la rue du Jaunais du Sud vers le Nord, avec peu de mouvements en lien avec la rue de la Garenne.

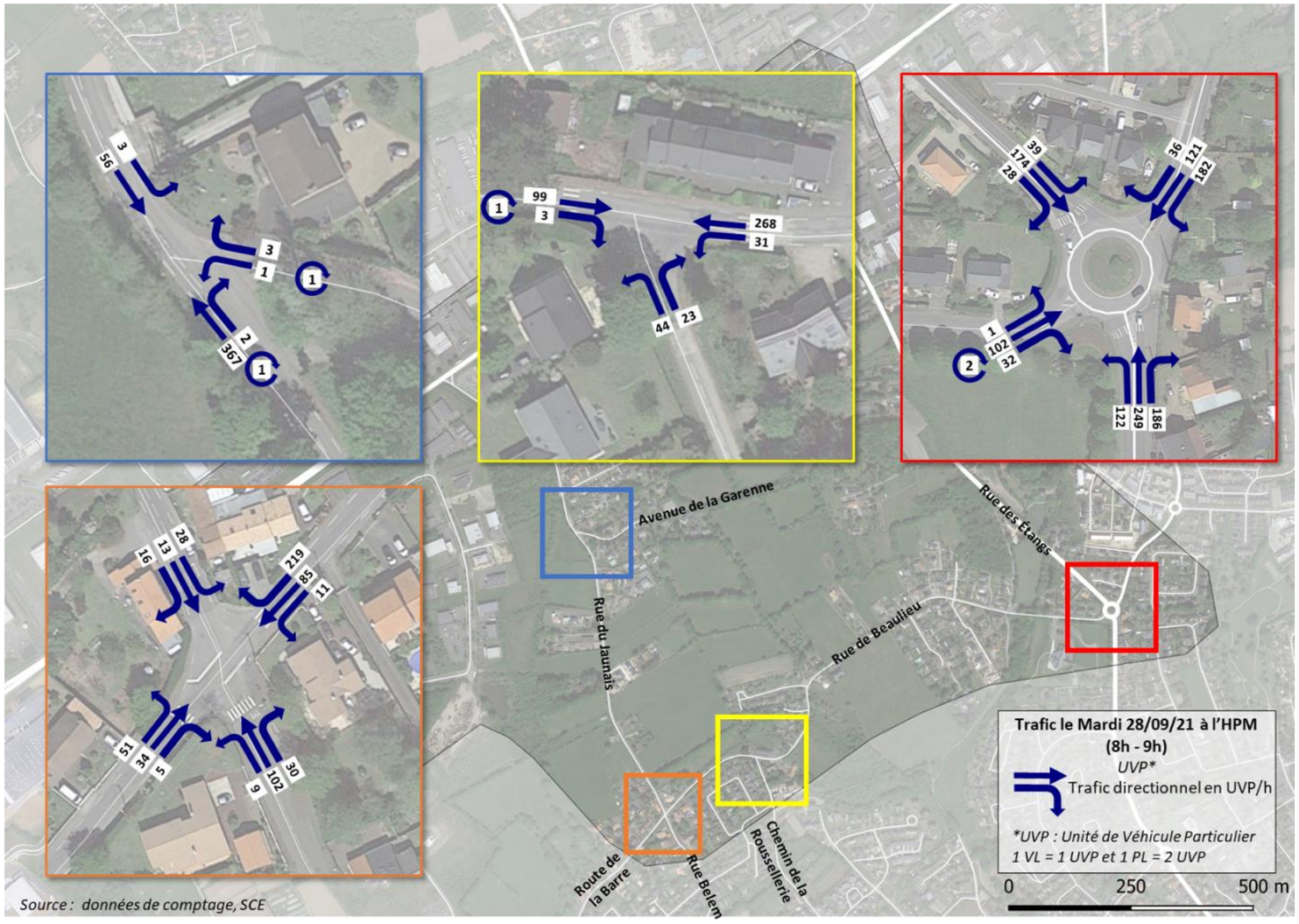
- **Carrefour Beaulieu x Roussellerie :** 470 UVP l'empruntent au total ; la plupart des véhicules réalisent un tout droit sur Beaulieu (367 UVP), le plus souvent vers l'Ouest ; 45 mouvements de tourne-à-gauche sont comptés depuis le chemin de la Roussellerie et 31 tourne-à-gauche depuis Beaulieu Est.

- **Giratoire Schuman :** 1 300 UVP l'empruntent au total ; les principaux mouvements s'opèrent entre d'un côté la rue de Carquefou et de l'autre celle des Étangs et celle des Buissons, dans les deux sens (170 à 250 UVP par sens et par mouvement). Cependant, le trafic en lien avec la rue de Beaulieu est notable, avec plus de 400 UVP au total tous mouvements inclus.

- **Carrefour Jaunais x Belem x Barre x Beaulieu** : 603 UVP l'empruntent au total ; la majorité des UVP se dirigent en direction de Jaunais Nord dont 219 UVP en provenance de la rue de Beaulieu. A noter que 80 UVP circulent tout droit de la rue de Beaulieu vers la route de la Barre.

Nota : les comptages directionnels de ce carrefour sont issus non pas d'enquêtes comme les précédents, mais de reconstitutions à partir des comptages automatiques, de l'enquête origine – destination et d'un corps d'hypothèses de redressement.

Figure 115 : Trafics directionnels UVP le mardi 28/09/21 à l'heure de pointe du matin (8h – 9h)



Source : SCE, Étude de trafic, Juillet 2024

Nota : UVP = Unité Véhicules Particuliers (1 VL = 1 UVP, 1 PL = 2 UVP)

Carrefour Jaunais x Garenne : 480 UVP l'empruntent au total ; comme le matin, le trafic est essentiellement propre à la rue du Jaunais, mais en sens inverse, et peu de mouvements vers ou depuis l'avenue de la Garenne sont comptabilisés.

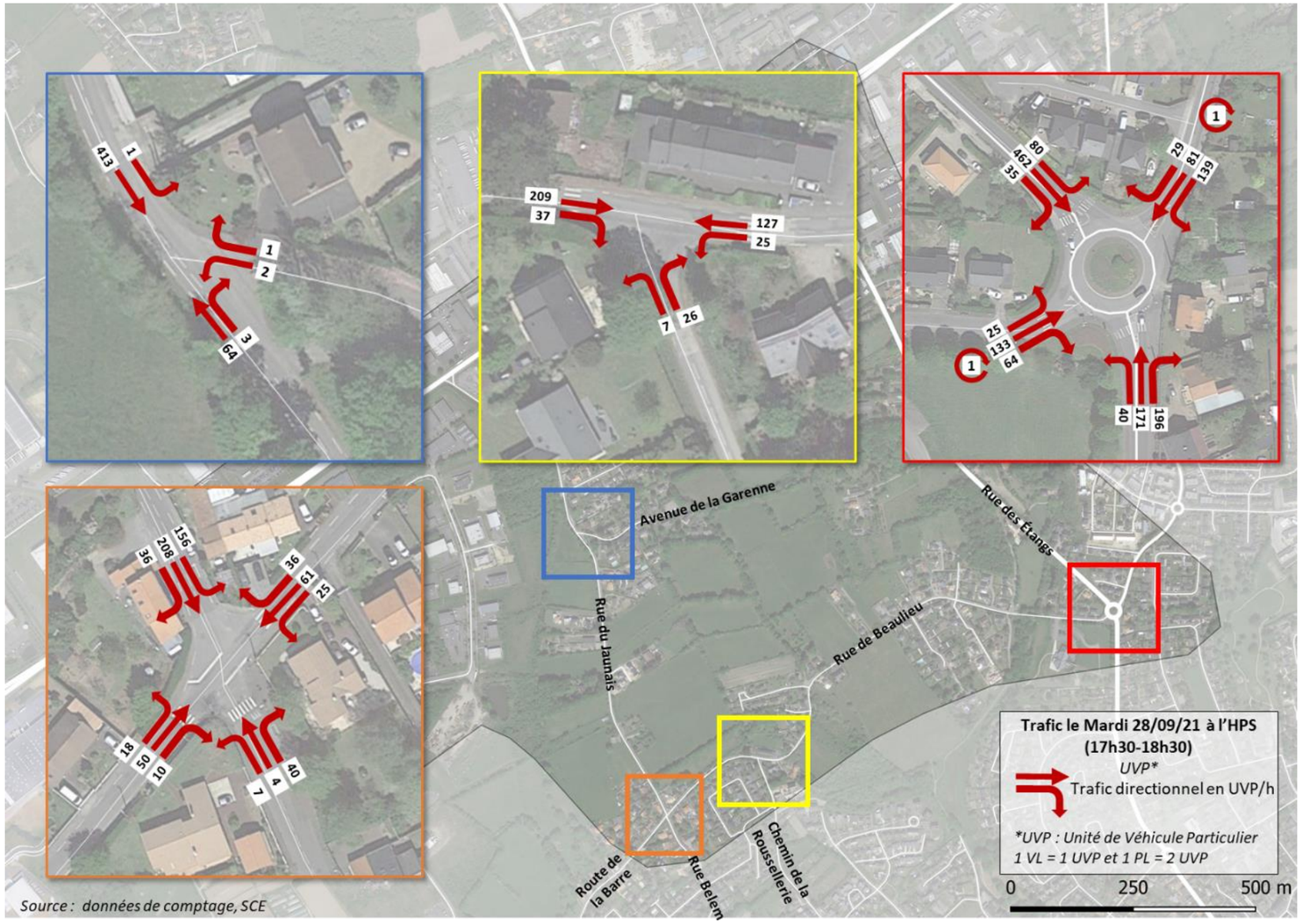
- Carrefour Beaulieu x Roussellerie : 430 UVP l'empruntent au total, dont plus des trois-quarts pour des échanges propres à la rue de Beaulieu ; les mouvements de tourne à gauche sont moins nombreux que le matin.

- Giratoire Schuman : 1 460 UVP l'empruntent au total ; contrairement au matin, un mouvement se détache clairement des autres : celui de la rue des Étangs vers la rue de Carquefou, représentant 30 % de l'ensemble des flux gérés par le giratoire. Les autres flux sur les autres branches sont assez comparables à ceux de l'heure de pointe du matin.

- Carrefour Jaunais x Belem x Barre x Beaulieu : 650 UVP l'empruntent au total ; les flux majoritaires sont ceux provenant de la rue du Jaunais en direction de la rue de Belem (208 UVP) et en direction de la rue de Beaulieu (156 UVP).

  Nota : remarque identique à ce carrefour pour l'HPM.

Figure 116 : Trafics directionnels UVP le mardi 28/09/21 à l'heure de pointe de soir (17h30 – 18h30)



Source : SCE, Étude de trafic, Juillet 2024

Itinéraires privilégiés

Cette carte permet de mettre en évidence les comportements liés aux effets de shunts pendant l'heure de pointe du matin (8h-9h) :

- 188 véhicules en provenance de l'Est de Thouaré-sur-Loire empruntent la rue des Étangs pour rejoindre la Route de Paris direction Nantes, soit deux-tiers des VL.

- 87 véhicules en provenance de l'Est de Thouaré-sur-Loire préfèrent emprunter l'itinéraire de shunt par la rue de Beaulieu, la rue du Jaunais et opérer un demi-tour au rond-point de la Belle Étoile, soit un tiers des VL.

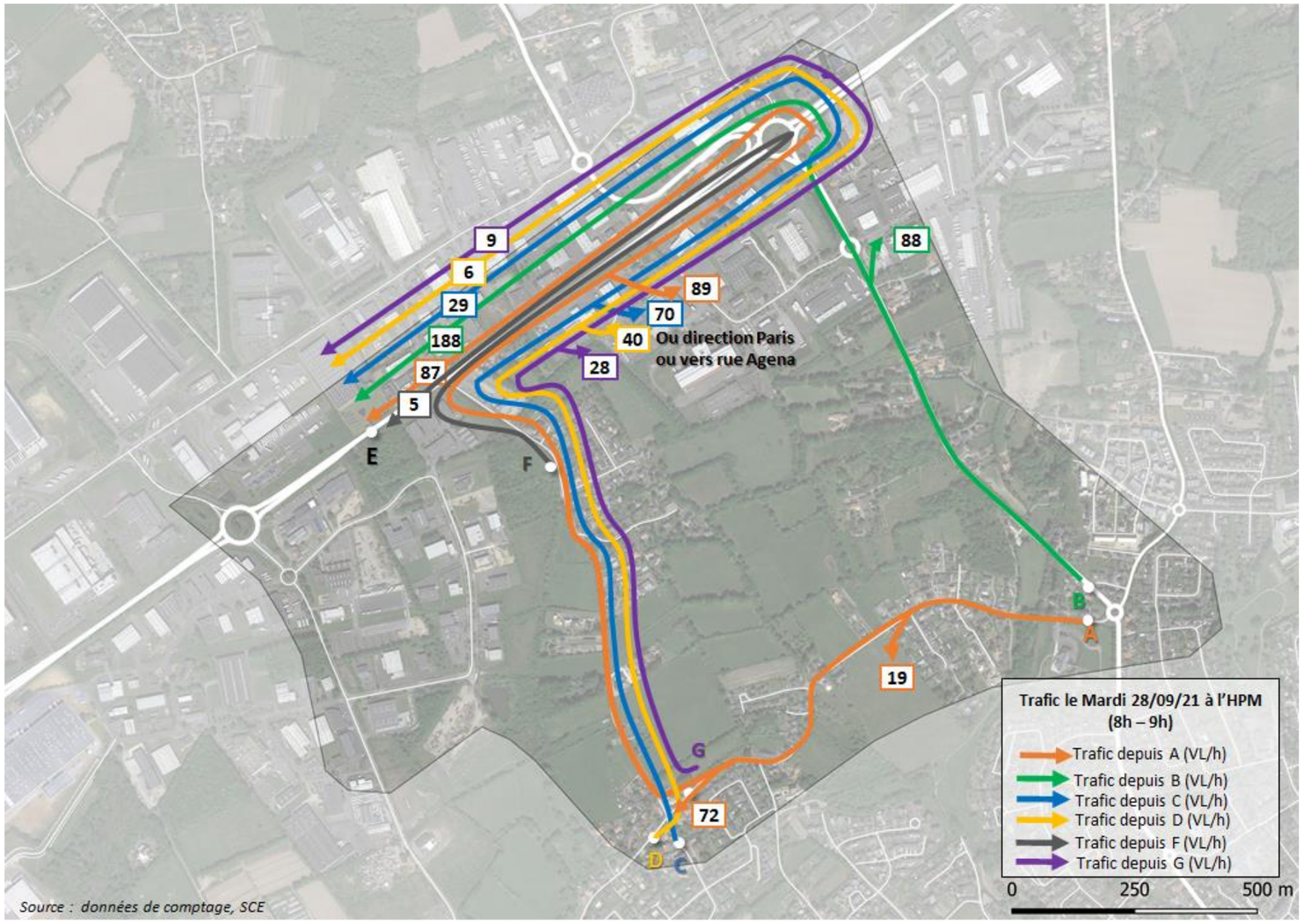
- 44 véhicules en provenance du Nord, du centre ou de l'Ouest de Thouaré-sur-Loire (via les rues de la Barre, de Bélem ou de Beaulieu) empruntent la rue du Jaunais et opèrent un demi-tour au rond-point de la Belle Étoile. 5 véhicules opèrent le même mouvement depuis la rue du Jaunais.

- La somme des véhicules empruntant la Route de Paris et faisant demi-tour au rond-point de la Belle-Etoile pour rejoindre Nantes atteint 136, soit plus de deux par minute, et pénalise l'insertion sur le giratoire précité depuis la rue des Etangs.

En conclusion, sur les 368 VL et 1 PL passant par la rue du Jaunais en heure de pointe du matin (point F) en direction de la Route de Paris, 136 VL font ensuite demi-tour au rond-point de la Belle-Etoile, soit un rapport de 37 % (dont les deux-tiers provenant du rond-point Robert Schuman). Les autres véhicules poursuivent en direction de Paris ou tournent à gauche en direction de Carquefou. Aucun PL ne fait demi-tour.

Les 3 PL réalisant l'itinéraire Schuman > Route de Paris vers Nantes empruntent tous la rue de l'Etang.

Figure 117 : Origine/Destination (VL) à l'heure de pointe du matin (8h-9h)



Source : SCE, Étude de trafic, Juillet 2024

À l'heure de pointe du soir :

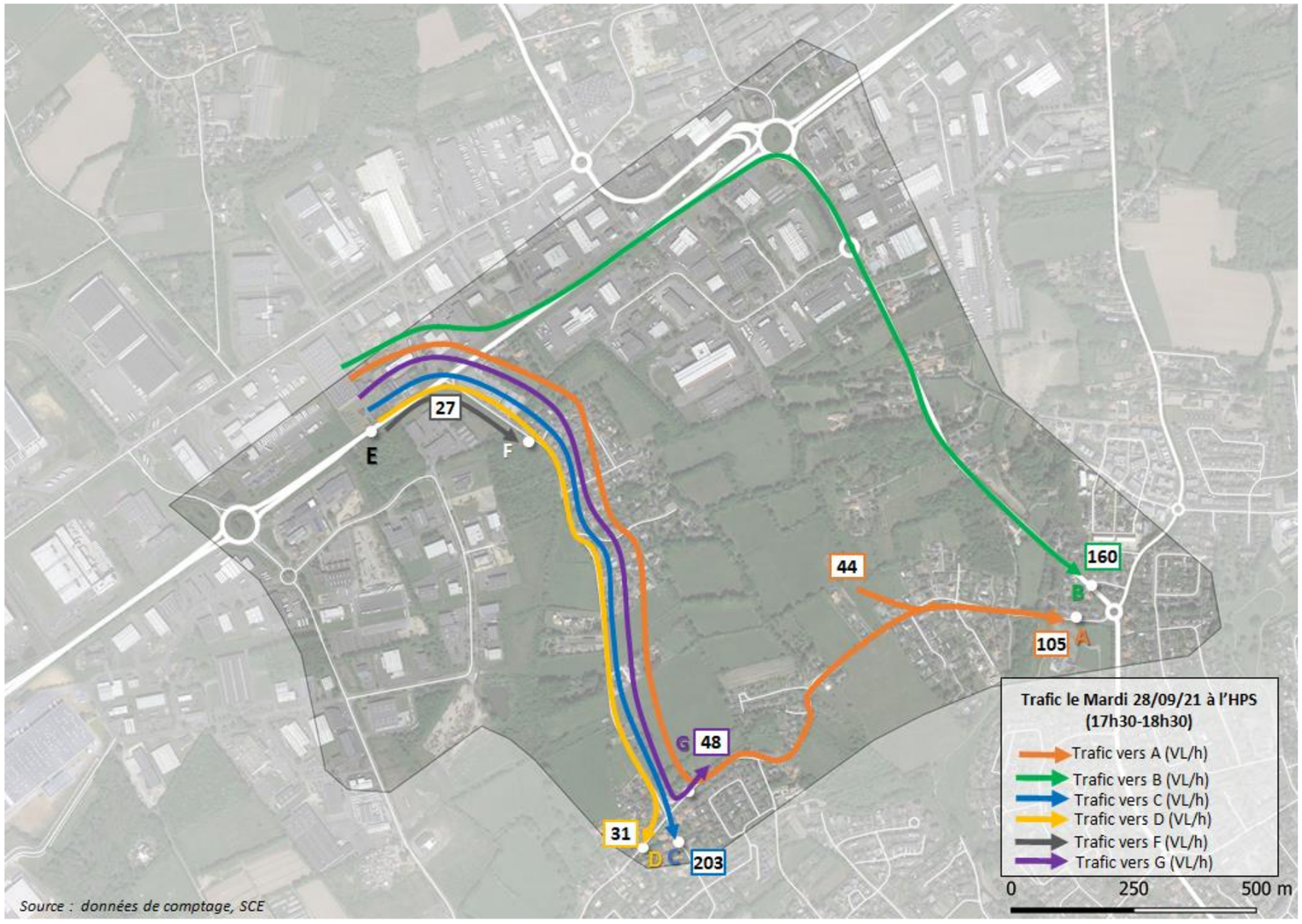
- La majorité des automobilistes souhaitant rejoindre Thouaré Est empruntent la rue des Etangs (160 véhicules, soit 60% du total), tandis que 105 véhicules empruntent l'itinéraire de shunt par Jaunais et Beaulieu (40% du total).

- La rue du Jaunais est également beaucoup empruntée pour rejoindre Thouaré Nord, Ouest ou centre (282 véhicules au total, dont 203 vers la rue du Bélem).

En conclusion, sur les 414 VL passant par la rue du Jaunais en heure de pointe du soir (point F) en direction du Sud, 105 VL poursuivent jusqu'au rond-point Robert Schuman via la rue de Beaulieu, soit un rapport de 25 %. Les autres véhicules s'arrêtent rue du Jaunais (7%) ou rue de Beaulieu (12%), voire poursuivent en direction de la rue de Bélem (49%) ou de celle de la Barre (7%).

Les 3 PL réalisant l'itinéraire Route de Paris depuis Nantes > Schuman empruntent tous la rue de l'Etang.

Figure 118 : Origine/Destination (VL) à l'heure de pointe du soir (17h30-18h30)



Source : SCE, Étude de trafic, Juillet 2024

5.3.2. Conditions de circulation

Globalement, la pointe du matin se situe entre 8h00 et 9h00. Le secteur subit des difficultés de circulation dès 7h30 et le pic se situe à 8h15. La Rue des Étangs est congestionnée entre la sortie de Thouaré-sur-Loire et le Rond-Point de la Belle Étoile. Dans une moindre mesure, on note des ralentissements à l'hyperpointe (entre 8h15 et 8h45), à la sortie de l'intersection entre la rue du Jaunais et la route de Paris. Il peut être également estimé que les demi-tours au rond-point de la Belle Etoile entravent l'insertion des véhicules depuis la Route de Paris Est. En aval en direction de Nantes, le trafic est relativement fluide.

Figure 119 : État du trafic le mardi 12 octobre 2021 à 8h15



Source : Google Trafffic

La pointe du soir correspond à la période 17h30 - 18h30 et atteint son maximum aux alentours de 17h45. Contrairement au matin, c'est la Route de Paris qui subit des difficultés majeures dans sa section comprise entre le rond-point des Bornes et celui de la Belle-Etoile. En aval de ce dernier, le trafic se divise en 4 voies (Route de Paris Est, rues des Etangs et Agena, allée des Sapins, et devient ainsi fluide). Cette congestion de la Route de Paris incite de nombreux automobilistes à emprunter l'itinéraire Jaunais - Beaulieu.

Par ailleurs, certains comportements nuisent à la sécurité : en HPS, des automobilistes roulent à cheval sur le terre-plein de la Route de Paris (sens sortant) puis tournent à gauche au rond-point de la Belle-Etoile.

Nota : ces données Google Traffic concordent avec les relevés effectués sur le terrain le mardi 28 septembre 2021.

Enjeu moyen

Les données de trafic sont les suivantes :

- **25 000 véhicules par jour sur la Route de Paris ou Route de Paris, voie la plus empruntée en raison de son rôle de transit et de desserte de plusieurs zones d'activités ; son trafic a augmenté de 3,4% depuis 2016 ;**
- **Plus de 8 000 véh/j sur la rue des Étangs (VM37), soit un trafic de plus de 3 fois supérieur aux trafics relevés sur les autres voies du quartier ;**
- **Près de 2 500 VL/jour sur les rues de Beaulieu et du Jaunais.**

Les poids-lourds circulent majoritairement sur la Route de Paris ou Route de Paris. Malgré l'interdiction de circulation sur la rue des Étangs, certains poids-lourds l'empruntent (desserte locale, ou shunts pour éviter la Route de Paris saturée).

Les tendances qui se dessinent mènent à une augmentation des trafics de façon générale sur la totalité de l'agglomération nantaises. La zone d'étude étant situé en périphérie et dans un secteur recherché (logements) pour les actifs travaillant à Nantes, elle sera également concernée par cette augmentation.

Figure 120 : État du trafic le mardi 12 octobre 2021 à 17h45



Source : Google Trafffic

5.4. Stationnement

Au sein des terrains restant à aménager sur la ZAC des Deux Ruisseaux, il n'existe actuellement aucune place de stationnement aménagée.

Le plus proche parking public est celui de la Salle du Pré Poulain, rue de Beaulieu. D'une capacité de 81 places, ce parking sert également de parking relais (P+R) à proximité de la ligne de chronobus C7.

Enjeu moyen

En l'absence de place de stationnement sur le site actuel, l'enjeu est considéré comme moyen, le projet devant en créer un certain nombre.

5.5. Accidents

Le fichier BAAC3 met en évidence les accidents survenus sur la période de 2015 à 2019.

Dans le périmètre élargi du secteur d'étude, les accidents de la route survenus entre 2015 et 2019 sont représentés sur la figure ci-après.

Aucun accident n'est à signaler sur les trois voies encadrant le secteur du projet (rues des Etangs, du Jaunais et de Beaulieu).

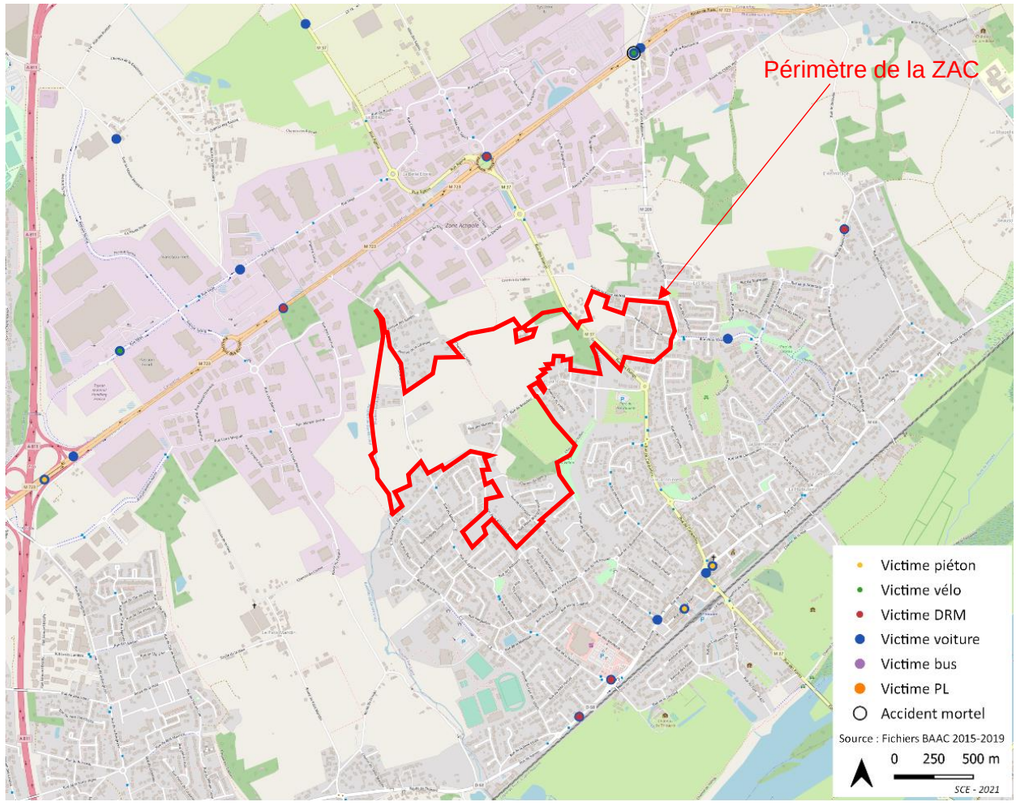
La route de Nantes (RD68) au sud du centre-bourg de Thouaré est le principal axe accidentogène : une dizaine d'accidents impliquant des piétons, des deux-roues motorisés ou des automobilistes. Sur cet axe les problèmes de circulation sont générés par :

- La superposition du trafic extra-communal (traversée de la Loire par la VM37 et axe Mauves -Sainte-Luce par la RD 68) et local (trafic scolaire, activité commerciale et de services du centre bourg) ;
- La superposition des modes de transport : voiture, bus scolaires, lignes régulières, cycles, piétons.

Sur la route de Paris (Route de Paris), quelques accidents ont eu lieu (notamment au carrefour avec la rue des Buissons), impliquant pour la plupart des automobilistes et des deux-roues motorisés. A l'intersection avec la VM37 (rue des Etangs), le rond-point de la Belle Etoile permet de sécuriser les échanges avec la Route de Paris dont le trafic est très dense aux heures de pointe sur cet axe desservant de nombreuses zones d'activités.

A noter que la rue du Jaunais est potentiellement accidentelle. En effet, la vitesse est limitée à 50 km/h mais cette dernière n'est que rarement respectée et la route manque de visibilité.

Figure 121 : Accidentologie sur le secteur d'étude de 2015 à 2019



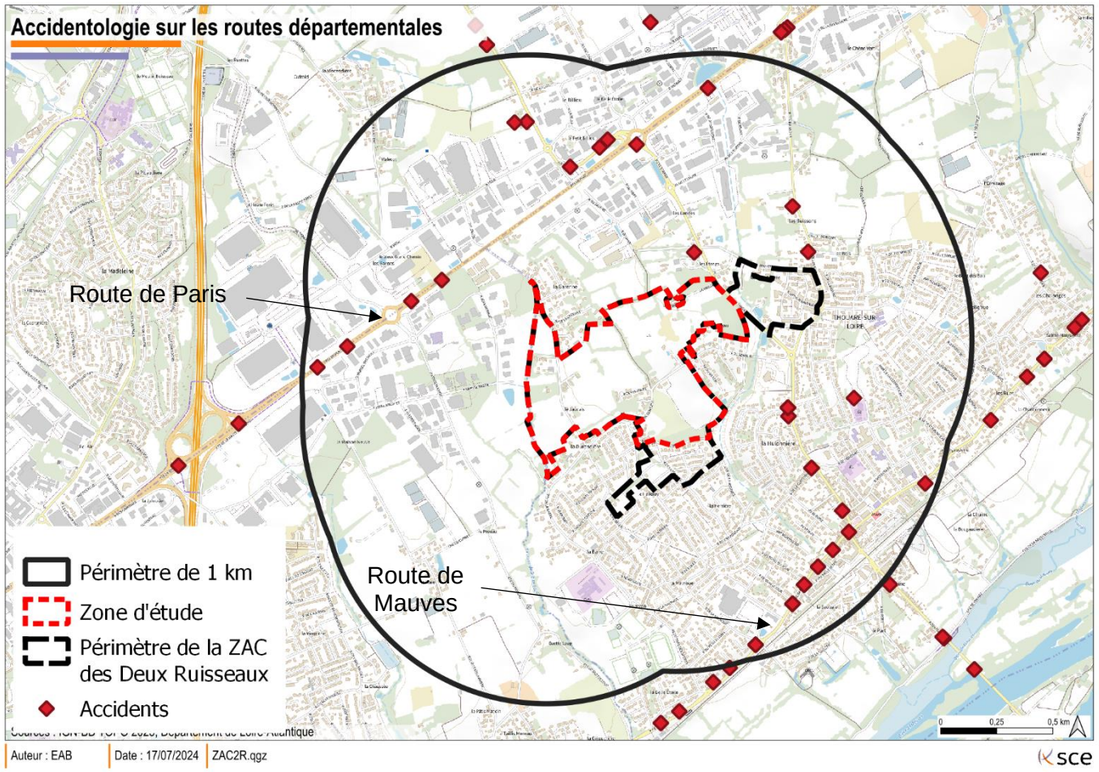
Source : SCE, Étude de trafic, Juillet 2024

[3] *Base de données annuelles des accidents corporels.*

Le département de Loire Atlantique laisse accès aux données de localisation des accidents sur ses routes départementales. A proximité de la zone d'étude (dans un périmètre de 1 km autour de la zone d'étude), on peut voir que les routes de Paris, route de Thouaré et Route de Mauves sont accidentogènes, plusieurs dizaines d'accidents ayant été recensés entre 1998 et 2017. Malheureusement, aucune précision n'est disponible quant au contexte de l'accident.

Aucun accident n'est relevé au droit des voies encadrant le secteurs (rue de Jaunais, Rue de Beaulieu et Rue des Etangs). Les accidents dans le périmètre de 1 km autour du site se situent principalement sur la Route de Paris (au nord) et la Route de Mauves (au sud).

Figure 122 : Accidentologie sur les routes départementales



Source : https://data.loire-atlantique.fr/pages/home/

Enjeu faible

Aucun accident de la route n'a été observé au sein ou à proximité immédiate du site. En effet, les voiries encadrant le site (Route de Paris au nord, Rue des Etangs à l'est et rue de Beaulieu au sud), plus fréquentée, concentrent les accidents.

5.6. Modes actifs

Thouaré-sur-Loire est reliée à Nantes par des bandes et pistes cyclables de qualité via la VM68 et les berges de Loire. Une zone 30 a été mise en place au Sud de l'intersection Beaulieu/Jaunais et sécurise les cyclistes.

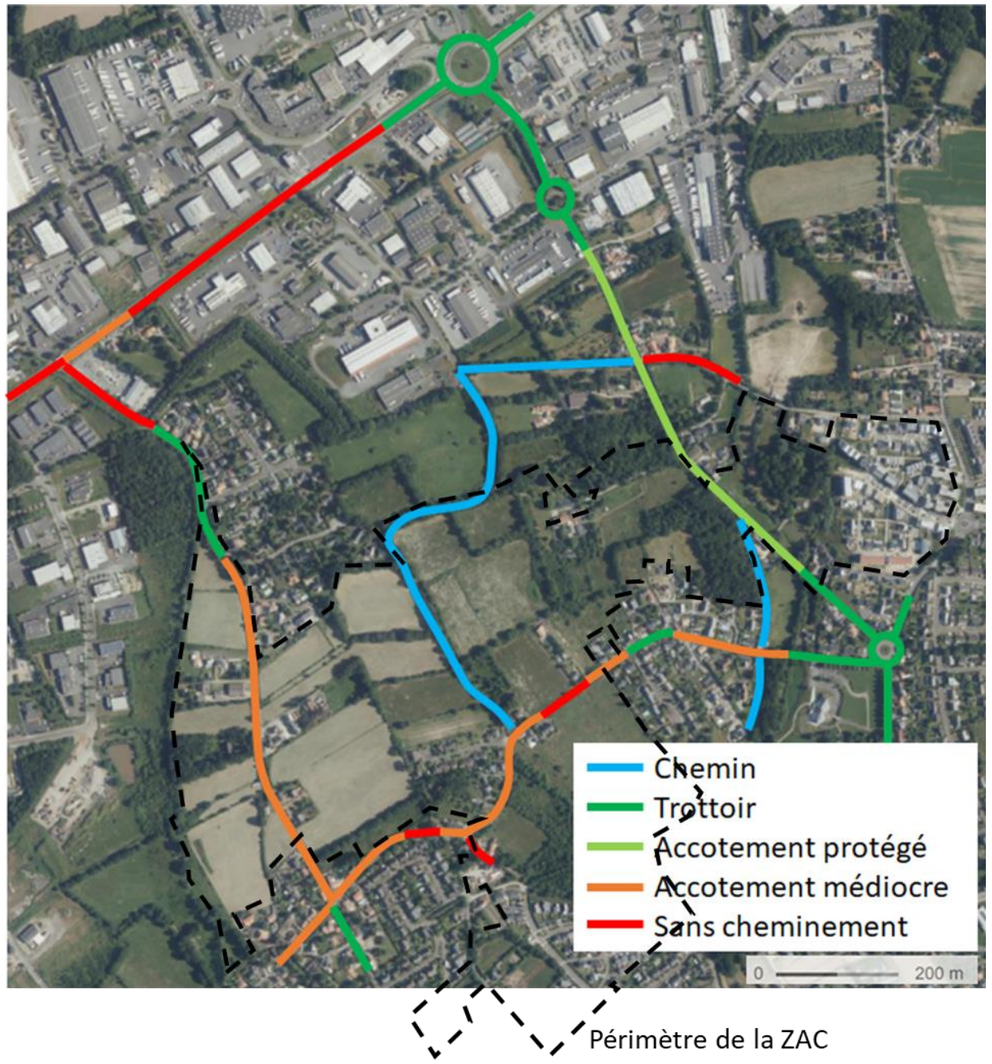
A l'inverse, les voies environnantes le périmètre de la ZAC des Deux Ruisseaux sont rarement aménagées. Le ruisseau du Guette-Loup constitue une véritable coupure entre Thouaré Nord d'une part et le parc d'activités de la Maison Neuve et Sainte-Luce d'autre part. De plus, la Route de Paris ne dispose d'aucun aménagement cyclable et provoque également un effet de coupure, d'autant plus que les voies carquefoliennes ne sont pas non plus aménagées pour les vélos.

Concernant les piétons :

- La **Route de Paris** n'est pas accessible aux piétons, elle ne propose pas de trottoir (hormis à proximité du rond-point de la Belle Etoile) et aucun passage piéton ni ouvrage ne permet de la traverser entre la ZI de Carquefou et le Chemin nantais.
- La **Rue du Jaunais** présente de nombreuses discontinuités piétonnes. A proximité des lotissements on retrouve des trottoirs suffisamment accessibles, mais, sur les autres sections de la rue, les accotements mono-latéraux ne sont pas sécurisés.
- La **Rue de Beaulieu** est également très peu marchable. Elle ne propose quasiment aucun trottoir, sauf ponctuellement à l'Est. Les accotements, non aménagés, sont souvent étroits et peu praticables. Bien que des dispositifs de ralentissement des voitures soient installés (plateau, rétrécissement de chaussée), la rue n'est pas sécurisée pour les mobilités actives.

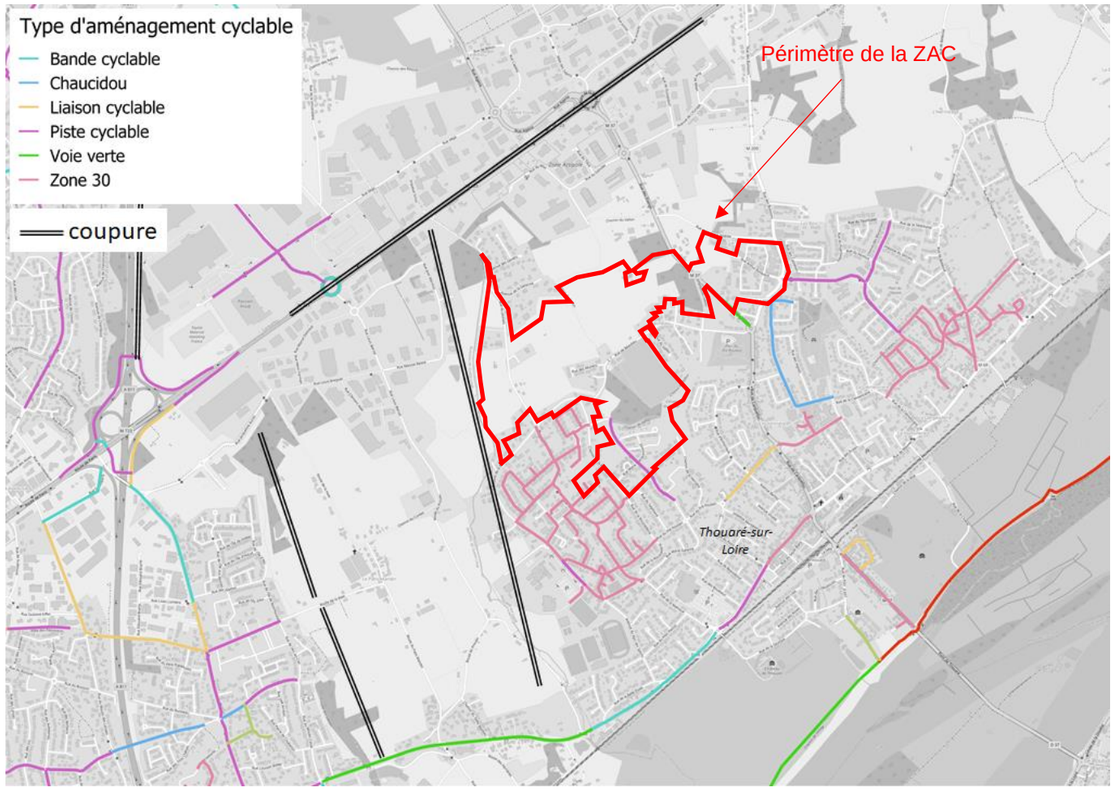
La **Rue des Etangs** est plus accessible aux piétons. A la sortie du Rond-Point Robert Schuman, une voie verte est aménagée, et hors agglomération, les accotements sont sécurisés, derrière des bornes en bois avec collier réfléchissant.

Figure 123 : Desserte par les aménagements piétons



Source : SCE, Étude de trafic, Juillet 2024

Figure 124 : Desserte par les aménagements cyclables



Source : SCE, Étude de trafic, Juillet 2024

Enjeu fort

A l'exception de la rue des Etangs (VM37), les voies desservant le secteur d'étude (rue du Jaunais, rue de Beaulieu) n'ont pas fait l'objet d'aménagements spécifiques en faveur des circulations douces. Ainsi, des discontinuités piétonnes subsistent et les cheminements existants sont localement peu sécurisants (trottoirs peu praticables du fait de l'étroitesse). Ces voies sont également peu aménagées pour la circulation des cyclistes.

Le seul itinéraire traversant le périmètre de la ZAC est un chemin dénommé circuit du Vallon.

5.7. Synthèse des enjeux sur les transports et les déplacements

THÈME	SOUS-THÈME	DESCRIPTION DE L'ENJEU	ENJEU
Transport et déplacements	**Réseaux routier et accès au site**	Le secteur d'étude est desservi par plusieurs voies dont deux sont classées d'intérêt d'agglomération : la Route de Paris (route de Paris) au nord et la VM37 à l'est (rue des Étangs). Ce classement correspond aux liaisons internes à l'agglomération, entre grands quartiers et/ou centres-villes. Au droit du périmètre de la ZAC, ces voies principales sont complétées par la rue du Jaunais à l'ouest et la rue de Baulieu au sud. Les voies structurantes desservent plusieurs pôles générateurs de trafic que sont les centres bourgs de Thouaré-sur-Loire, de Sainte-Luce-sur-Loire et les zones d'activités implantées de part et d'autre de la route de Paris (M723).	Fort
	Transport en commun	La commune de Thouaré-sur-Loire est desservie par trois lignes de bus et une ligne de chronobus du réseau TAN. Cette offre est complétée par une ligne TER avec une gare en centre-ville. Hormis la C7, les fréquences de passage sont moyennes et les arrêts sont relativement éloignés des limites de la ZAC.	Moyen
	Modes actifs	A l'exception de la rue des Etangs (VM37), les voies desservant le secteur d'étude (rue du Jaunais, rue de Beaulieu) n'ont pas fait l'objet d'aménagements spécifiques en faveur des circulations douces. Ainsi, des discontinuités piétonnes subsistent et les cheminements existants sont localement peu sécurisants (trottoirs peu praticables du fait de l'étroitesse). Ces voies sont également peu aménagées pour la circulation des cyclistes. Le seul itinéraire traversant le périmètre de la ZAC est un chemin dénommé circuit du Vallon.	Fort
	Trafic et déplacements	Les données de trafic sont les suivantes : ▶ 25 000 véhicules par jour sur la Route de Paris ou Route de Paris, voie la plus empruntée en raison de son rôle de transit et de desserte de plusieurs zones d'activités ; son trafic a augmenté de 3,4% depuis 2016 ; ▶ Plus de 8 000 véh/j sur la rue des Étangs (VM37), soit un trafic de plus de 3 fois supérieur aux trafics relevés sur les autres voies du quartier ; ▶ Près de 2 500 VL/jour sur les rues de Beaulieu et du Jaunais. Les poids-lourds circulent majoritairement sur la Route de Paris ou Route de Paris. Malgré l'interdiction de circulation sur la rue des Étangs, certains poids-lourds l'empruntent (desserte locale, ou shunts pour éviter la Route de Paris saturée). Les tendances qui se dessinent mènent à une augmentation des trafics de façon générale sur la totalité de l'agglomération nantaises. La zone d'étude étant situé en périphérie et dans un secteur recherché (logements) pour les actifs travaillant à Nantes, elle sera également concernée par cette augmentation	Moyen
	Stationnement	En l'absence de place de stationnement sur le site actuel, l'enjeu est considéré comme moyen, le projet devant en créer un certain nombre.	Moyen
	Accidents	Aucun accident de la route n'a été observé au sein ou à proximité immédiate du site. En effet, les voiries encadrant le site (Route de Paris au nord, Rue des Etangs à l'est et rue de Beaulieu au sud), plus fréquentée, concentrent les accidents.	Faible

6. Paysage, patrimoine et loisirs

Le contexte paysager est étudié au niveau de la commune, de l'aire d'étude élargie et rapprochée, et de la zone d'étude.

6.1. Contexte paysager

6.1.1. Atlas des paysages des Pays de la Loire

Les paysages régionaux présentent de grands traits de caractères qui permettent de les identifier et les comprendre. Les formes du territoire révèlent ainsi les clés de lecture des paysages régionaux parce qu'elles sont dessinées par :

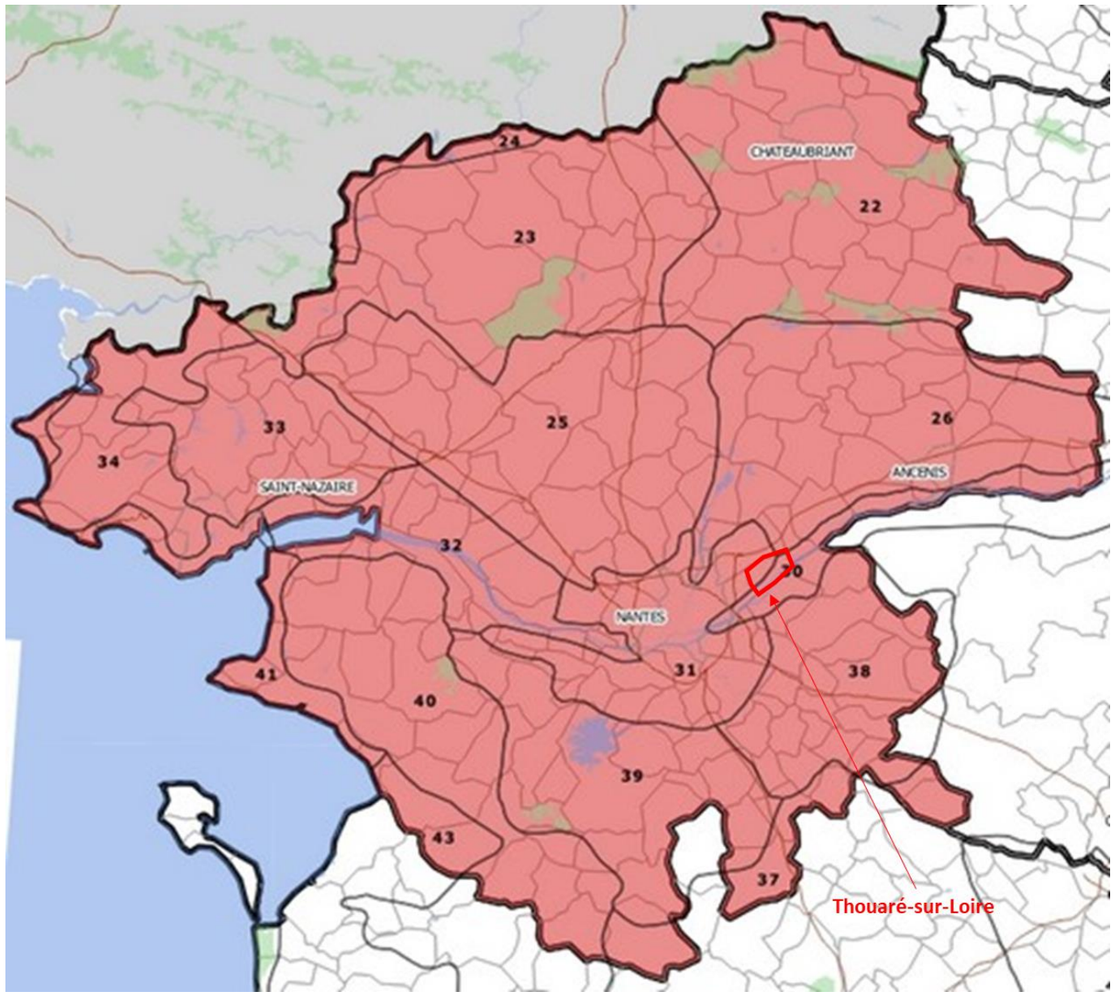
- Le socle physique qui charpente la structure du paysage
- L'empreinte humaine qui laisse les marques de l'histoire sur le territoire
- L'occupation bâtie du territoire et les identités spécifiques qui en découlent
- La desserte du territoire qui marque autant le paysage qu'il en conditionne la découverte
- La richesse agricole qui induit une diversité dans les paysages régionaux

L'ensemble de la région présente 49 unités paysagères qui permettent de décrire la diversité des identités paysagères mais aussi de comprendre la proximité en termes d'ambiances de certains paysages parfois très distants.

La commune de Thouaré-sur-Loire est située à l'intersection des unités paysagères suivantes :

- 26 – les contreforts ligériens vers l'Erdre et le Segréen
- 30 – La Loire des promontoires
- 31 – l'agglomération nantaise

Figure 125 : Les Unités Paysagères des Pays de la Loire



Source : Atlas des Pays de la Loire

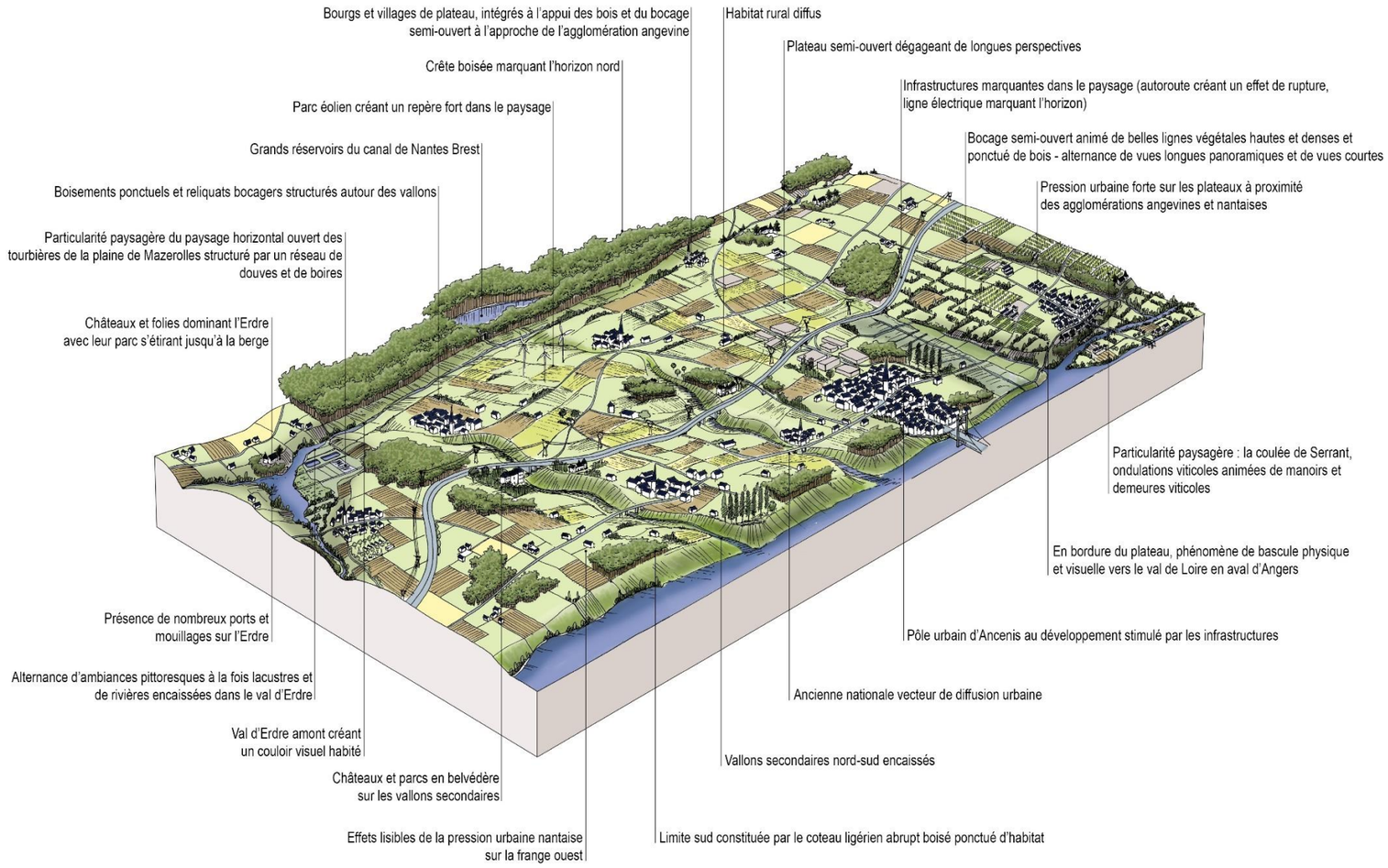
6.1.1.1. Les contreforts ligériens vers l'Erdre et le Ségréen

Ce vaste plateau domine le val de Loire dont on ne perçoit sur l'horizon sud que le haut de coteau ourlé des premières vignes ligériennes. A peine arrêté par les quelques haies et bosquets hérités d'un bocage disparu, le regard tourne sur l'horizon glissant sur une mosaïque de grands champs cultivés. Un habitat diffus et les bourgs éloignés animent ces routes rurales qui tissent une toile distendue sur le plateau. Perchés sur les bords du plateau, en promontoire sur les vallées souvent encaissées, des hameaux cossus, ou des châteaux enchâssés dans leur grand parc boisé ponctuent ce paysage. A l'ouest les paysages fluviaux de la vallée de l'Erdre avec ses marais se distinguent par la mise en scène soigneusement composée des châteaux et demeures bourgeoises dominant la rivière.

Cette unité paysagère a vu de nombreuses mutations tant sur le plan agricole, qu'urbain et des infrastructures. Sa partie sud, qui composait des paysages viticoles dominant la Loire à l'instar de la bascule du plateau maugeois est aujourd'hui profondément transformé par les nombreuses infrastructures qui se sont superposées au nord de la Loire. Le paysage de plateau s'est ouvert, laissant apparaître plus fortement du bâti industriel et des repères marquants comme les châteaux d'eau, les pylônes électriques et les éoliennes. Les enjeux sur cette unité se concentrent sur les revers de plateaux en bordure des grandes vallées de la Loire et de l'Erdre sur lesquels les pressions sont les plus fortes.

Figure 126 : Bloc diagramme de l'unité paysagères des contreforts ligériens vers l'Erdre et le Ségréen

Bloc-diagramme de l'unité paysagère des contreforts ligériens vers l'Erdre et le Segréen (26)



Source VU D'ICI : Atlas des paysages de Loire-Atlantique - DIREN Pays-de-La-Loire - 2011

Source : Atlas des Pays de la Loire

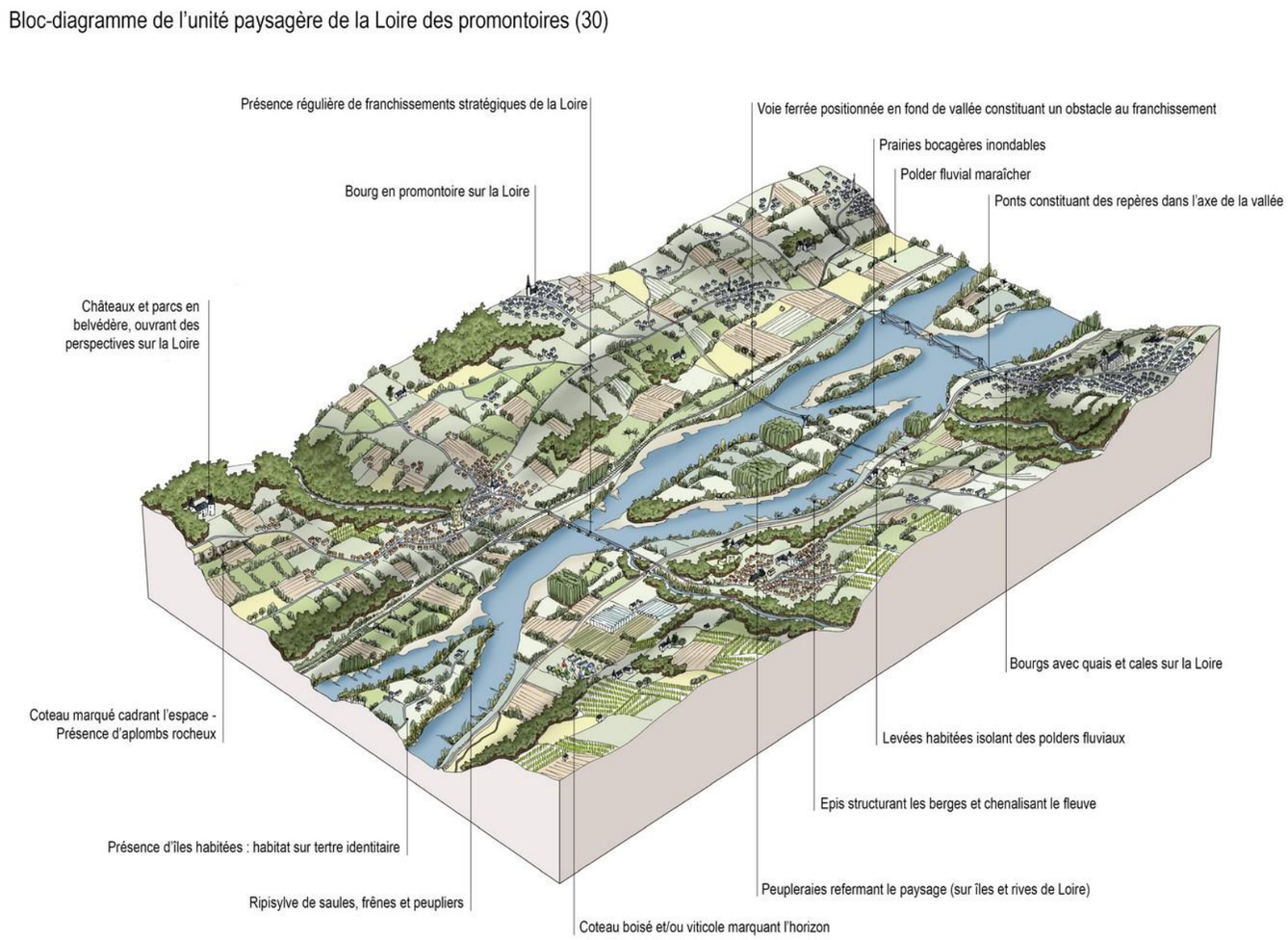
6.1.1.2. La Loire des promontoires

Dans son arrivée dans le massif armoricain, la vallée ligérienne est moins large qu'en amont d'Angers, ce qui donne plus d'importance au dialogue de coteau à coteau. Ces derniers plus marqués offrent de véritables belvédères permettant d'apprécier toute l'amplitude des paysages ligériens avec ses îles habitées. Les paysages jouent des contrastes entre la puissance du fleuve, les prairies humides du fond de vallée et les coteaux rocheux parfois arides. Ils gardent encore une forte dimension patrimoniale avec ses bourgs structurés sur les coteaux ou en port sur le fleuve et de nombreux châteaux mis en scène dans leur vaste parc paysager. Contrastant nettement avec la végétation ligérienne les planches de cultures maraîchères développent à l'approche de Nantes une mosaïque plus rigoureuse de teintes franches variant au gré des cultures.

Véritable axe commercial historique, la Loire est restée longtemps l'infrastructure majeure du territoire qui s'est traduite par de nombreux quais, cales et ports fluviaux. Les infrastructures récentes ont aujourd'hui plus cherché à s'affranchir des caprices du fleuve ; les levées d'abord, les nombreux ponts et surtout la voie ferrée ont progressivement coupé le contact direct avec le fleuve facilitant ainsi les communications au travers du val.

La lisibilité de ce paysage tient à la fois au maintien de l'ouverture visuelle du fond de vallée, la préservation du patrimoine hydraulique et l'adaptabilité aux inondations. La prédominance des coteaux constitue également un élément majeur de qualité de ces paysages. L'évolution de l'occupation du sol y est particulièrement lisible notamment en ce qui concerne l'urbanisation et la diminution de la viticulture ou le boisement.

Figure 127 : Bloc diagramme de l'unité paysagère de la Loire des Promontoires



Source : Atlas des Paysages des Pays de la Loire

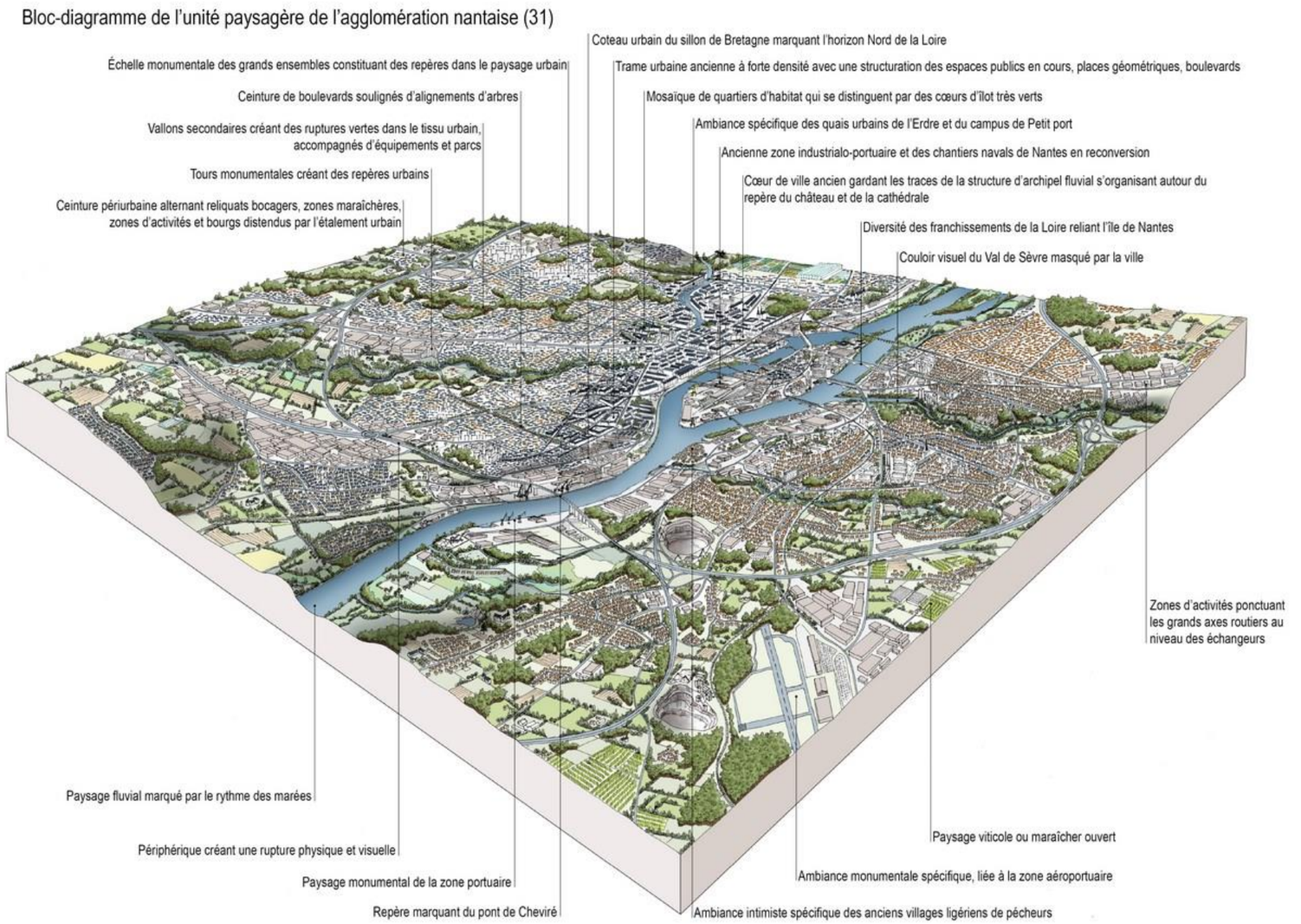
6.1.1.3. L'agglomération nantaise

A la fois carrefour et confluence, Nantes est dès l'origine une ville d'eau. L'agglomération nantaise est aujourd'hui constituée par plusieurs ensembles urbains découpés par les vallées majeures (confluence Loire, Erdre et Sèvre nantaise). Ces cours d'eau lui donnent son caractère fluvial avec des ambiances parfois océaniques qui sont renforcées par l'identité portuaire de la ville. L'agglomération nantaise s'est développée sur des anneaux viaires successifs (boulevards de ceinture puis périphérique) au gré des développements économiques en intégrant progressivement les bourgs périphériques. Ces croissances par à-coups se traduisent par de grands quartiers, zones d'activités ou grands ensembles qui se juxtaposent et s'intercalent entre les vallons affluents de l'Erdre et la Loire qui gardent leur caractère semi-naturel.

En promontoire sur ses vallées, l'agglomération compose un paysage urbain où les covisibilités entre les coteaux construits sont fréquentes. Les bâtiments repères se détachent sur les crêtes (Tour de Bretagne, Immeuble du Sillon de Bretagne, cathédrale, flèches des églises…) et les constructions monumentales telles que ponts, grues et bâti industriel marquent les fonds de vallées. L'agglomération s'inscrit dans une mosaïque de paysages ruraux à la fois bocagers, viticoles, horticoles, boisés qui amorcent la diversité des unités paysagères qui ceinturent l'agglomération.

Ce qui marque les paysages urbains, c'est avant tout leur forte capacité de mutation très lisible notamment depuis un siècle, comme les transformations multiples de l'île de Nantes. La pression urbaine se fait ressentir sur la périphérie de l'agglomération et modifie fortement les paysages ruraux.

Figure 128 : Bloc diagramme de l'unité paysagère de l'agglomération nantaise



Source : Atlas des Paysage des Pays de la Loire

6.1.2. Contexte paysager au droit de la commune

Cette partie rédactionnelle s'est en grande partie inspirée du rapport de présentation du PLUm et du Plan Guide actualisé par SCE en 2023.

Le territoire communal de Thouaré-sur-Loire d'une surface de 1 276 hectares a la forme d'un trapèze plus étroit sur son extrémité Nord Est cerné entre la RD 723 et la Loire. La RD 68 et la ligne SNCF structurent le paysage et créent des césures importantes. Les ponts de Thouaré-sur-Loire permettent de franchir le fleuve et de relier son territoire aux communes de la rive Sud.

6.1.2.1. Les entités paysagères

Thouaré-sur-Loire est une commune au socle caractéristique des bourgs de Loire : une séquence basse en vallée de la Loire fluviale marquée par ses ponts, la voie ferrée en rive, un bourg implanté sur le coteau ouvrant sur des plateaux agricoles, et des vallées séparatives nord/sud entre communes.

Aujourd'hui, elle présente une urbanisation composite : étalement pavillonnaire important, réseau routier labyrinthique, qui dilue la lecture du socle géographique et la lisibilité de ses caractéristiques paysagères.

Les caractéristiques naturelles du territoire de la commune de Thouaré-sur-Loire composent deux unités paysagères différentes :

- **Au Nord, un paysage de plateau** légèrement vallonné, très accentué à l'Est au niveau de la « faille » de la Seilleraye. Ce paysage autrefois ouvert et à dominante agricole est aujourd'hui très construit à l'Ouest et sert de transition entre la vallée et les zones d'activités implantées le long de la RD 723 ;
- **Au Sud et au Sud-Est, un paysage de prairies inondables** appartenant à l'ensemble de la Prairie de Mauves, autrefois marqué par la saisonnalité de l'eau et de la végétation. Le bras droit est aujourd'hui asséché en partie depuis la construction du barrage de la Sauterelle en 1831.

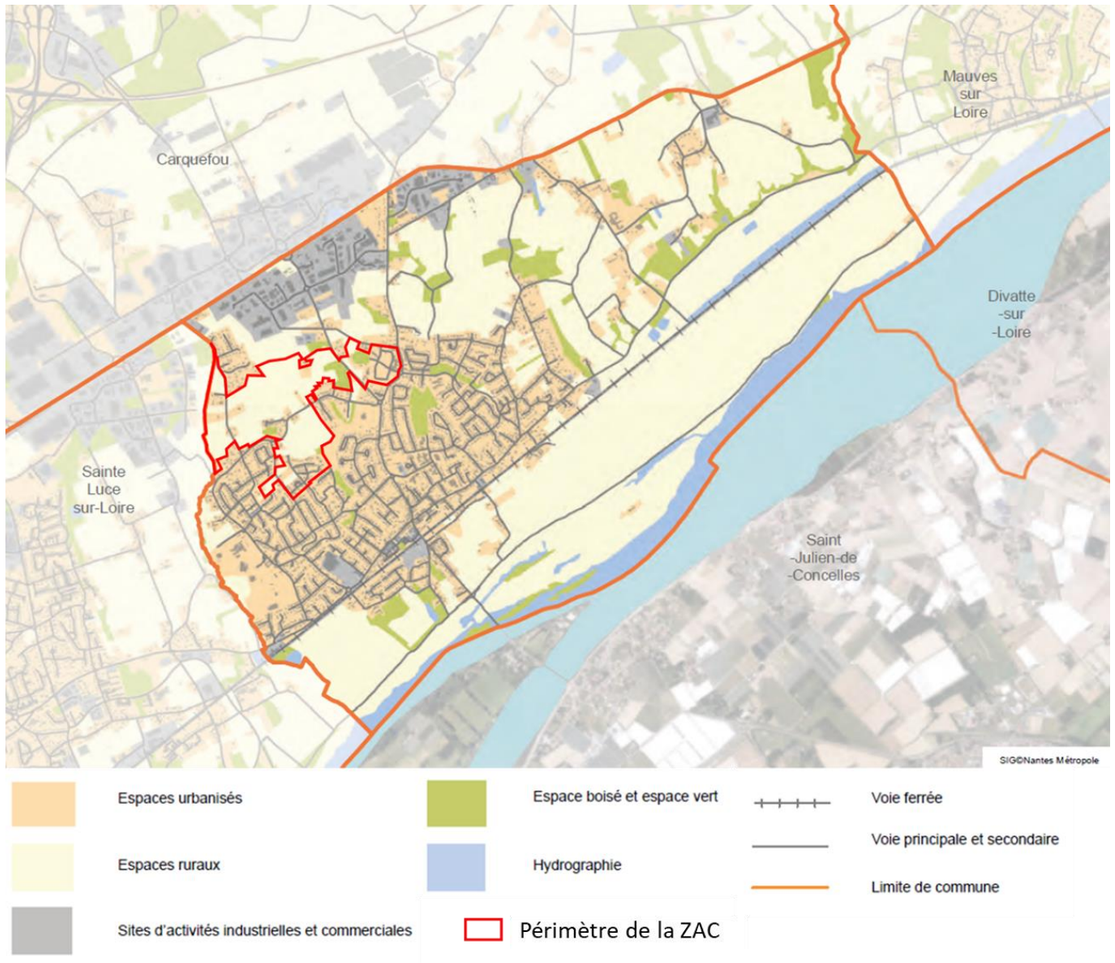
A l'extrémité Est, les coteaux abrupts (70 m NGF) génèrent une coupure importante entre la partie haute rurale de la commune et la partie basse urbanisée et engendre un changement structurel de paysage. Les vallons étaient autrefois parsemés de vignes. A ce jour, aucune exploitation viticole n'est recensée sur la commune.

Au Sud-Ouest, le plateau plus propice à l'urbanisation et aux cultures est caractérisé par des espaces naturels à dominante bocagère de plus en plus fragilisés par le développement des zones d'activités et plus récemment les zones pavillonnaires.

La commune compte plus de 60 % d'espaces naturels et ruraux dont la moitié en espaces protégés.

La Loire et ses prairies inondables sont protégées et/ou inventoriées au patrimoine naturel de la commune (ZNIEFF, ZICO, Natura 2000).

Figure 129 : Occupation ndes sol sur la commune de Thouaré sur loire



Source : Cahier communal, PLUm de Nantes Métropole, approuvé le 5 avril 2019

6.1.2.2. Modes d'occupation des sols

Sur le plateau, l'urbanisation est dispersée, sous forme de hameaux où l'agriculture dominait il y a peu de temps encore. La partie Ouest du plateau a été plus favorable à l'implantation humaine, le long de la RD 37 et le long de la RD 723, où se sont implantées les zones activités.

De nombreux lotissements ont remplacé les anciennes zones agricoles et les tenues maraîchères.

Le coteau est favorable à l'occupation humaine jusqu'au lit majeur de la Loire sur toute la partie Ouest de la commune. Le bourg s'est implanté sur le bas du coteau où s'étend, à l'heure actuelle, la majeure partie de l'habitat. Néanmoins, l'activité agricole subsiste dans toute sa partie intermédiaire, entre les zones d'activités implantées au Nord et l'urbanisation le long des grands axes de voiries. Le coteau, très escarpé au Nord-Est, exerce une contrainte forte et forme un frein naturel à l'extension de l'urbanisation, qui se limite à quelques hameaux.

Le lit majeur de la Loire présente une contrainte majeure au développement urbain, en raison des inondations. Les zones maraîchères ont gagné les prairies naturelles bordant le fleuve du fait de l'abaissement de son lit majeur. Les grandes étendues de bâches blanches ont un impact visuel fort dans le paysage.

L'urbanisation thouaréenne, à l'instar des communes voisines, est largement dominée par le caractère pavillonnaire de l'habitat. Cependant, on peut distinguer trois types de formes urbaines : le bourg, les extensions urbaines sous forme pavillonnaire en lotissement, et les hameaux.

Les hameaux, implantés le long des voiries anciennes, sont peu à peu rejoints par le tissu urbain pavillonnaire. La plupart de ces écarts forment aujourd'hui des « poches » anciennes dans des extensions pavillonnaires et dans l'extension Ouest-Est linéaire des rues de Nantes et de Mauves au niveau du centre bourg.

A l'Ouest, ils sont en grande partie englobés par l'urbanisation. A l'Est, les constructions sont plus diffuses sur le coteau.

6.1.2.3. Les points de vue

Les points de découverte privilégiés depuis les hauteurs de la commune sont ceux offrant des panoramas sur la Loire et les paysages alentours. La topographie du terrain, les franges végétales créent des limites visuelles naturelles.

Les grandes lignes de végétation hautes formant les allées des domaines agricoles et châteaux servent tantôt d'horizon, tantôt de perspectives fermées sur des éléments d'architecture, l'écrin touffu des parcs de châteaux et des cours de fermes dans l'horizon des prairies.

La topographie dans la partie Est de la commune (coteau plus escarpé) permet des points de vue vers la vallée de la Loire, vers Mauves-sur-Loire et St-Julien-de-Concelles.

6.1.3. Analyse paysagère à l'échelle de la ZAC des Deux Ruisseaux

Thouaré-sur-Loire présente une urbanisation composite : étalement pavillonnaire important, réseau routier labyrinthique, qui dilue la lecture du socle géographique et la lisibilité de ses caractéristiques paysagères.

Les parcelles du projet se situent en limite Nord de la zone agglomérée et du centre bourg, s'inscrivant dans l'axe historique de développement de la commune. Les sols sont majoritairement occupés par des prairies permanentes utilisées par des propriétaires d'équidés (chevaux, poneys et ânes) pour le pâturage et la production de fourrage, à moindre mesure quelques parcelles ont évolué vers la friche. Ces parcelles sont d'anciennes surfaces agricoles et/ou tenues maraîchères.

Hormis, ces espaces ouverts, le périmètre est occupé par de petites surfaces boisées à l'Est (bois du Jauneau) et par les surfaces bâties (hameaux et lotissements).

6.1.3.1. Des paysages champêtres menacés par la banalisation

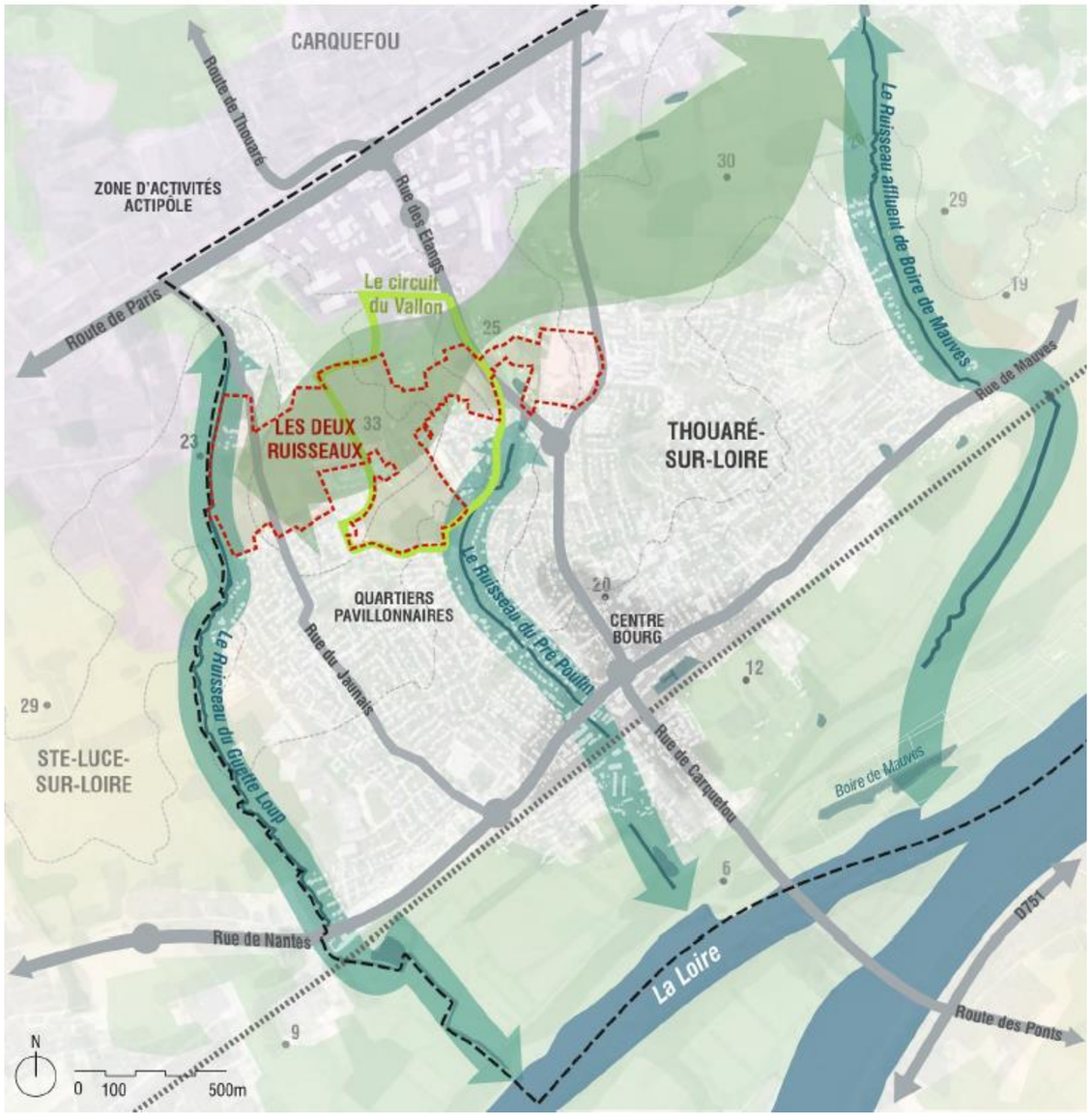
Actuellement, le paysage naturel et agricole bocager perdure sur le site des Deux Ruisseaux (chemin creux, haies et prairies) est très perceptible depuis le circuit du Vallon et offrant des vues sur les vallons en particulier celui du Pré-Poulain.

Le site des Deux Ruisseaux se situe à l'arrière de tissus urbains étanches : « côté route de Paris », au sud de l'épaisseur de la zone d'activités, « côté ville de Thouaré » au nord de divers lotissements résidentiels. L'accessibilité du site se limite aux routes du Jaunais et des Etangs, connectées d'Est en Ouest par la seule route de Beaulieu.

Ce tissu aujourd'hui agricole et occupé de quelques parcelles déjà bâties présente :

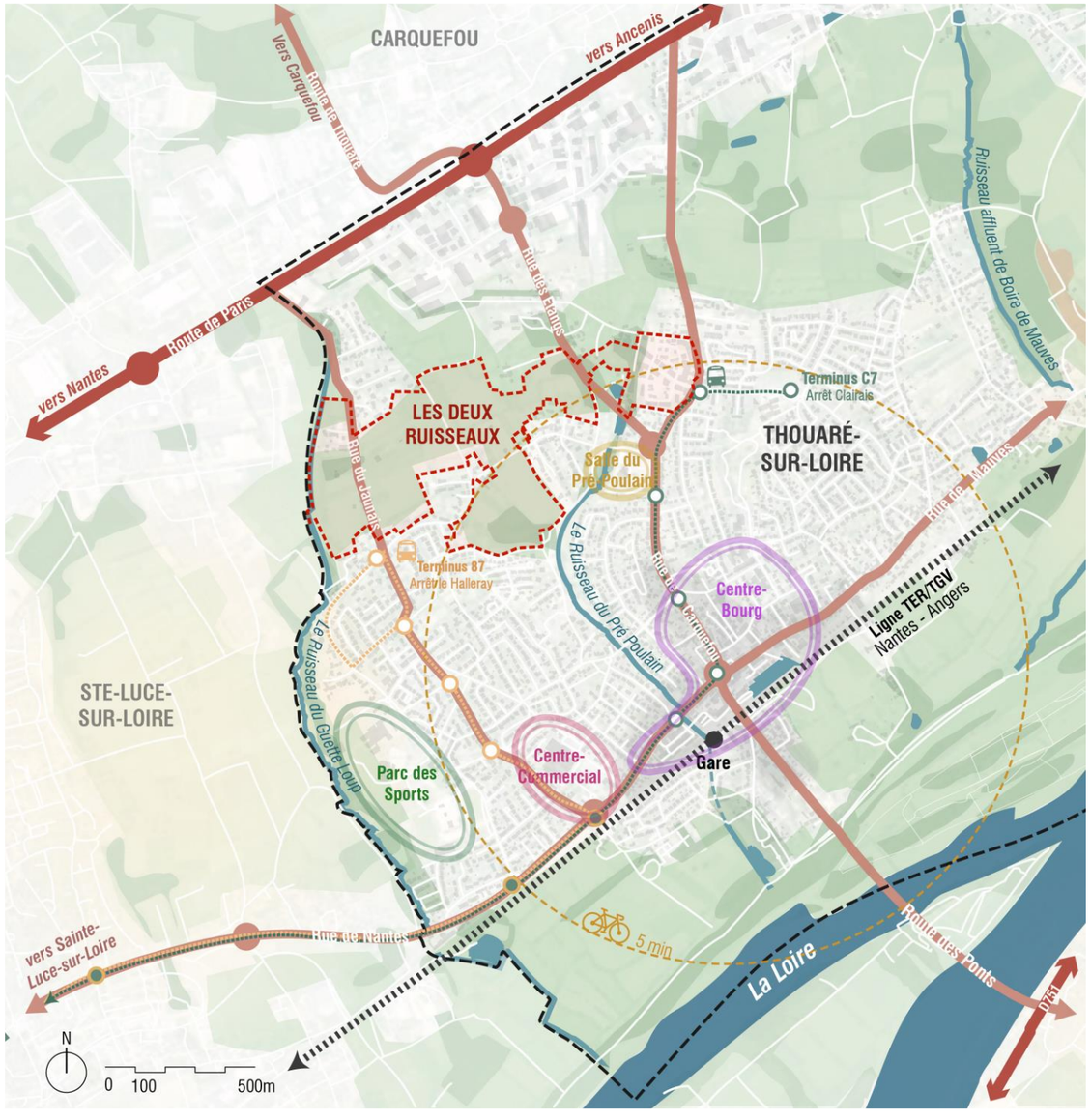
- Peu d'accès et de rares dessertes piétonnes qui se limitent aux chemins bocagers du chemin du Vallon.
- Une offre de transport en commun (TC) existante (87 et C7 notamment) mais jusqu'en limite sud du site
- Des quartiers connexes majoritairement desservis en impasses, déconnectés les uns des autres et peu poreux.

Figure 130 : Les entités paysagères du territoire dans lesquelles s'inscrivent les quartiers des deux ruisseaux



Source : Plan Guide actualisé, SCE, 2023

Figure 131 : L'organisation urbaine dans laquelle s'inscrivent les quartiers des Deux Ruisseaux



Source : Plan Guide actualisé, SCE, 2023

Les principales composantes paysagères identifiées au droit de la ZAC sont les suivantes :

- Zone Sud : lieux-dits de « La Buye et Le Halleray »

Les parcelles sont majoritairement occupées par d'anciennes tenues maraîchères qui ont évolué vers la friche. Le paysage y est peu cloisonné en l'absence de haies et présentent des zones ouvertes qui permettent des perceptions vers l'extérieur, en particulier vers le Sud dans le sens de la pente.

En limite Est, se trouve le bassin de rétention et de régulation des crues de La Hulonnière, positionné dans le lit du Pré Poulain.

Le Halleray, autrefois occupé par des terres maraichères, accueille aujourd'hui les constructions nouvelles de la tranche 1 de la ZAC des Deux Ruisseaux.

- Zone Ouest : lieux-dits « Le Jaunais la Garenne et La Durandière »

Le périmètre de la ZAC est encadré par des zones urbanisées : au Nord par le lotissement pavillonnaire de la Garenne, au Sud par le quartier de la Durandière.

Les parcelles sont occupées par des prairies de fauche et des pâtures. L'espace est cloisonné par de nombreuses haies bocagères linéaires, orientées Est-Ouest.

La frange Ouest de la ZAC est occupée par le ruisseau du Guette-Loup et ses prairies naturelles dont le léger vallonnement offre des vues plus à l'est vers la commune de Sainte-Luce-sur-Loire et son parc d'activités de Maison Neuve.

On note la présence de quelques écarts bâtis dispersés.

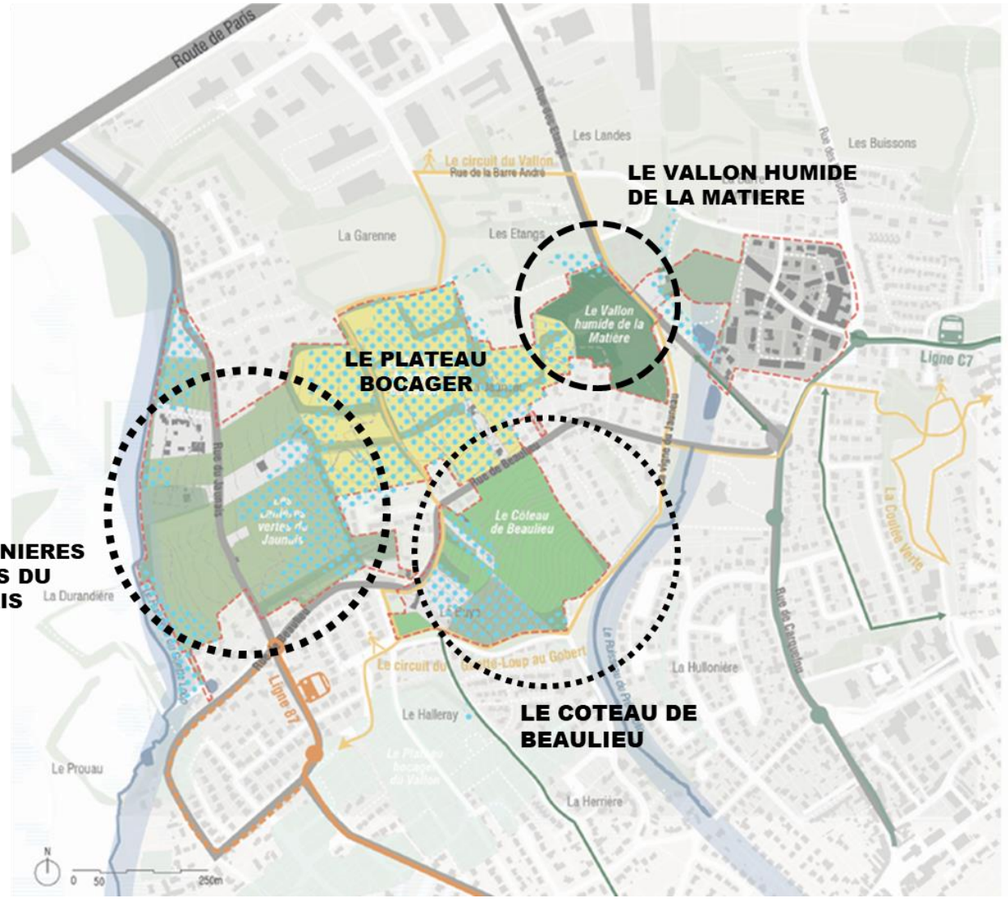
- Zone Est : lieux-dits « La Mâtière, Le Jauneau, La Barre Andrée et Les Etangs »

Cette zone est occupée majoritairement par des prairies de fauche et de pâturage avec un espace également cloisonné par le réseau de haies bocagères.

En limite Est, deux zones boisées d'une superficie totale de 3 hectares environ sont identifiées. Elles constituent de par leur position en bordure du réseau viaire (RD 37) une composante paysagère de premier ordre.

Au sein du périmètre de la ZAC, à l'interface entre ces trois zones, le hameau du Jaunais et ses extensions récentes forme le noyau urbanisé central desservi par la rue de Beaulieu, unique voie routière qui traverse de part en part la ZAC.

Figure 132 : Les ambiances paysagères diversifiées des quartiers des Deux Ruisseaux



Source : Plan Guide actualisé, SCE, 2023

Figure 133 : Espace ouvert et circuit du vallon au sein du périmètre de la ZAC



Source : Plan Guide actualisé, SCE, 2023

6.1.3.2. Un patrimoine environnemental et paysager protégé

Un maillage de haies bocagères souligne le parcellaire au sein du plateau agricole s'étendant entre les deux vallons du Guette-Loup et du Près poulain. En raison de l'intérêt paysager et environnemental de ces structures végétales, un inventaire a été réalisé lors de la révision du SAGE en 2016. Depuis, plusieurs dispositifs règlementaires ont été mis en place dans le document d'urbanisme (PLU Métropolitain) afin d'encadrer la protection de ces éléments : Espaces Paysager Protégé (EPP), Espace Boisé Classé (EBC).

Les vues depuis l'extérieur se font principalement depuis les voies routières encadrant ou desservant la ZAC :

- Principalement, depuis la rue de Beaulieu qui d'Est en Ouest traverse le périmètre de la ZAC avec cependant des franges bâties (le Jauneau, le Jaunais) qui bloquent les vues et limitent les ouvertures visuelles,
- À moindre mesure, la RD 37 à l'Est mais avec des vues furtives seulement possibles au droit du vallon du Pré Poulain, les boisements et les habitations riveraines limitant les vues au-delà,
- La rue du Jaunais à l'Ouest qui permet de découvrir le vallon du Guette-Loup, ses prairies et les espaces bocagers.

C'est en parcourant le circuit du Vallon que les perceptions sont les plus nombreuses avec des franges et des masses végétales qui ne permettent toutefois pas de vues lointaines vers l'extérieur.

Le patrimoine arboré existant se situe principalement au droit des haies structurant le site.

Figure 134 : Patrimoine arboré existant structurant le site



Source : SCE, UP+, AVP de novembre 2023

Figure 135 : Localisation des prises de vue à proximité du périmètre de la ZAC des Deux Ruisseaux



Source des photographies : Google Street


1
Rue du Jubaud


2
En direction du nord
Rue du Jubaud


2
En direction du sud
Rue du Jubaud


3
Rte de la Barre


4
Rue de la Barre
Rue de la Prairie


5


6
Rue de Beauvais


7
Rue de Beauvais

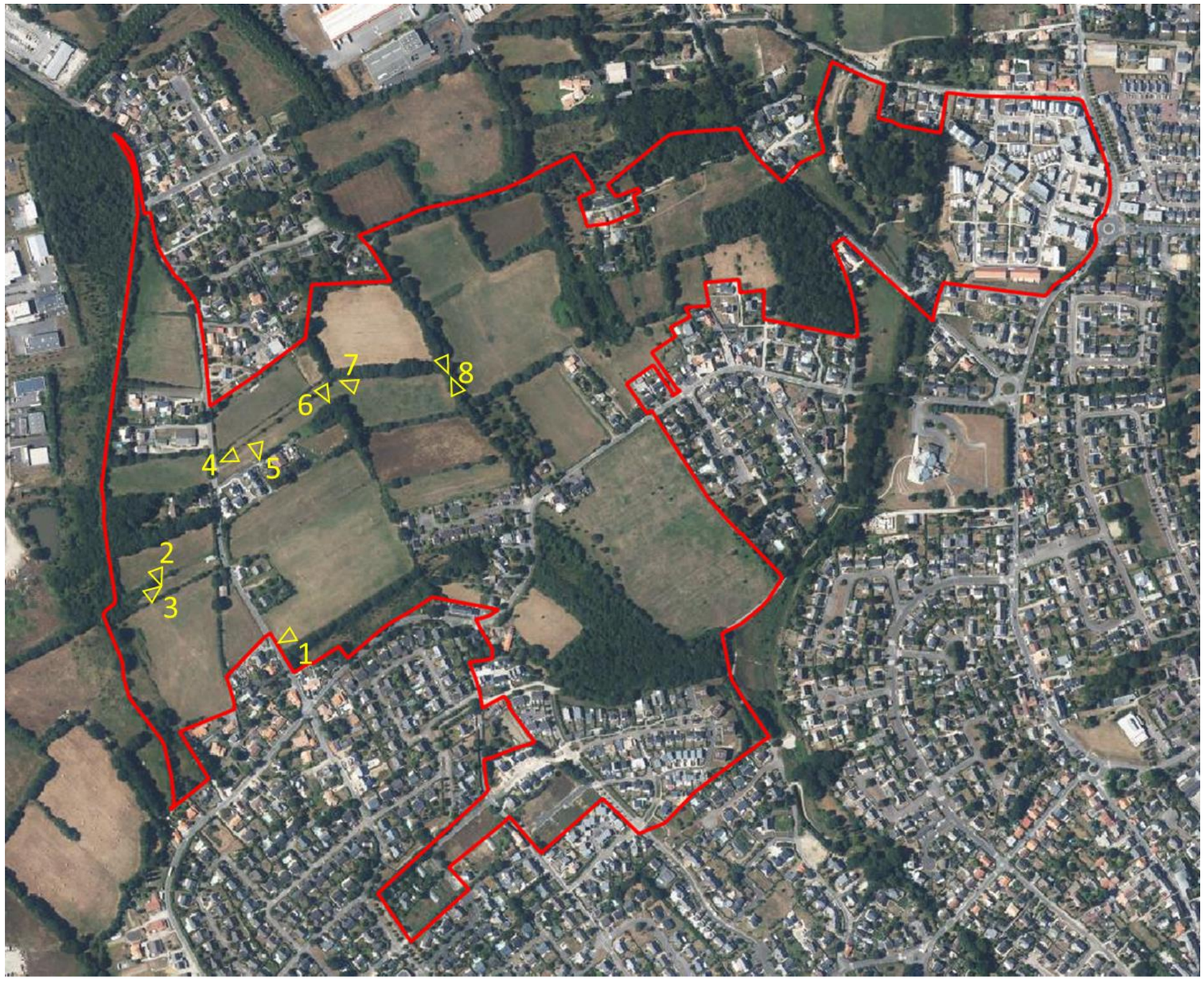

6
Rue de Beauvais


8 En direction du nord
D37



La ZAC des Deux Ruisseaux s'inscrit dans un secteur péri-urbain, dans une ambiance bucolique. De nombreuses haies encadrent les parcelles habitées et agricoles (prairies ou friches).

Figure 136 : Localisation des prises de vue au sein de la zone d'étude



Source des photographies : Google street

Figure 137 : Espace ouvert au sein du périmètre de la ZAC










5


6


7


8


8

6.1.3.2.1. Différents types de haies à conserver

D'un point de vue environnemental, les différents types de haies observées sont décrit par la nomenclature Corine Biotope, considérant la notion d'habitats, présenté ici dans un intérêt patrimonial croissant :

- Alignement d'arbres horticoles
- Haie horticole : majorité d'essences horticoles, en limite de jardin, tailles fréquentes
- Haie arbustive haute : mélange d'essence horticoles et champêtre, signes d'entretien
- Haie buissonnante : mélange arbustif, port étalé, absence d'entretien
- Haie buissonnante avec arbres : cf précédent, avec arbres
- Haie multi strates : alignement significatif d'arbres matures et buissons
- Haie relictuelle : haie buissonnante ancienne et discontinue
- Haie relictuelle arborée : haie buissonnante ancienne et discontinue, arbres matures ponctuels,

Figure 138 : Localisation des haies et boisements au droit de la zone d'étude

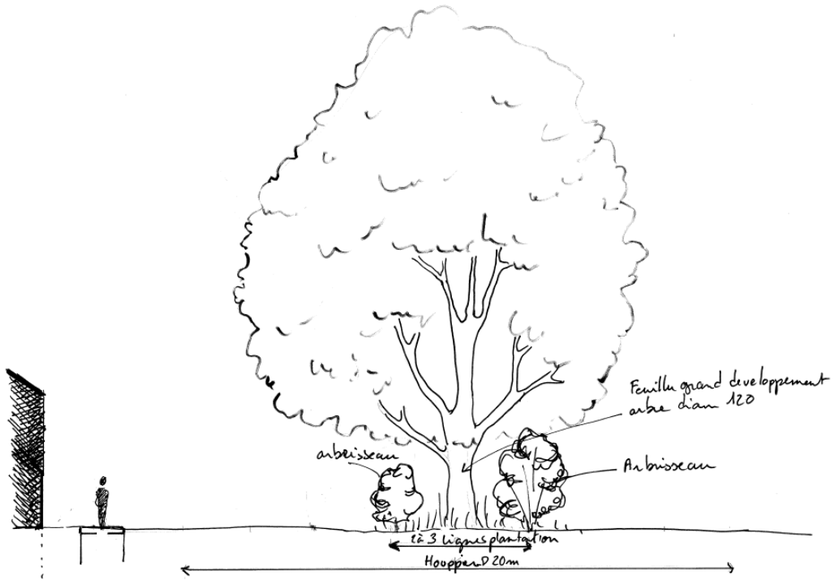


Source : Inventaires réalisés sur le site par SCE (2020) et PLUm de Nantes Métropole.

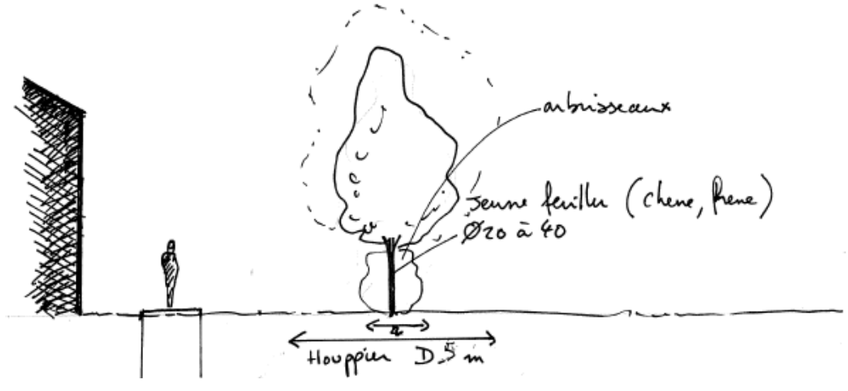
En vue de hiérarchiser les enjeux de préservation et de faciliter l'intégration de l'opération d'aménagement, il a été cherché à rationaliser le classement en définissant trois types de haies : « haies bocagères anciennes », « haies bocagères jeunes » et « haies champêtres arbustives ».

Il a été par ailleurs considéré que les haies horticoles présentent un intérêt patrimonial mineur.

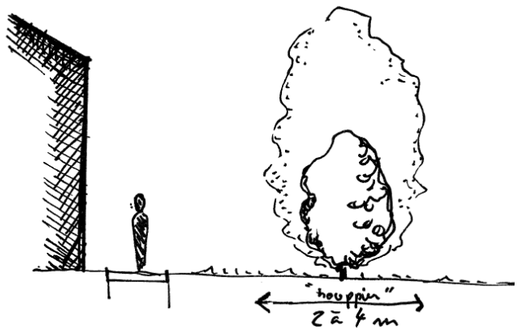
Haies bocagères anciennes :



Haies bocagères jeunes :



Haies arbustives :



L'intérêt patrimonial des haies présentes sur site est évalué selon les critères suivants :

+ faible intérêt **++** intérêt moyen **+++** fort intérêt

Tableau 34 : Hiérarchisation de l'intérêt patrimonial des haies du site

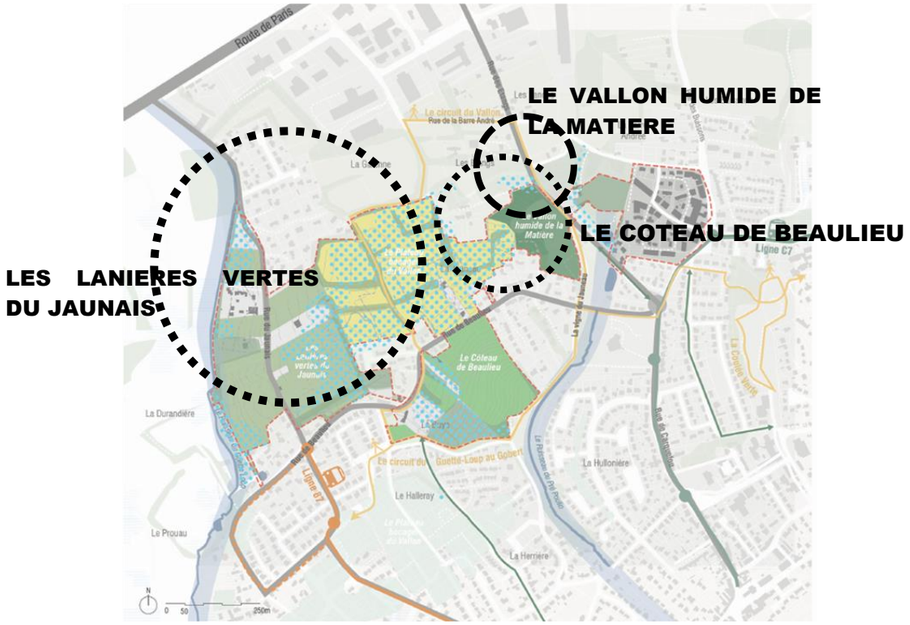
	Haies bocagères anciennes	***Haies bocagères jeunes***	***Haies arbustives***
***Composition** : diversité des essences, présence de strates, d'arbres morts et à cavités*	+++	++	++
***Intérêt environnemental** : inscription dans des continuités écologiques*	+++	++	+
***Dimensions** : Largeur, hauteur, densité, continuité, régularité*	+++	++	+
Potentiel *de conservation* *En croissance, en déclin, avec un fort potentiel de renouvellement*	+	++	+
Objectifs du projet :	**Haies à protéger**	**Haies à conforter**	**Haies dont l'arrachage fera l'objet de compensation (à 100% sur le projet)**

Figure 139 : Hiérarchisation de l'intérêt patrimonial des haies du site



Source : UP+

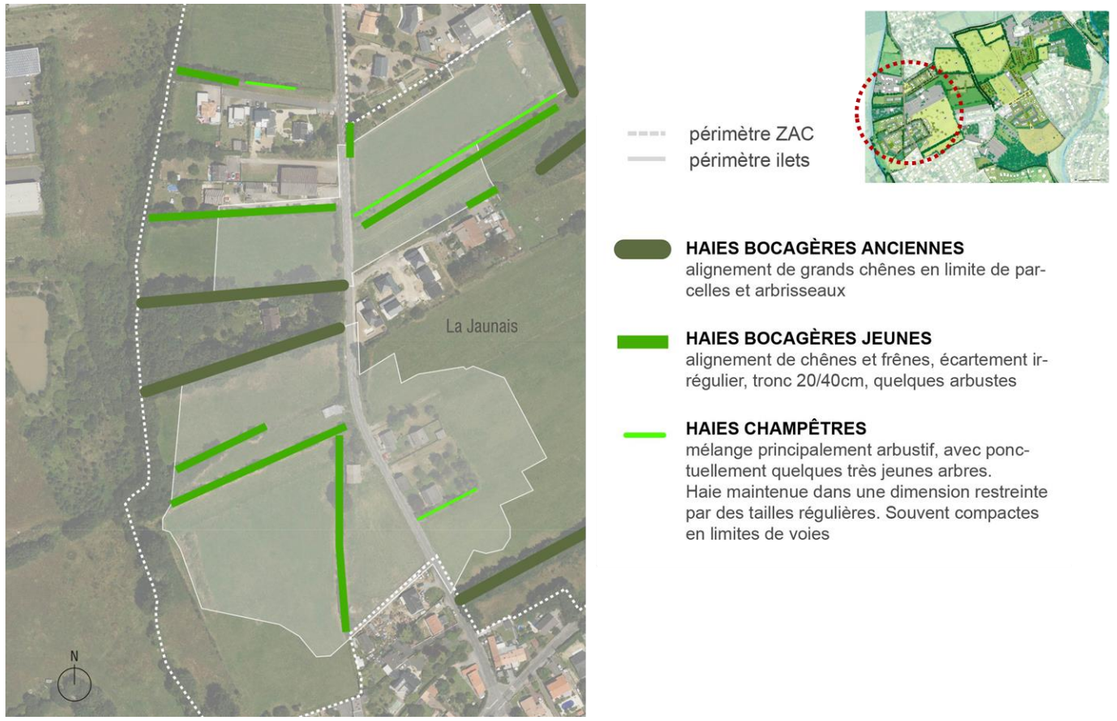
Le diagnostic paysager témoigne de la diversité des structures paysagères et des ambiances qu'il convient de conforter dans le projet. Ainsi, les trois secteurs de l'opération seront caractérisés par des ambiances paysagères distinctes :



Source : UP+

6.1.3.2.2. Diagnostic paysager au niveau de secteur Jaunais

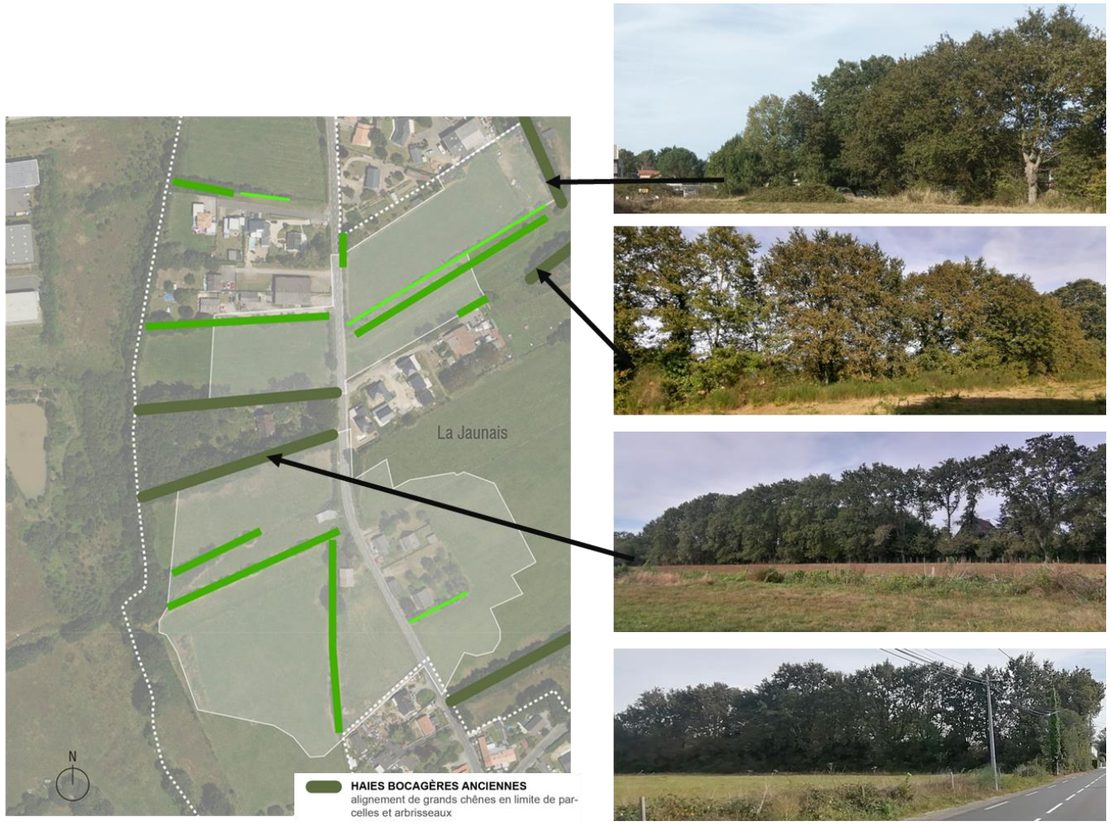
L'ilet JAUNAIS est caractérisé par un maillage de haies structurantes de différentes natures (cf précédemment), qui constituent le principal point d'appui du projet. Il s'agira pour cet ilet de conforter le caractère bocager les lieux.



Source : UP+

Haies bocagères anciennes

Elles correspondent à des alignements de grands chênes en limite de parcelles, avec un sous-étage arbustif.



Source : UP+

Haies bocagères jeunes

Sont présents des alignements de chênes et de frênes, écartement irrégulier, avec un tronc de diamètre allant de 20 à 40cm, comprenant des arbustes intercalés.



Source : UP+

Sont présents également des alignements de jeunes arbres, essence variable (champêtres et horticoles) et écartement irrégulier, avec un tronc de diamètre allant de 20 à 40cm, arbustes intercalés.



Source : UP+

Haies champêtres

Elles comprennent un mélange arbustif maintenu dans une dimension restreinte par des tailles régulières. Quelques arbres ponctuels, souvent en limites de voies, et clairsemées.



Source : UP+

A l'échelle du secteur concerné, elles représentent de très faibles enjeux paysagers et environnementaux au regard des enjeux de l'aménagement global.

6.1.3.2.3. Diagnostic paysager au niveau du plateau bocager

On note la présence d'un frêne en cépée, au niveau du futur croisement entre le Chemin des Deux Ruisseaux et l'actuel Circuit des Vallons.

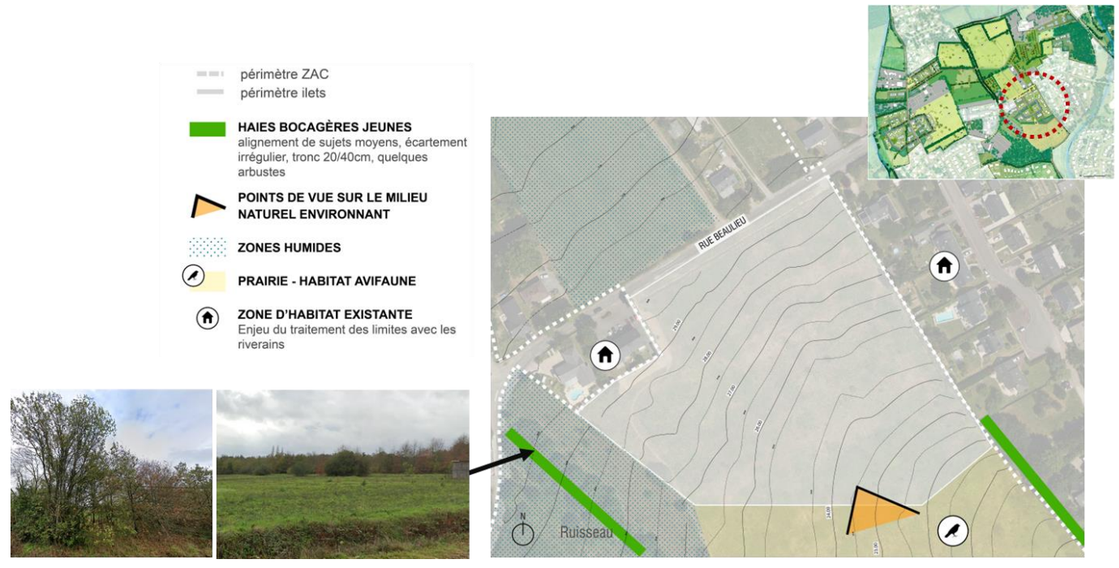
.



Source : UP+

6.1.3.2.4. Diagnostic paysager au niveau du secteur ruisseau

L'ilet ruisseaux est relativement marqué par une légère topographie marquant les vues paysagères. Il est bordé par des haies bocagères mais ne présente aucune haie dans son périmètre.

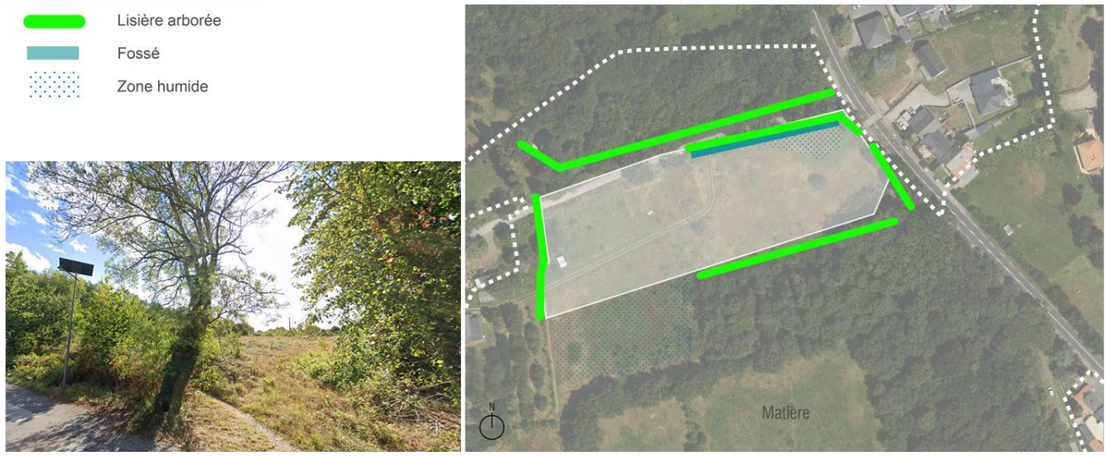




Source : UP+

6.1.3.2.5. Diagnostic paysager au niveau du secteur matière





Source : UP+

6.1.3.3. Enjeux et sensibilité paysagère

Au sein de la ZAC, les seuls éléments paysagers à préserver et identifiés au PLUm de Nantes Métropole au titre de l'article L123.1.5.7 sont des haies bocagères dont celles bordant le circuit du Vallon dans la partie Nord de la ZAC (entre les lieux-dits « La Mâtière, le Jauneau »).

Cette protection, si elle n'interdit pas leur suppression, oblige à reconstituer un linéaire de haie au moins équivalent. Les haies ne sont pas figées dans le temps et dans l'espace.

Hormis de nombreuses autres haies bocagères, le bois du Jauneau, quelques sujets arborés, les terrains à aménager ne renferment pas d'éléments paysagers remarquables. La maison de maître dans le hameau de la Barre Andrée n'est pas concernée.

Les sensibilités du paysage sont liées aux points ou axes de perception privilégiée, à savoir ici depuis les lieux habités (franges bâties) et fréquentés (voies routières en périphérie).

L'enjeu principal des aménagements sera de traiter les nombreuses co-visibilités présentes sur chacune des zones en termes de protection du voisinage et du cadre de vie ainsi que de veiller à une bonne intégration au tissu urbain pour assurer une transition entre le bâti ancien et celui plus récent.

Il s'agit donc de réfléchir à une urbanisation raisonnée grâce à un fort potentiel paysager à conserver : ruisseaux, circuit du vallon, haies bocagères, parcelles boisées. La nouvelle urbanisation viendra s'insérer dans cette trame existante. Une ambiance champêtre sera conservée et perpétuera ainsi l'identité de la commune.

Les principaux enjeux sont les suivants :

- La reconnexion du quartier au reste de la ville, par la desserte viaire et des cheminements mais également en termes d'urbanité
- La réponse à l'accueil d'habitants sans impacter les quartiers autour, ni reporter les flux.
- La gestion de la desserte et le stockage des voitures (offres de stationnements publics et privés bien dimensionnées) sans donner la prédominance à la voiture et en favorisant les modes de déplacements alternatifs.
- La création d'un réseau de continuités modes doux évident entre les quartiers et vers les polarités, la mise en œuvre de continuités cycles inexistantes aujourd'hui sur le secteur.

Enjeu fort

Le projet doit respecter le règlement du PLUm. La ZAC des Deux Ruisseaux est inscrite en secteurs 1AUMb ouvert à l'urbanisation, UMd1 et Nn. Les règles applicables au secteur 1AUMb et UMd1 sont identiques à celles du secteur UMb de la zone UM.

Les secteurs 1AUMb et UMd1 sont associés à des interdictions et des restrictions qui ne s'avèrent pas contraignantes dans le cadre de l'aménagement. Le secteur Nn empêche toute construction.

6.2. Patrimoine paysager protégé

6.2.1. Patrimoine mondial de l'UNESCO

Enjeu nul

Aucun site inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO n'est à proximité de la zone d'étude.

6.2.2. Monuments historiques

La législation liée au patrimoine a pour but d'assurer la préservation des monuments naturels et des sites dont le caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque relève de l'intérêt général. Issue de la loi du 2 mai 1930, la protection des sites est à présent organisée par le titre IV chapitre 1e du Code de l'Environnement. Cette loi énonce deux niveaux de protection :

- **L'inscription** : proposée pour des sites moins sensibles ou plus humanisés qui, sans qu'il soit nécessaire de recourir au classement, présentent suffisamment d'intérêt pour être surveillés de très près. Les travaux y sont soumis à déclaration auprès de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF). Celui-ci dispose d'un simple avis consultatif sauf pour les permis de démolir où l'avis est conforme. Les sites sont inscrits par arrêté ministériel après avis des communes concernées ;
- **Le classement** : généralement réservé aux sites les plus remarquables, en général à dominante naturelle, dont le caractère, notamment paysager, doit être rigoureusement préservé. Les travaux y sont soumis, selon leur importance, à autorisation préalable du préfet ou du ministre de l'écologie. Dans ce dernier cas, l'avis de la commission départementale des sites (CDNPS) est obligatoire. Les sites sont classés après enquête administrative par arrêté ministériel ou par décret en Conseil d'État.

Le pigeonnier du château, est le seul monument historique inscrit sur la commune (depuis 1982).

Enjeu nul

La ZAC des Deux Ruisseaux distante de plus de 500 m du Château de Thouaré, n'est pas concernée par son périmètre de protection au titre des monuments historiques.

L'enjeu vis-à-vis des monuments historiques est qualifié de nul.

6.2.3. Sites inscrits et classés

De même que pour les monuments historiques, il existe deux niveaux de protection des sites, institués après consultation publique par arrêté ministériel ou par décret en Conseil d'État :

- **Les sites classés (SC)** : sites les plus remarquables, travaux soumis à autorisation préalable du préfet ou du ministre de l'Écologie ;
- **Les sites inscrits à l'inventaire supplémentaire** (SI) : sites moins sensibles mais présentant suffisamment d'intérêt pour être surveillés de près, travaux soumis à déclaration auprès de l'ABF (avis consultatif, sauf pour les permis de démolir où il est conforme).

Enjeu nul

Aucun site inscrit ou classé ne se trouve au droit de la zone d'étude. Le site classé et inscrit le plus proche se trouve à 4 km au nord-ouest du périmètre de la ZAC de Deux Ruisseaux et il s'agit de la Vallée de l'Erdre.

Dans ce contexte, l'enjeu est qualifié de nul.

6.2.4. Sites patrimoniaux remarquables (SPR)

Les sites patrimoniaux remarquables ont été créés par la loi du 7 juillet 2016 relative à la liberté de la création, à l'architecture et au patrimoine. Ce dispositif a pour objectif de protéger et mettre en valeur le patrimoine architectural, urbain et paysager. Ils se substituent aux anciens dispositifs de protection : AVAP, ZPPAUP et secteurs sauvegardés.

Les plus proches sites inscrits et classés sont :

- La Vallée de l'Erdre en tant que grand paysage, distante de plus de 4 km au nord-ouest ;
- Les marais de Goulaine en tant qu'ensemble paysager distants de plus de 5,5 km au sud.

Le **Site Patrimonial Remarquable** le plus proche est celui de la ville de Nantes qui se trouve plus 8,5 km au sud-ouest de la zone d'étude.

Enjeu nul

Aucun site patrimonial remarquable ne se trouve au droit de la zone d'étude.

Dans ce contexte, l'enjeu est qualifié de nul.

6.2.5. Archéologie

Selon l'Atlas des patrimoines, la ZAC des Deux Ruisseaux est localisée en dehors de toute zone de présomption de prescription archéologique (ZPPA).

La Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) a été consultée dans le cadre de la mise en œuvre du projet et a prescrit la réalisation d'un diagnostic d'archéologie préventive (arrêté n°2024-572 disponible en annexe).

Enjeu faible

La zone d'étude se trouve en dehors de toute zone de présomption de prescription archéologique. Aucune zone d'archéologie préventive ne se trouve au droit de la zone d'étude ou à proximité.

Une diagnostic d'archéologie préventive a été prescrit par la DRAC.

Dans ce contexte, l'enjeu est considéré comme faible.

6.2.6. Autres éléments du patrimoine

Les zones Ns sont associés à des restrictions pour la mise en place d'aménagement, mais ne sont pas concernés par des périmètres de protection.

Un espace boisé classé (EBC) se trouve à la limite Nord-Ouest du secteur Kelvion. Ce linéaire bénéficie d'une protection environnementale et cet espace boisé devra être conservé. D'autres EBC sont également présents sur les parcelles alentours.

Au plus près de la ZAC, on recense une maison de maîtres au lieu-dit « la Barre Andrée », exclue du périmètre.

Enjeu moyen

Un espace boisé classé (EBC) se trouve à la limite Nord-Ouest du secteur Kelvion. Ce linéaire bénéficie d'une protection environnementale et cet espace boisé devra être conservé.

Figure 140 : Paysage et patrimoine

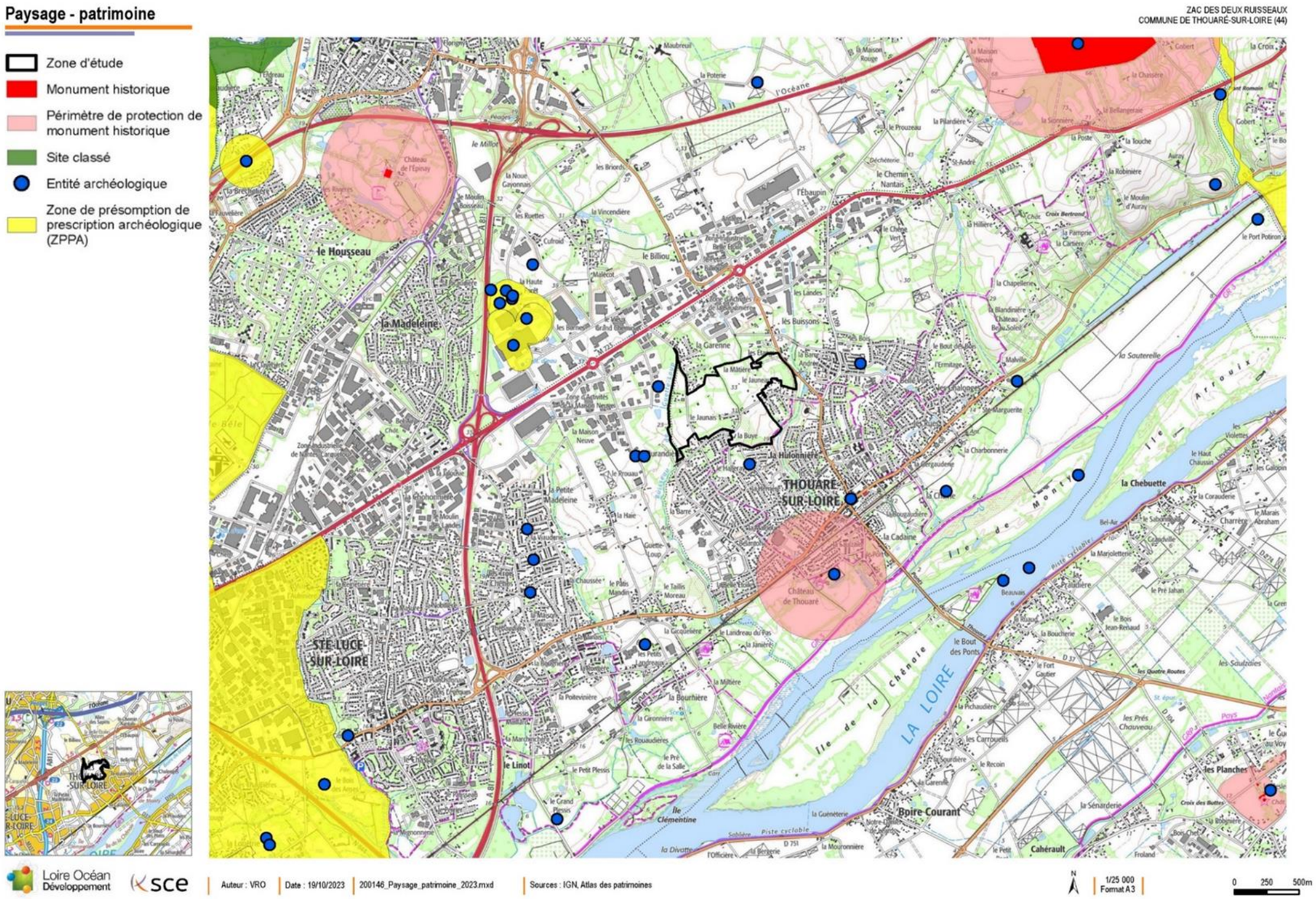
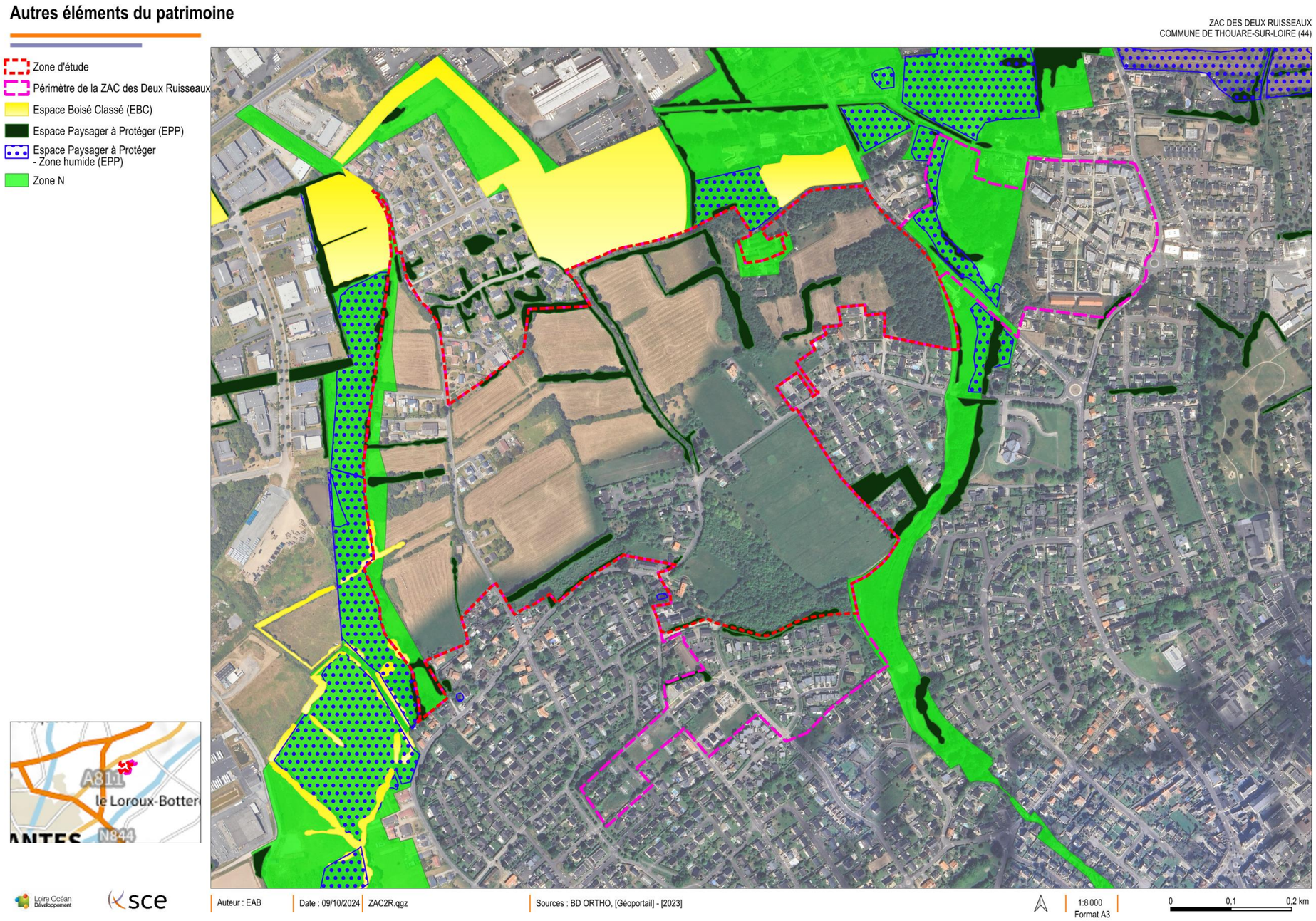


Figure 141 : Autres éléments du patrimoine



6.3. Tourisme et loisirs

La commune de Thouaré-sur-Loire est concernée par deux itinéraires inscrits au Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée (PDIPR) :

- Le **circuit « Loire à Vélo »** en appui sur le GR 3, en bord de Loire ;
- Le **circuit du « Guette-Loup au Gobert »**, longeant en partie la zone d'étude au sud, le long de la rue de la Buye.



Également, la ville a créé **4 circuits de randonnée communaux** dont le circuit du Vallon qui démarre de la VM37 vers « La Mâtière » puis passe au centre de la ZAC pour ensuite longer le vallon du Pré Poulain.

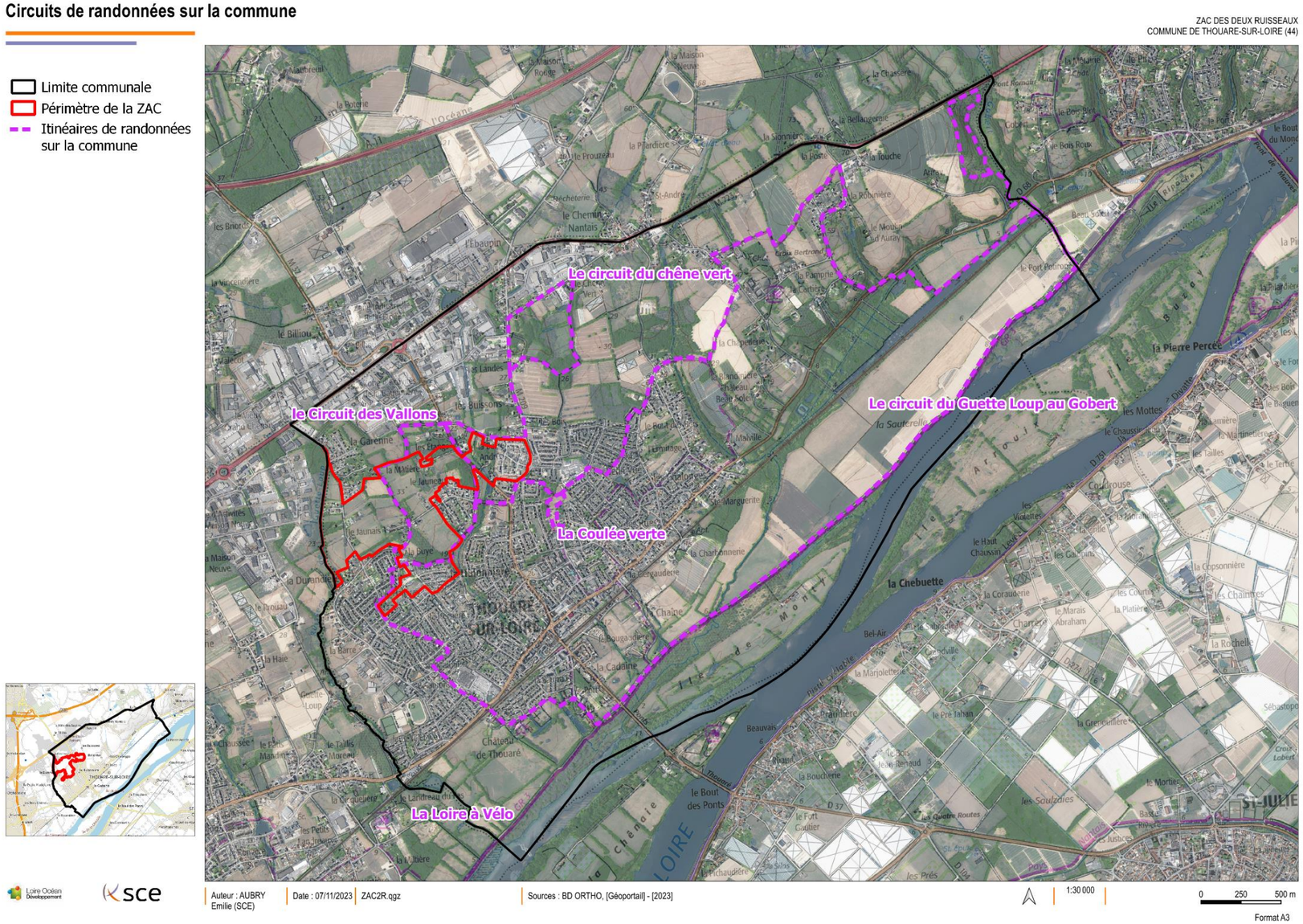
On rappelle qu'il n'existe pas de plan d'eau permanent et de zones de loisirs ouvertes au public sur le secteur d'étude. Les mares et le réseau d'étangs présents dans la vallée du Pré-Poulain sont des espaces de loisirs à usage privatif.

Enjeu faible

Un sentier recensé par le PDIPR longe la zone d'étude au sud, sur la rue de Beaulieu : le circuit du Guette-Loup au Gobert. Le périmètre de la ZAC des Deux Ruisseaux est traversé par le circuit du Vallon, sentier de randonnée communal. Le secteur d'étude est dépourvu d'équipements et d'activités à vocation de loisirs.

Dans ce contexte, l'enjeu vis-à-vis des loisirs est considéré comme faible.

Figure 142 : Circuits de randonnées à proximité



6.4. Synthèse des enjeux sur le paysage, le patrimoine et les loisirs

THÈME	SOUS-THÈME	DESCRIPTION DE L'ENJEU	ENJEU
Paysage et patrimoine	**Contexte paysager**	Les principaux enjeux sont les suivants : ▶ la reconnexion du quartier au reste de la ville, par la desserte viaire et des cheminements mais également en termes d'urbanité ▶ la réponse à l'accueil d'habitants sans impacter les quartiers autour, ni reporter les flux. ▶ la gestion de la desserte et le stockage des voitures (offres de stationnements publics et privés bien dimensionnées) sans donner la prédominance à la voiture et en favorisant les modes de déplacements alternatifs. ▶ la création d'un réseau de continuités modes doux évident entre les quartiers et vers les polarités, la mise en œuvre de continuités cycles inexistantes aujourd'hui sur le secteur.	Fort
	Patrimoine paysager protégé	Aucun site inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO n'est à proximité de la zone d'étude. La ZAC des Deux Ruisseaux distante de plus de 500 m du Château de Thouaré, n'est pas concernée par son périmètre de protection au titre des monuments historiques. L'enjeu vis-à-vis des monuments historiques est qualifié de nul. Aucun site inscrit ou classé ne se trouve au droit de la zone d'étude. Le site classé et inscrit le plus proche se trouve à 4 km au nord-ouest du périmètre de la ZAC de Deux Ruisseaux et il s'agit de la Vallée de l'Erdre. Dans ce contexte, l'enjeu est qualifié de nul. Aucun site patrimonial remarquable ne se trouve au droit de la zone d'étude. Dans ce contexte, l'enjeu est qualifié de nul. La zone d'étude se trouve en dehors de toute zone de présomption de prescription archéologique. Aucune zone d'archéologie préventive ne se trouve au droit de la zone d'étude ou à proximité. Un diagnostic d'archéologie préventive a été prescrit par la DRAC. Dans ce contexte, l'enjeu est considéré comme faible.	Nul à faible
	Tourisme et loisirs	Un sentier recensé par le PDIPR longe la zone d'étude au sud, le circuit du Guette-Loup au Gobert. Le périmètre de la ZAC des Deux Ruisseaux est traversé par le circuit du Vallon, sentier de randonnée communal. Le secteur d'étude est dépourvu d'équipements et d'activités à vocation de loisirs. Dans ce contexte, l'enjeu vis-à-vis des loisirs est considéré comme faible.	Faible

7. Cadre de vie, sécurité et santé publique

7.1. Energie et émission de gaz à effet de serre

Afin d'évaluer l'évolution des émissions de Gaz à effet de serre et la consommation en énergie, un inventaire a été mis en place depuis plusieurs années par AIRPL, avec une comparaison au regard des évolutions nationales. Les chiffres présentés ici sont les données pour l'année 2021 à titre provisoire.

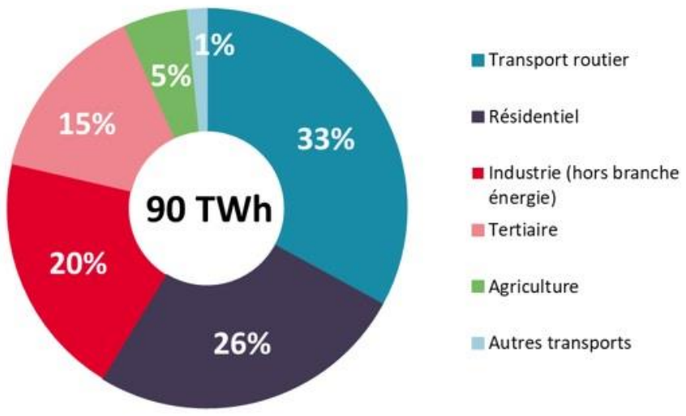
7.1.1. Région Pays de la Loire

7.1.1.1. Energie

La consommation énergétique finale correspond à l'énergie consommée par les différents secteurs économiques (donc à l'exclusion de la branche énergie). Les données sont corrigées des variations climatiques et sont donc estimées à climat normal (moyenne des trente dernières années) pour permettre des analyses d'évolution non biaisées par l'impact de la météorologie sur le chauffage notamment.

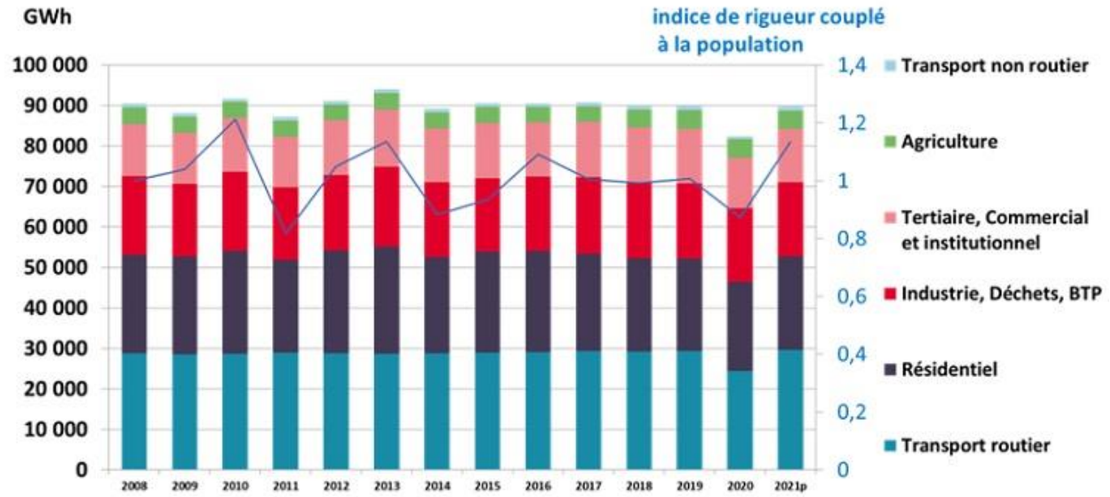
Les consommations d'énergie s'élèvent à environ 90 TWh en 2021. Elles sont restées stables depuis 2008 (-0,7 % en valeur absolue) alors qu'on observe une hausse d'habitants (+9 % entre 2008 et 2020). Cela représente une baisse de -9,4 % de la consommation d'énergie par habitant.

Figure 143 : Consommations d'énergie finale par secteur en 2021p pour la région au format SECTEN



Source : BASEMIS v7, 2022

Figure 144 : Évolution des consommations d'énergie par secteur dans la région Pays de la Loire entre 2008 et 2021



Source : BASEMIS v7, 2022

7.1.1.2. Gaz à effet de serre

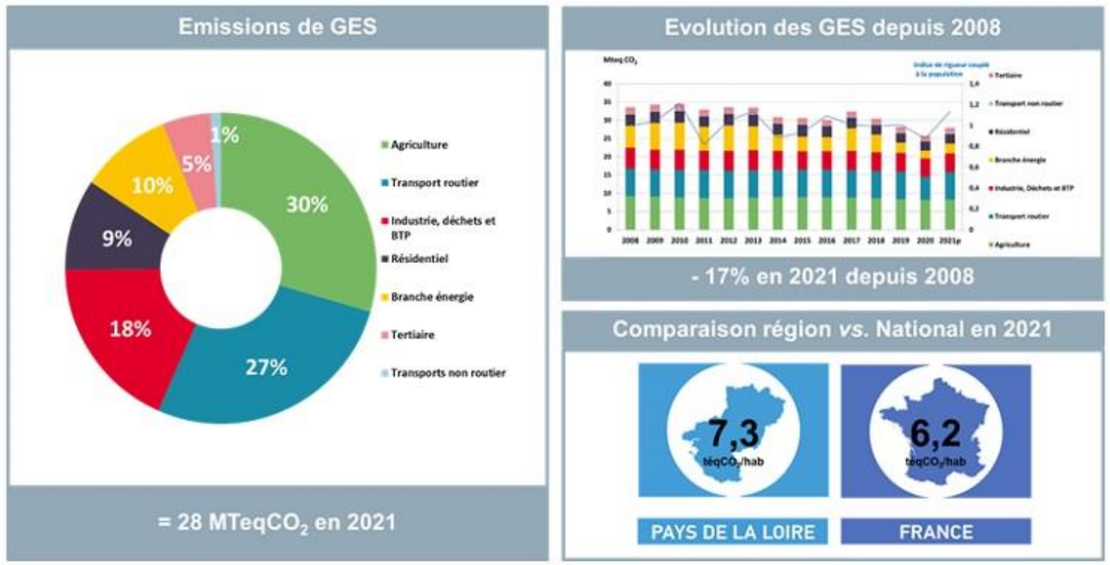
L'effet de serre est provoqué par des gaz, appelés Gaz à Effet de Serre (GES) qui ont la propriété de « piéger » une partie du rayonnement infrarouge émis par la terre vers l'atmosphère terrestre. La chaleur s'accumule ainsi dans l'atmosphère et la réchauffe. L'effet de serre est d'abord un phénomène naturel nécessaire à la vie sur terre : il permet de bénéficier d'une température moyenne de 15°C à la surface terrestre.

Sans sa présence, cette dernière tomberait à -18°C. Le changement climatique est provoqué par les conséquences d'un effet de serre additionnel causé par l'augmentation de la concentration en GES due aux activités humaines. Elles accentuent donc ce phénomène.

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) régionales atteignent 28 millions de tonnes équivalent CO2 en 2021, soit 7,3 teqCO2 par habitant (contre 6,2 teqCO2/hab en moyenne en France).

Les émissions de gaz à effet de serre proviennent à plus de 60 % de la combustion, source pour laquelle les émissions de CO2 sont prépondérantes. L'importance de l'agriculture en région se retrouve ici : 32 % des émissions de gaz à effet de serre sont imputables au secteur alors qu'il n'est responsable que de 21 % des émissions au niveau national.

Figure 145 : Emissions de Gaz à effet de serre sur la région Pays de la Loire en 2021



Source : Émissions des GES par secteur, en 2021, en région Pays de la Loire, au format SECTEN (sources : rapport BASEMIS v7, 2022), et comparaison de ces émissions régionales par rapport aux émissions nationales (sources : rapport CITEPA, 2022)

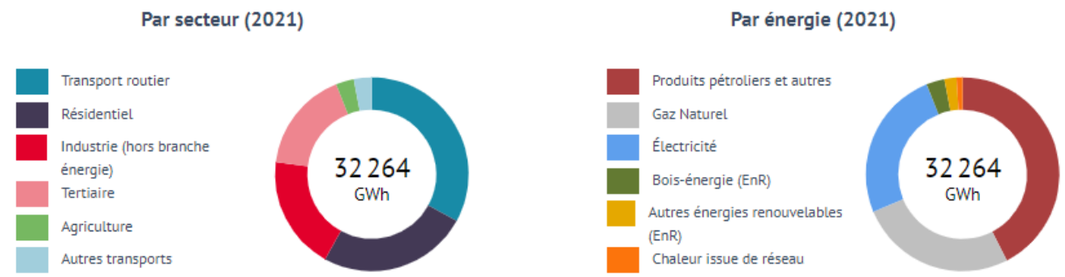
Les émissions de GES sont en baisse de 17 % depuis 2008, alors que la population augmente dans la région. Cette baisse s'explique par une moindre consommation d'énergie fortement carbonée, des véhicules de plus en plus performants, et un mix énergétique de moins en moins carboné. Cela représente donc, par habitant, un recul de 24 % par rapport à 2008. Malgré cela, les chiffres des Pays de la Loire restent au-dessus de la moyenne nationale, avec des émissions évaluées à 7,3 tonnes équivalent CO2/habitant dans la région, contre 6,2 en moyenne nationale.

7.1.2. Département de la Loire Atlantique

7.1.2.1. Energie

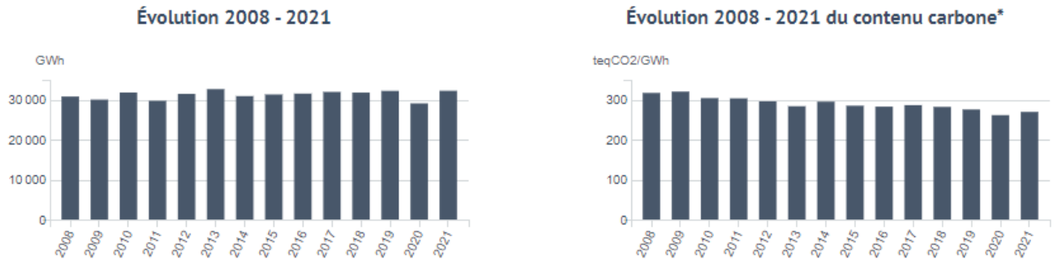
Les consommations d'énergie de la Loire-Atlantique représentent 32 264 GWh en 2021. Le secteur transport routier est le premier secteur consommateur sur le territoire. Entre 2008 et 2021, ces consommations d'énergie ont augmenté (+5 %).

Figure 146 : Consommation d'énergie par secteur et par énergie en 2021 - Loire Atlantique



Source : https://www.airpl.org/emissions-climat/tableau-de-bord

Figure 147 : Evolution de la consommation en énergie - Loire Atlantique



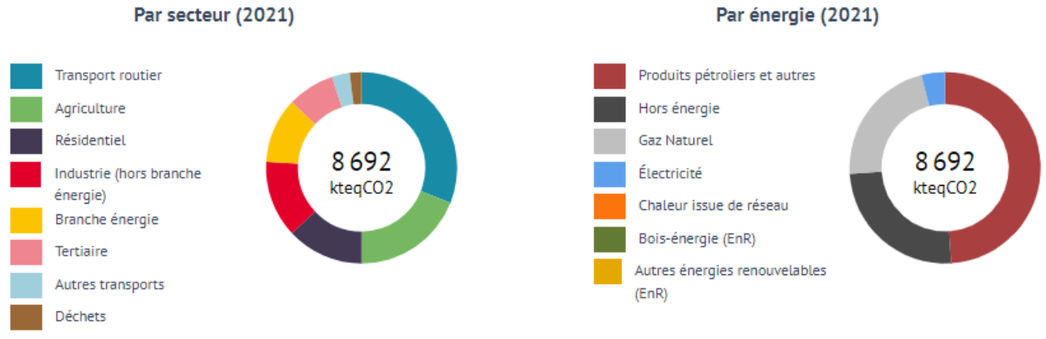
Source : https://www.airpl.org/emissions-climat/tableau-de-bord

** Le contenu carbone du GWh représente le poids des émissions de gaz à effet de serre dans les consommations d'énergie du territoire. Un mix énergétique plus riche en énergies renouvelables permet de réduire le contenu carbone du territoire.*

7.1.2.2. Gaz à effet de serre

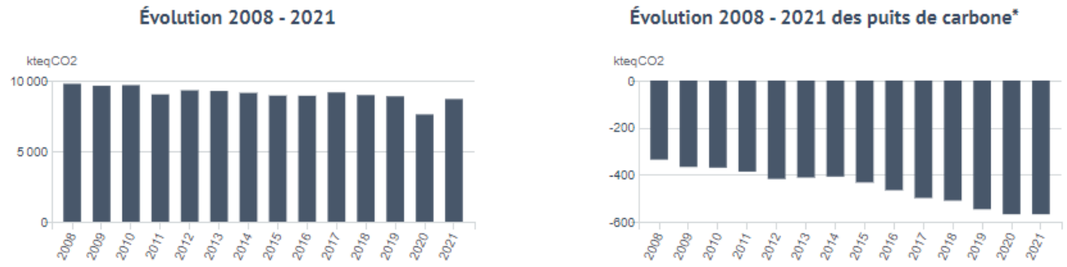
Les émissions de gaz à effet de serre de la Loire-Atlantique représentent 8 692 kteqCO2 en 2021. Le secteur transport routier est le premier secteur émetteur du territoire. Entre 2008 et 2021, ces émissions ont diminué (-11 %).

Figure 148 : Emissions de gaz à Effet de serre par secteur et par énergie en 2021 – Loire Atlantique



Source : https://www.airpl.org/emissions-climat/tableau-de-bord

Figure 149 : Evolution des émissions de gaz à effet de serre – Loire Atlantique



Source : https://www.airpl.org/emissions-climat/tableau-de-bord

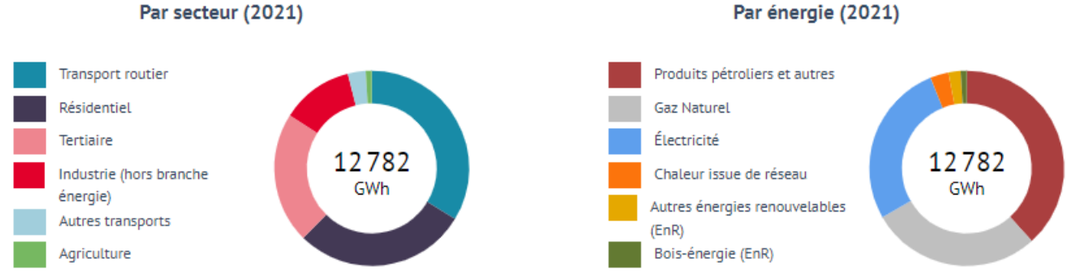
** Les puits de carbone sur un territoire sont représentés à travers trois flux : l'acroissement forestier (absorptions), la récole de bois (émissions) et le changement d'utilisation des sols (émissions).*

7.1.3. Nantes Métropole

7.1.3.1. Energie

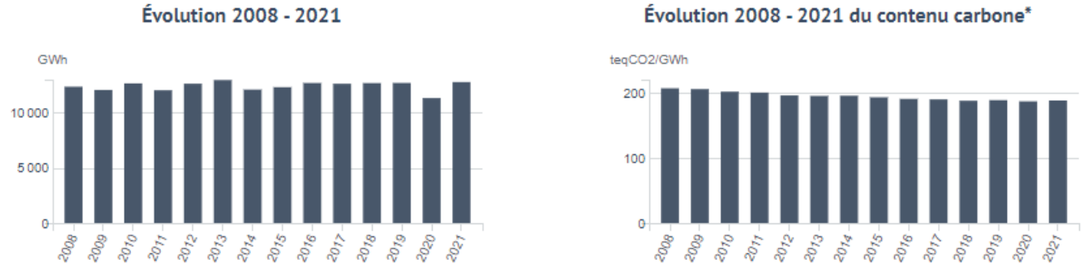
Les consommations d'énergie de Nantes Métropole représentent 12 782 GWh en 2021. Le secteur transport routier est le premier secteur consommateur sur le territoire. Entre 2008 et 2021, ces consommations d'énergie ont augmenté (+3 %).

Figure 150 : Consommation d'énergie par secteur et par activité en 2021 - Nantes Métropole



Source : https://www.airpl.org/emissions-climat/tableau-de-bord

Figure 151 : Evolution de la consommation en énergie - Nantes Métropole

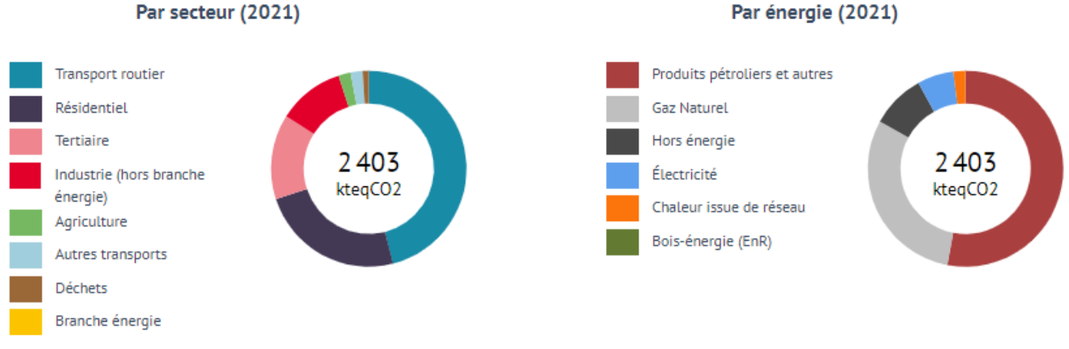


Source : https://www.airpl.org/emissions-climat/tableau-de-bord

7.1.3.2. Gaz à effet de serre

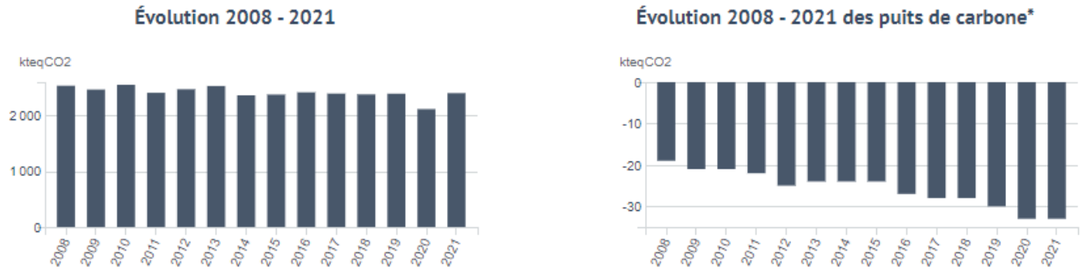
Les émissions de gaz à effet de serre de Nantes Métropole représentent 2 400 kteqCO2 en 2021. Le secteur transport routier est le premier secteur émetteur du territoire. Entre 2008 et 2021, ces émissions ont diminué (-5 %).

Figure 152 : Emissions de l GES en 2021 - Nantes Métropole



Source : https://www.airpl.org/emissions-climat/tableau-de-bord

Figure 153 : Evolution des émissions de GES - Nantes Métropole



Source : https://www.airpl.org/emissions-climat/tableau-de-bord

Enjeu moyen

La consommation en énergie diminue faiblement ces dernières années, notamment à cause du prix de l'énergie qui ne cesse d'augmenter. Les émissions de GES sont en baisse ces dernières années mais restent assez élevées.

L'enjeu est qualifié de moyen.

7.2. Qualité de l'air

7.2.1. Réglementation française

Afin de préserver la santé humaine et les écosystèmes, des valeurs réglementaires sont fixées par le code de l'Environnement, article R.221-1, dans le respect des directives européennes.

Le principe général de cette réglementation est la détermination pour les différents polluants :

- D'une **valeur limite :** « niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble » ;
- D'une **valeur cible :** « niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble » ;
- D'un **niveau critique :** « niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que les arbres, les autres plantes ou écosystèmes naturels, à l'exclusion des êtres humains ».
- D'un **objectif de qualité :** « niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble ».
- D'un **seuil d'information et de recommandation :** « niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions » ;
- D'un **seuil d'alerte :** « niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence ».

Les polluants visés par la réglementation sont :

- Le dioxyde de soufre SO_2 ;
- Les particules en suspension fines (PM10 dont le diamètre est inférieur à 10µm) et très fines (PM2,5 dont le diamètre est inférieur à 2,5µm) ;
- Les oxydes d'azote NOx (NO, NO_2) ;
- Le monoxyde de carbone CO ;
- L'ozone O_3 ;
- Le benzène C_6H_6 ;
- Le benzo(a)pyrène, traceur des hydrocarbures aromatiques polycycliques HAP ;
- Les métaux lourds particulaires : arsenic, cadmium, plomb, nickel.

Le tableau suivant récapitule les différentes valeurs des seuils réglementaires.

Tableau 35 : Seuils réglementaires de la qualité de l'air

Polluant	Type	Période considérée	Valeur	Mode de calcul et remarques
Dioxyde d'azote	Seuil de recommandation et d'information	Horaire	200 µg/m³	Moyenne
	Seuil d'alerte	Horaire	400 µg/m³	Moyenne
		Horaire	200 µg/m³	En cas de persistance du dépassement 3 jours
	Valeur limite protection de la santé humaine	Année civile	200 µg/m³	centile 99,8 des moyennes horaires, soit 18 heures de dépassement autorisées par année civile.
		Année civile	40 µg/m³	Moyenne
	Valeur limite protection de la végétation	Année civile	30 µg/m³ (pour les NOx)	Moyenne
Particules en suspension de diamètre ≤ 10 µm (microns)	Objectif de qualité	Année civile	30 µg/m³	Moyenne
	Valeur limite	Année civile	50 µg/m³	centile 90,4 des moyennes journalières, soit 35 jours de dépassement autorisés par année civile.
		Année civile	40 µg/m³	Moyenne
	Seuil de recommandation et d'information	24 heures	50 µg/m³	Moyenne
	Seuil d'alerte	24 heures	80 µg/m³	Moyenne
Particules en suspension de diamètre ≤ 2.5 µm(microns)	Objectif de qualité	Année civile	10 µg/m³	Moyenne
	Valeur limite	Année civile	25 µg/m³	Moyenne
	Valeur cible	Année civile	20 µg/m³	Moyenne
Dioxyde de soufre	Objectif de qualité	Année civile	50 µg/m³	Moyenne
	Seuil de recommandation et d'information	Horaire	300 µg/m³	Moyenne
	Seuil d'alerte	Horaire	500 µg/m³	Moyenne - Dépassé pendant 3 heures consécutives.
	Valeur limite protection de la santé humaine	Année civile	350 µg/m³	centile 99,7 des moyennes horaires, soit 24 heures de dépassement autorisées par année civile.
		Année civile	125 µg/m³	centile 99,2 des moyennes journalières, soit 3 jours de dépassement autorisés par année civile.
	Valeur limite protection des écosystèmes	Année civile	20 µg/m³	Moyenne
		Du 01/10 au 31/03	20 µg/m³	Moyenne
Ozone	Objectif de qualité pour la protection de la santé humaine	8 heures	120 µg/m³	Moyenne glissante (1)
	Valeur cible pour la protection de la santé humaine	8 heures	120 µg/m³	Moyenne glissante (1) à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile
	Seuil de recommandation et d'information	Horaire	180 µg/m³	Moyenne
	Seuil d'alerte	3 heures consécutives	240 µg/m³	Moyenne horaire
		3 heures consécutives	300 µg/m³	Moyenne horaire
		Horaire	360 µg/m³	Moyenne horaire
	Objectif de qualité pour la protection de la végétation	Du 01/05 au 31/07	6 000 µg/m³	Valeur par heure en AOT40(2)
	Valeur cible pour la protection de la végétation	Du 01/05 au 31/07	18 000 µg/m³	Valeur par heure en AOT40(2)
Monoxyde de carbone	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	8 heures	10 mg/m³	Maximum journalier de la moyenne glissante
Plomb	Objectif de qualité	Année civile	0,25 µg/m³	Moyenne
	Valeur limite	Année civile	0,5 µg/m³	Moyenne
Benzène	Objectif qualité	Année civile	2 µg/m³	Moyenne
	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	Année civile	5 µg/m³	Moyenne
Arsenic	Valeur cible	Année civile	6 ng/m³	Moyenne
Cadmium	Valeur cible	Année civile	5 ng/m³	Moyenne
Nickel	Valeur cible	Année civile	20 ng/m³	Moyenne

Polluant	Type	Période considérée	Valeur	Mode de calcul et remarques
Benzo(a) pyrène	Valeur cible	Année civile	1 ng/m³	Moyenne

C'est sur cette base réglementaire que la qualité de l'air est évaluée en France. Les concentrations des polluants dans l'air doivent être comparées aux seuils présentés dans le tableau précédent.

7.2.2. Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET)

Depuis février 2022, le SRADDET fixe les objectifs de moyen et long terme en lien avec plusieurs thématiques comme la maîtrise et la valorisation de l'énergie, le lutte contre le changement climatique et la pollution de l'air. Il se substitue au SRCAE.

Le SRADDET des Pays de la Loire a été élaboré par le conseil régional, adopté par délibération, avant son approbation par arrêté du préfet de région le 7 février 2022, à l'issue des procédures d'évaluation environnementale et d'enquête publique. Cette approbation lui confère sa valeur prescriptive à l'égard des documents de planification des autres collectivités territoriales. Les services de l'État dans le cadre de l'association à l'élaboration ont produit une note d'enjeux.

Le SRADDET retient l'objectif de conserver une bonne qualité de l'air pour tous les ligériens, décliné selon les orientations suivantes :

- Réduire l'exposition de la population, notamment la population sensible, en encadrant le développement des établissements accueillant un public sensible à proximité de sources polluantes (grands axes routiers, etc.), intégrant les préoccupations de la qualité de l'air dans le choix de localisation des nouveaux sites d'activités et en recherchant la proximité des dessertes en transports en commun ;
- Intégrer la problématique de la qualité de l'air en prenant en compte l'évolution des connaissances scientifiques dans les politiques publiques de manière générale et plus spécifiquement dans les projets d'aménagement : choix des formes urbaines dans les futurs quartiers denses favorisant la dispersion des polluants, développement de la nature en ville et de la couverture végétale pour favoriser l'absorption des polluants par les végétaux, … ;
- Au regard des facteurs plus localisés de pollutions (particules fines, ammoniac, composés organiques volatiles, …), favoriser les mobilités durables en développant les modes de transport peu polluants (modes actifs, transports en commun, covoiturage) et améliorer les reports modaux sur le réseau ferré et les transports en commun, par-delà l'évolution des process industriels et agricoles.

7.2.3. Surveillance de la qualité de l'air

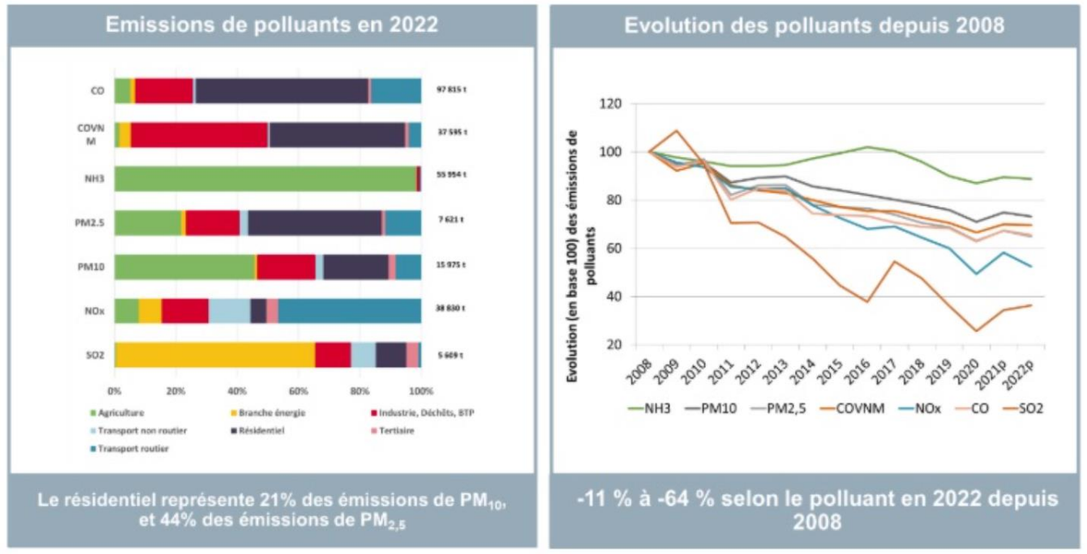
7.2.3.1. Echelle régionale

5e région française en termes de superficie et de population, la région des Pays de la Loire s'étend sur 32 000 km² (6 % de la superficie de la France métropolitaine) et sa population est de plus de 3,8 millions d'habitants en 2020 (5,7 % de la population de la France métropolitaine), soit une densité de 118 habitants au km².

Afin d'évaluer l'évolution des émissions de polluants, un inventaire a été mis en place depuis plusieurs années par AIRPL, avec une comparaison au regard des évolutions nationales. Les chiffres présentés ici sont les données pour l'année 2022 à titre provisoire.

Les émissions de polluants atmosphériques suivent des tendances majoritairement à la baisse entre 2008 et 2022, d'environ 11 à 64 % selon le polluant considéré.

Figure 154 : Emissions de polluants atmosphériques sur la Région Pays de la Loire en 2022



Source : Évolution des émissions des différents polluants dans la région Pays de la Loire entre 2008 et 2022 provisoire au format SECTEN (base 100 en 2008) Source : BASEMIS® V7 (2022 provisoire)

La part d'émission des polluants en Pays de la Loire est compris entre 4 et 6 % des émissions nationales, selon le polluant considéré. Ce sont principalement pour les particules PM10 que la région est, en moyenne par habitant, plus émettrice que la moyenne nationale. Pour les autres polluants les oxydes d'azote (NOx), monoxyde de carbone (CO), dioxyde de soufre (SO_2) et particules fines PM2.5, les émissions régionales sont similaires voire inférieures à la moyenne nationale.

Figure 155 : Part des émissions de polluants de la région Pays de la Loire par rapport aux émissions nationales par polluant, en 2022 provisoire (format SECTEN)



Source : AIRPL

7.2.3.2. Echelle de l'agglomération de Nantes

7.2.3.2.1. Tous polluants confondus

Première agglomération de la région, Nantes Métropole représente un important carrefour qui fait du secteur des transports un fort émetteur pour l'ensemble des polluants atmosphériques, et notamment les NOx (oxydes d'azote) et les GES (gaz à effet de serre).

Les importantes émissions de particules fines du secteur industriel sont dues en majorité aux chantiers et BTP.

Le secteur résidentiel est à l'origine d'importantes émissions également, dues en partie au chauffage des bâtiments, il est le principal émetteur de PM2,5 (particules fines), C6H6 (benzène) et de CO (monoxyde de carbone).

Figure 156 : Répartition sectorielle des émissions de polluants de l'agglomération de Nantes en 2022

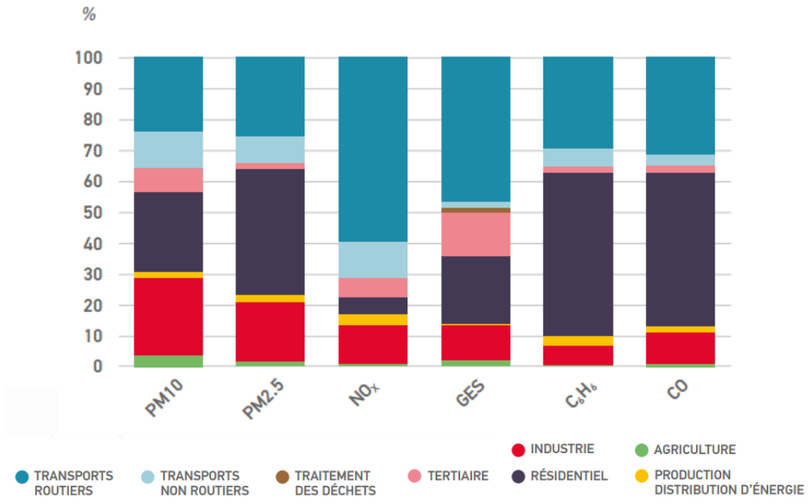
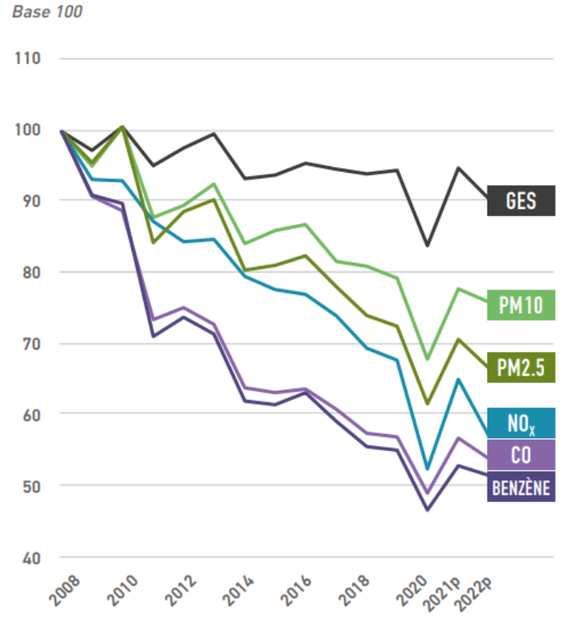


Figure 157 : Évolution des émissions de polluants dans l'agglomération de Nantes



Dans l'agglomération de Nantes, les émissions de polluants atmosphériques ont diminué depuis 2008.

7.2.3.2.2. Détails par polluant

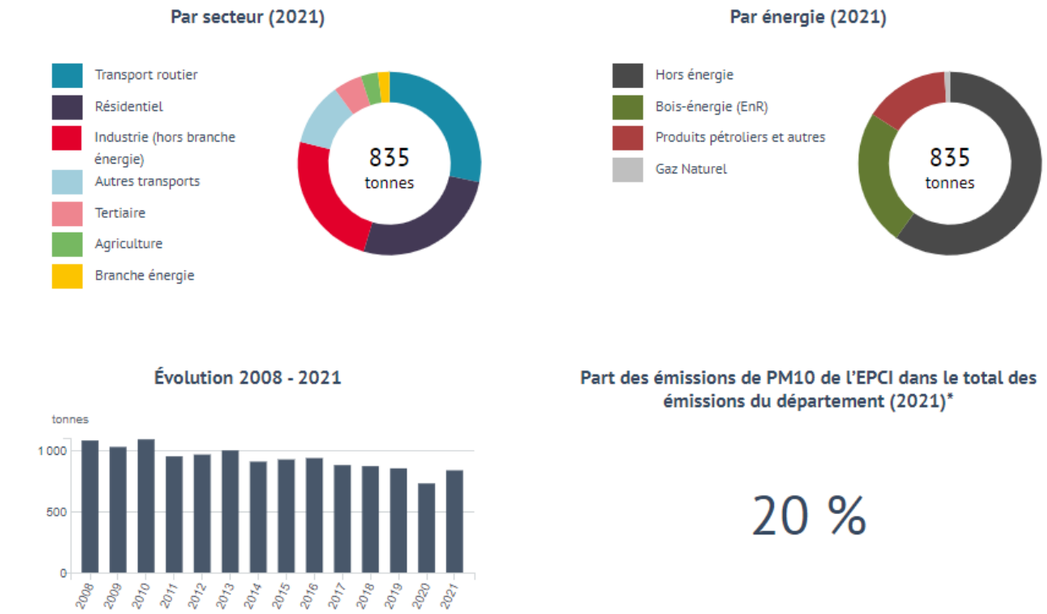
Selon AIR Pays de la Loire, il est possible d'avoir des données par polluants pour l'année 2021 (données provisoire) et une évolution entre 2008 et 2021.

Les polluants SO_2, NOx, PM10, PM2,5, NH_3 et COVNM sont les polluants identifiés dans le décret du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie.

PM10

Les émissions de PM10 de Nantes Métropole représentent 837 tonnes en 2021. Le secteur transport routier est le premier secteur émetteur du territoire. Entre 2008 et 2021, ces émissions ont diminué (-23 %).

Figure 158 : Emissions de PM10 à Nantes Métropole en 2021

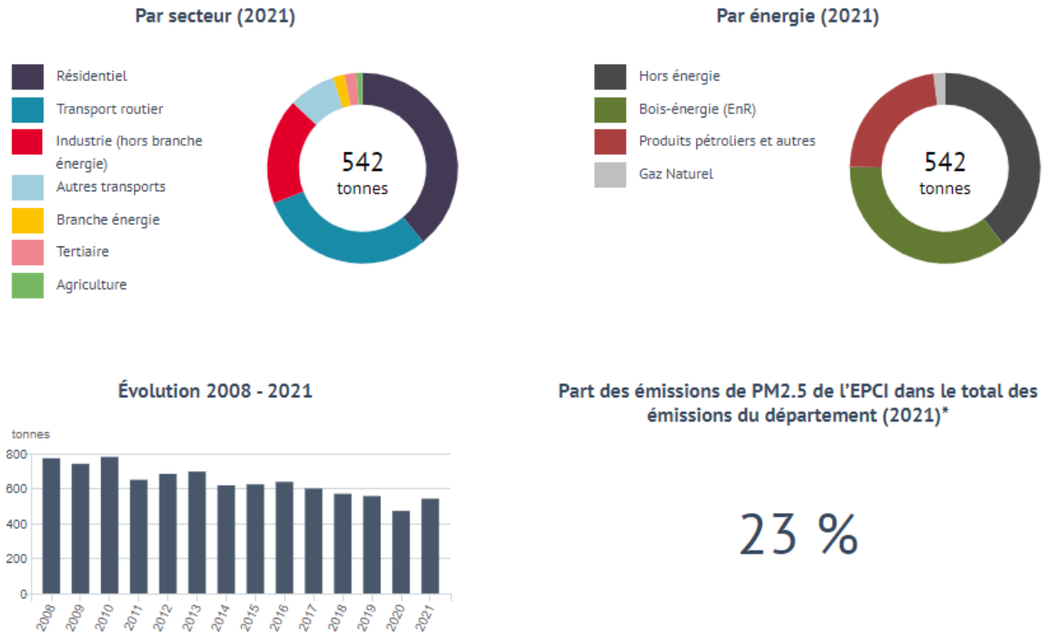


Source de données : https://www.airpl.org/emissions-climat/tableau-de-bord

PM2.5

Les émissions de PM2.5 de Nantes Métropole représentent 545 tonnes en 2021. Le secteur résidentiel est le premier secteur émetteur du territoire. Entre 2008 et 2021, ces émissions ont diminué (-30 %).

Figure 159 : Emissions de PM2.5 à Nantes Métropole en 2021

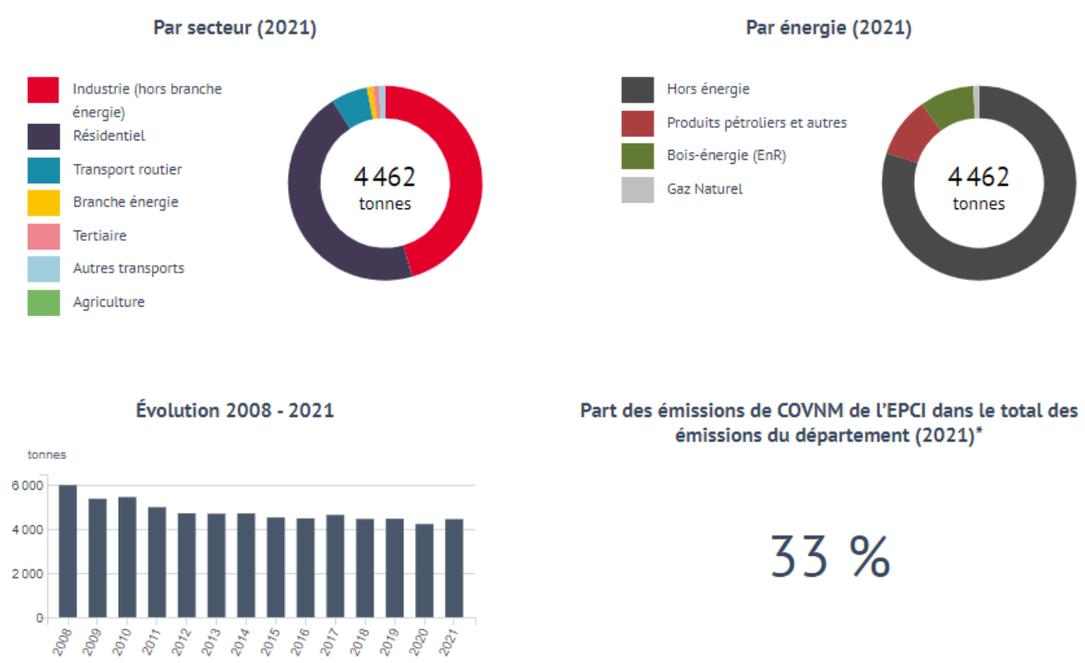


Source de données : https://www.airpl.org/emissions-climat/tableau-de-bord

COVNM

Les émissions de COVNM de Nantes Métropole représentent 4 464 tonnes en 2021. Le secteur industrie (hors branche énergie) est le premier secteur émetteur du territoire. Entre 2008 et 2021, ces émissions ont diminué (-26 %).

Figure 160 : Emissions de COVNM à Nantes Métropole en 2021

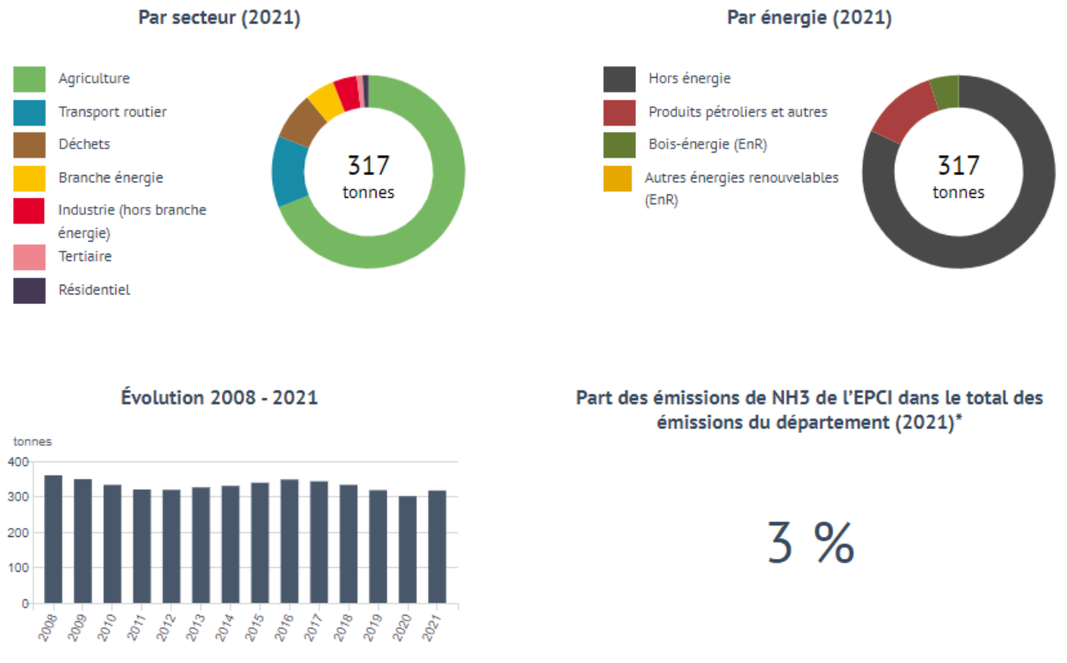


Source de données : https://www.airpl.org/emissions-climat/tableau-de-bord

NH_3

Les émissions de NH_3 de Nantes Métropole représentent 317 tonnes en 2021. Le secteur agriculture est le premier secteur émetteur du territoire. Entre 2008 et 2021, ces émissions ont diminué (-12 %).

Figure 161 : Emissions de NH_3 à Nantes Métropole en 2021

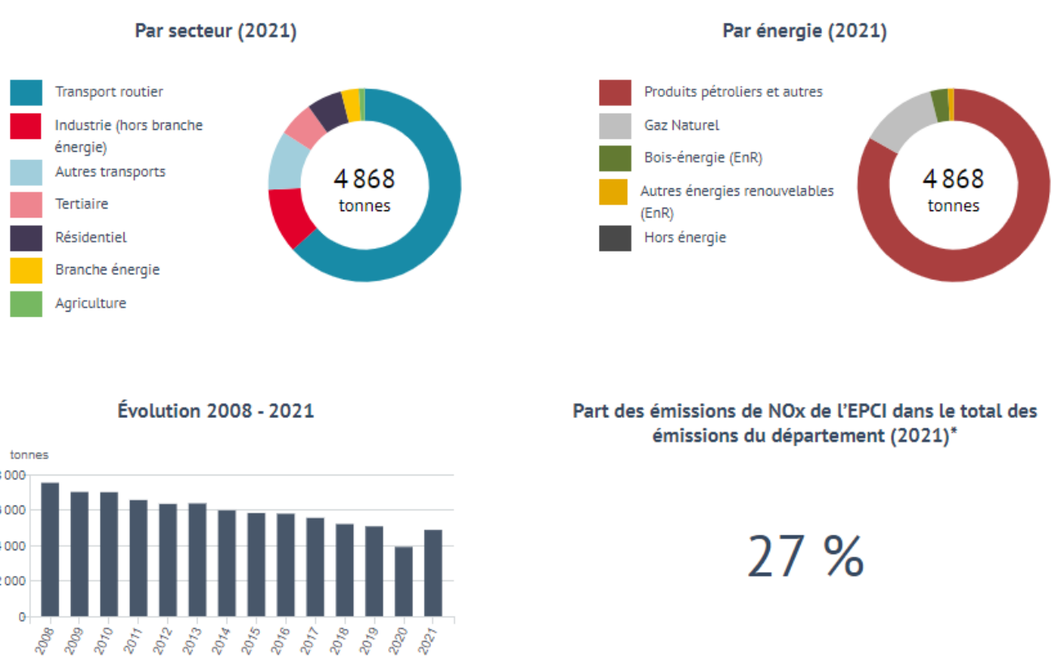


Source de données : https://www.airpl.org/emissions-climat/tableau-de-bord

NOx

Les émissions de NOx de Nantes Métropole représentent 4 868 tonnes en 2021. Le secteur transport routier est le premier secteur émetteur du territoire. Entre 2008 et 2021, ces émissions ont diminué (-35 %).

Figure 162 : Emissions de NOx à Nantes Métropole en 2021

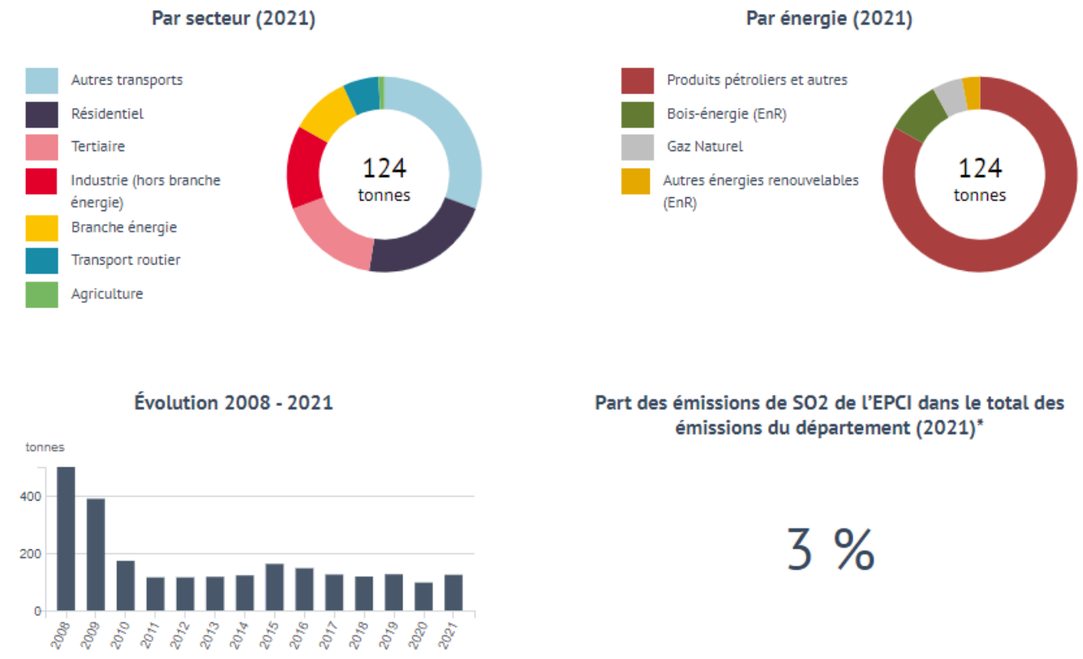


Source de données : https://www.airpl.org/emissions-climat/tableau-de-bord

SO_2

Les émissions de SO_2 de Nantes Métropole représentent 4 464 tonnes en 2021. Le secteur industrie (hors branche énergie) est le premier secteur émetteur du territoire. Entre 2008 et 2021, ces émissions ont diminué (-26 %).

Figure 163 : Emissions de SO_2 à Nantes Métropole en 2021



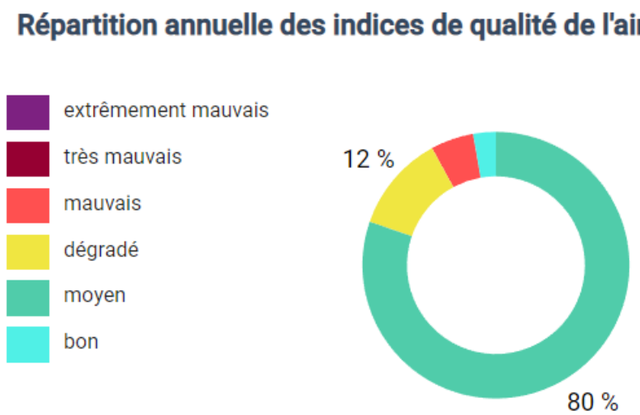
Source de données : https://www.airpl.org/emissions-climat/tableau-de-bord

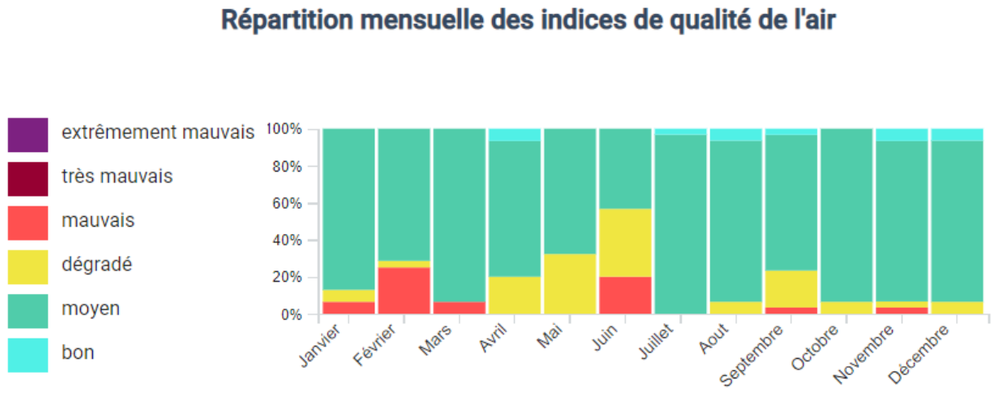
7.2.3.3. Qualité de l'air au droit de la commune de Thouaré sur Loire

L'indice de qualité de l'air est un indicateur journalier simplifié destiné à informer sur l'air que l'on respire. Il va de bon à extrêmement mauvais. Il est déterminé par les niveaux de 5 polluants : ozone, dioxyde d'azote, dioxyde de soufre, particule PM2.5 et PM10.

Les données suivantes sont présentées pour l'année 2023 (année complète).

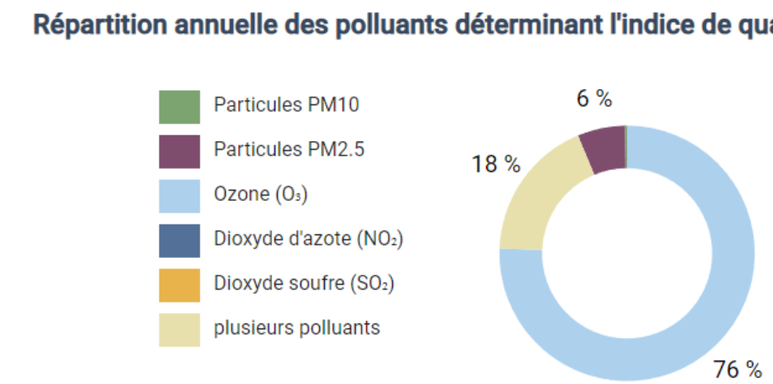
Figure 164 : Qualité de l'air à Thouaré-sur-Loire : indice de qualité de l'air mensuel et annuel en 2023

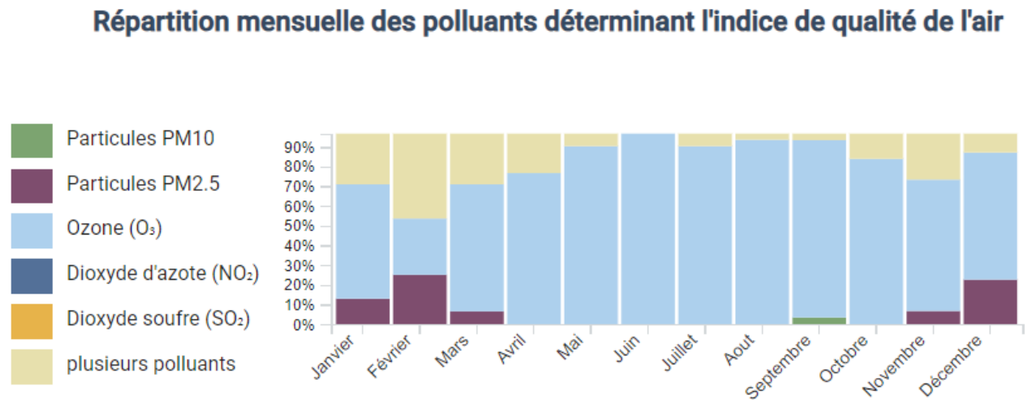




https://www.airpl.org/air-exterieur/tableau-de-bord

Figure 165 : Qualité de l'air à Thouaré-sur-Loire : répartition annuelle et mensuelle des polluants déterminant l'indice de qualité de l'air





https://www.airpl.org/air-exterieur/tableau-de-bord

Les données présentées indiquent que la qualité de l'air au droit de la commune est globalement bonne. Seul 5% des indices est qualifié de mauvais.

Les polluants influençant le plus les indices de la qualité de l'air en 2023 sont l'ozone, les particules PM2.5 et d'autres polluants (non précisé).

7.2.4. Campagne de mesures in situ

La campagne de mesure s'est déroulée sur deux périodes de 14 jours : du 12 mars 2024 au 26 mars 2024 et du 13 juin au 27 juin 2024. La méthodologie de l'étude est détaillée au chapitre 6.1.

7.2.4.1. Plan d'échantillonnage

Différentes typologies de points de mesure sont définies pour les évaluations de la qualité de l'air :

- Points de trafic (T) : implantés à proximité des voies présentant le trafic routier le plus important. Ils permettent de connaître les teneurs maximales en certains polluants auxquelles la population peut être exposée ponctuellement (piétons) ;
- Points de fond (F) : éloignés des principales sources de pollution atmosphérique de proximité. Ils permettent de caractériser l'exposition chronique des populations.

En tenant compte de ces paramètres, l'échantillonnage est établi pour 12 points de mesure NO_2.

Par ailleurs, un blanc de terrain (capteur non exposé permettant de contrôler l'absence de contamination durant le transport) et un point doublé (deux capteurs exposés au même emplacement pour établir la répétabilité) sont intégrés aux analyses du NO_2.

Le tableau et la figure présentés ci-après illustrent la répartition des points de mesure.

Tableau 36 : Plan d'échantillonnage

N°	Type	Localisation
P1	Fond urbain	Rue du Jaunais
P2	Fond urbain	Rue du Jaunais
P3	Fond urbain	Rue de Beaulieu
P4	Fond urbain	Rue de Beaulieu (entrée Rond-point Robert Schuman)
P5	Fond urbain	Croisement D37/ La Matière
P6	Trafic	D37 (entrée Rond-point de la Belle Etoile)
P7	Trafic	Croisement Rue du Jaunais / D723
P8	Trafic	D723
P9	Fond urbain	Route de la Barre / Rue du Belem
P10	Trafic	D37 (36ter Rue de Carquefou)
P11	Fond urbain	Ecole Primaire Saint-Louis
P12	Fond urbain	Ecole Elémentaire Primaire Paul Fort

Figure 166 : Plan d'échantillonnage



7.2.4.2. Niveaux de pollution enregistrés sur le réseau d'Air Pays de la Loire

L'étude des données enregistrées par le réseau local de surveillance de la qualité de l'air (Air Pays de la Loire) permet d'appréhender les conditions de pollution atmosphérique au cours des campagnes de mesure par rapport à la moyenne annuelle.

Les données Air Pays de la Loire des stations Goncourt et Bouteillerie, enregistrées sur l'année 2023 et aux périodes correspondant aux campagnes de mesure sont recensées dans le tableau suivant.

Tableau 37 : Comparaison à la moyenne annuelle 2023

Station	Polluant	Type de station	Moyenne du 12 au 26 mars 2024 (dates de la campagne hiver) (µg/m^3)	Moyenne du 13 au 27 juin 2024 (dates de la campagne été) (µg/m^3)	Moyenne annuelle 2023 (µg/m^3)	Écart campagne de mesure hiver / moyenne annuelle (%)	Écart campagne de mesure été / moyenne annuelle (%)
Goncourt	NO_2	Trafic	30,9	19,3	26	19 %	- 26 %
Bouteillerie	NO_2	Urbaine	9,9	4,7	9,4	5 %	- 50%

Les concentrations en NO2 mesurées pendant la période de la campagne hiver ont été supérieures à la moyenne annuelle 2023 alors que les concentrations mesurées en été ont été inférieures.

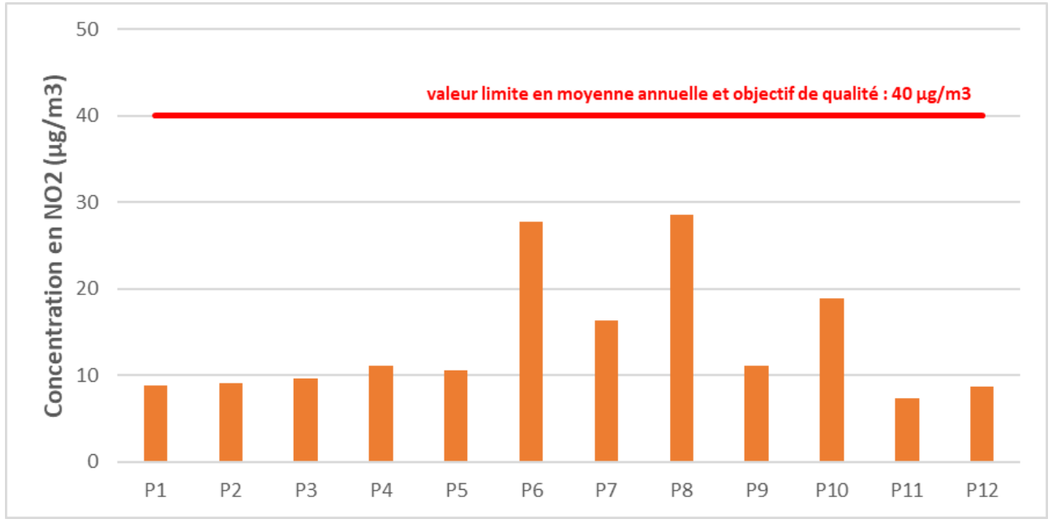
7.2.4.3. Résultats de la campagne de mesure

La répartition des concentrations moyennes en dioxyde d'azote est présentée sur la Figure 168.

Les concentrations en dioxyde d'azote sont comprises entre 8,9 et 31,1 µg/m^3 pour la campagne hiver. Elles sont comprises entre 5,8 et 32,7 µg/m^3 pour la campagne été.

Le graphique suivant présente par point de mesure, la moyenne des concentrations sur les 2 périodes de mesure.

Figure 167 : Concentrations moyennes par site



Les concentrations en NO_2 mesurées sur la zone d'étude sont faibles à modérées, avec des valeurs comprises entre 7,4 et 28,6 µg/m^3.

Les points de trafic P6, P7, P8 et P10 présentent les concentrations les plus élevées, ce qui s'explique par la proximité de ces points avec les axes routiers les plus fréquentés de la zone.

Enfin, les points de fond enregistrent les concentrations les plus faibles sur la zone ce qui s'explique par leur éloignement plus important par rapport aux principaux axes routiers.

La distribution des concentrations est donc cohérente avec la typologie des points de mesure. L'ensemble des points respecte la valeur limite réglementaire de 40 µg/m^3 ce qui ne laisse envisager aucun dépassement potentiel du seuil réglementaire à l'échelle annuelle.

Figure 168 : Résultat des concentrations moyennes en NO_2



7.2.5. Sources potentielles de dégradation de la qualité actuelle de l'air sur le secteur

L'activité humaine génère l'émission de nombreux polluants dans l'atmosphère. Les origines et les effets des principaux polluants sont décrits ci-dessous.

Les oxydes d'azote (NOx)

Le terme d'oxydes d'azote désigne le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO_2). Ces composants sont formés par oxydation de l'azote atmosphérique (N_2) lors des combustions (essentiellement à haute température) de carburants et combustibles fossiles.

Les particules fines

Les particules en suspension proviennent de certains procédés industriels (incinération, carrières, cimenteries), des chauffages domestiques en hiver, et du trafic automobile (particules diesel, usure des pièces mécaniques et pneumatiques, etc.)

Le dioxyde de soufre (SO_2)

Le SO_2 est émis par la combustion de combustibles fossiles contenant du soufre. Actuellement en France, les carburants subissent une désulfuration, la teneur en soufre est donc très faible.

Le benzène

Le benzène, faisant partie des Composés Organiques Volatils (COV), est émis par le trafic routier en grand majorité. Il est le seul COV réglementé.

Pour une exposition chronique, le benzène présente une toxicité hématologique (atteinte de la moelle osseuse, de la rate et des ganglions lymphatiques entrainant un affaiblissement du système immunitaire), des effets toxiques sur les fœtus et des risques de leucémie.

Aucune source potentielle de dégradation de la qualité de l'air ne se localise au sein du secteur.

Enjeu fort

Les données présentées indiquent que la qualité de l'air au droit de la commune est globalement bonne. Seul 5 % des indices est qualifié de mauvais.

Les polluants influençant le plus les indices de la qualité de l'air en 2023 sont l'ozone et les particules PM2.5.

L'enjeu est qualifié de fort, le projet devant préserver cette bonne qualité de l'air au droit de la zone d'étude et du futur aménagement.

7.3. Ambiance sonore et vibratoire

7.3.1. Ambiance sonore

7.3.1.1. Réglementation en vigueur

La réglementation relative au classement sonore des infrastructures de transports terrestres découle de l'article 13 de la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit. Cette réglementation est désormais codifiée dans le Code de l'environnement aux articles L. 571-10, R. 125-28 et R. 571-32 à R. 571-43.

Dans chaque département, le préfet recense et classe les infrastructures de transports terrestres en fonction de leurs caractéristiques sonores et du trafic. Sur la base de ce classement, il détermine, après consultation des communes, les secteurs affectés par le bruit, les niveaux de nuisances sonores à prendre en compte pour la construction de bâtiments et les prescriptions techniques afin de les réduire.

L'article R571-33 du Code de l'environnement précise les infrastructures concernées par le classement sonore :

- Les voies routières dont le trafic journalier moyen annuel existant, ou prévu dans l'étude d'impact du projet d'infrastructure, est supérieur à 5 000 véhicules par jour ;
- Les lignes ferroviaires interurbaines assurant un trafic journalier moyen supérieur à 50 trains
- Les lignes en site propre de transports en commun et les lignes ferroviaires urbaines, dont le trafic journalier moyen est supérieur à 100 autobus ou trains.

Les articles R. 571-32 à 43 du Code de l'environnement et l'arrêté interministériel du 23 juillet 2013 (modifiant le précédent arrêté interministériel du 30 mai 1996) précisent les objectifs visés et les modalités relatives au classement sonore. L'arrêté ministériel du 3 septembre 2013 illustre par des schémas et des exemples les articles 6 et 7 de l'arrêté du 30 mai 1996 modifié.

Le classement des infrastructures de transports terrestres et la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure, sont définis en fonction des niveaux sonores de référence.

Cinq catégories sont ainsi distinguées suivant le niveau sonore relevé et sont numérotées de 1 (classe des niveaux sonores les plus élevés) à 5 (classe des niveaux sonores les plus bas).

Le tableau suivant décrit les catégories de classement ainsi que les largeurs maximales des secteurs correspondants affectés par le bruit pour les infrastructures routières :

Figure 169 : Classement sonore des infrastructures

Catégorie de classement de l'infrastructure	Niveau sonore de référence Laeq (6h-22h) en dB(A)	Niveau sonore de référence Laeq (22-6h) en dB(A)	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure
1	L>81	L>76	300m
2	76<L<81	71<L<76	250m
3	70<L<76	65<L<71	100m
4	65<L<70	60<L<65	30m
5	60<L<65	55<L<60	10m

Source : DDTM44

Ce dispositif réglementaire préventif permet de faire respecter des prescriptions particulières d'isolement acoustique de façade pour les bâtiments d'habitation, les établissements d'enseignement et de santé, ainsi que les hôtels, **venant s'édifier dans les secteurs affectés par le bruit**.

Afin de garantir l'information des particuliers et des professionnels sur les règles acoustiques applicables dans les secteurs affectés par le bruit, et conformément à l'article R. 151-53 du Code de l'urbanisme, le périmètre des secteurs situés au voisinage des infrastructures de transports terrestres, dans lesquels des prescriptions d'isolement acoustique ont été édictées en application de l'article L. 571-10 du code de l'environnement, les prescriptions d'isolement acoustique édictées et la référence des arrêtés préfectoraux correspondants et l'indication des lieux où ils peuvent être consultés, doivent figurer en annexe du plan local d'urbanisme (PLU et PLU(i)) des communes concernées.

La réglementation relative au classement sonore ne vise pas (sauf dans certains cas) à interdire de futures constructions, mais à faire en sorte que celles-ci soient suffisamment insonorisées. Les dispositions du classement sonore ne constituent pas un règlement d'urbanisme mais se traduisent par une règle de construction. Les éléments concernant le classement sonore doivent figurer dans les annexes informatives des PLU(i) mais les permis de construire ne mentionnent pas la valeur d'isolement nécessaire, dont le calcul est de la responsabilité de chaque constructeur.

Dans chaque département, le préfet classe les infrastructures terrestres en fonction de leurs caractéristiques et du trafic, à savoir plus de 5 000 véhicules par jour pour les routes, plus de 50 trains par jour pour les lignes ferroviaires et plus de 100 rames par jour pour les lignes de transports en commun en site propre.

7.3.1.2. Classement sonore des infrastructures de transports terrestres

Le classement sonore des infrastructures de transports terrestres constitue un dispositif réglementaire préventif, et se traduit par :

- La classification du réseau de transports terrestres en tronçons auxquels sont affectées une catégorie sonore ;
- La délimitation de secteurs dits "affectés par le bruit", dans lesquels les futurs bâtiments sensibles au bruit devront présenter une isolation acoustique renforcée.

Le secteur affecté par le bruit est la zone qui s'étend de part et d'autre d'une infrastructure classée dont la largeur est comptée, à partir du bord extérieur de la chaussée la plus proche pour les routes et à partir du bord extérieur le plus proche pour les voies ferrées.

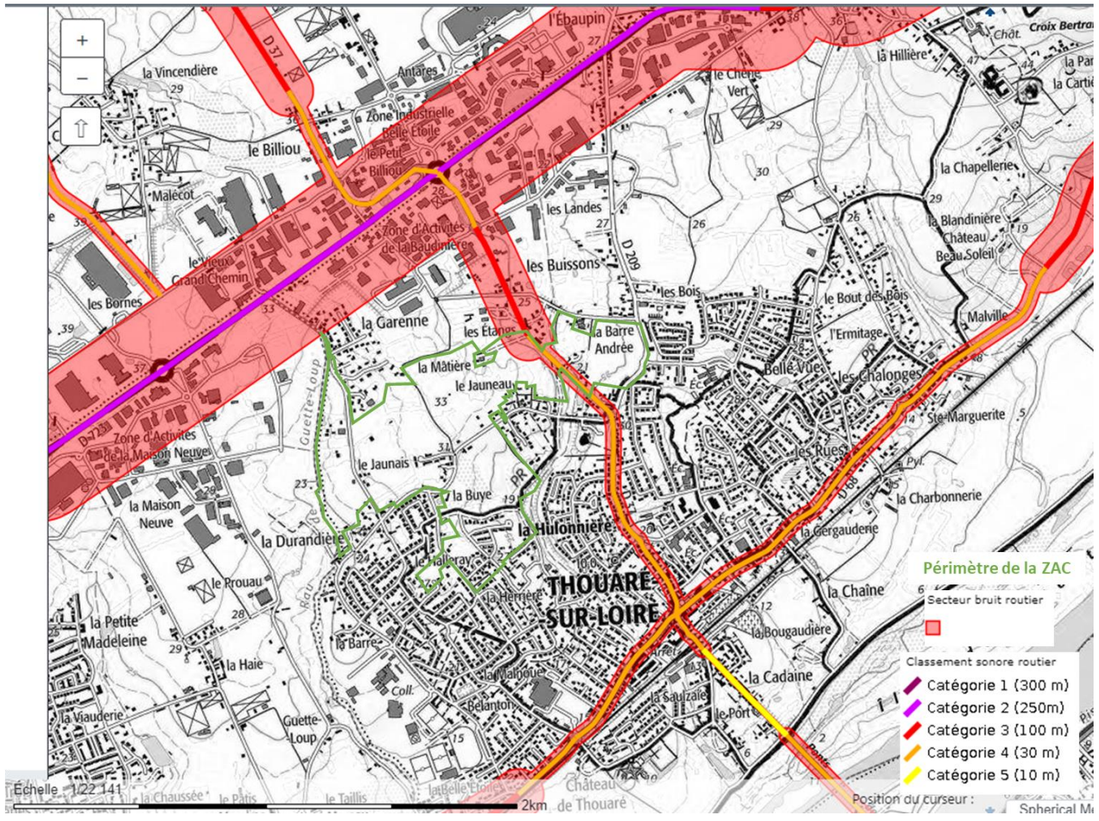
Cette largeur dépend de la catégorie de l'infrastructure :

- Catégorie 1 : 300 mètres ;
- Catégorie 2 : 250 mètres ;
- Catégorie 3 : 100 mètres ;
- Catégorie 4 : 30 mètres ;
- Catégorie 5 : 10 mètres.

Le classement sonore n'est donc ni une servitude, ni un règlement d'urbanisme, mais une règle de construction fixant les performances acoustiques minimales que les futurs bâtiments devront respecter.

Le périmètre de la Zac est traversé par la M37 ou rue des Etangs, classée en catégorie 4 entre la D209 et le lieu-dit « la Matière » puis en catégorie 3 dans sa section entre le lieu-dit « la Matière » et l'Avenue de l'Europe.

Figure 170 : Classement sonore des infrastructures routières



Source : DDTM44

Le périmètre de la ZAC n'est pas concerné par une infrastructure ferroviaire classée.

Figure 171 : Classement des infrastructures ferroviaires



Source : DDTM44

Le périmètre de la ZAC est concerné par une voirie, la Rue des Etangs, classée en catégories 4 et 3, présentant un secteur affecté par le bruit compris respectivement entre 30 et 100 m de part et d'autre la voie.

7.3.1.3. Carte stratégique de bruit

Nantes Métropole réalise des cartes de bruit (CBS) pour évaluer les nuisances sonores et proposer un programme d'actions pour anticiper, réduire et corriger les effets du bruit via le Plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE).

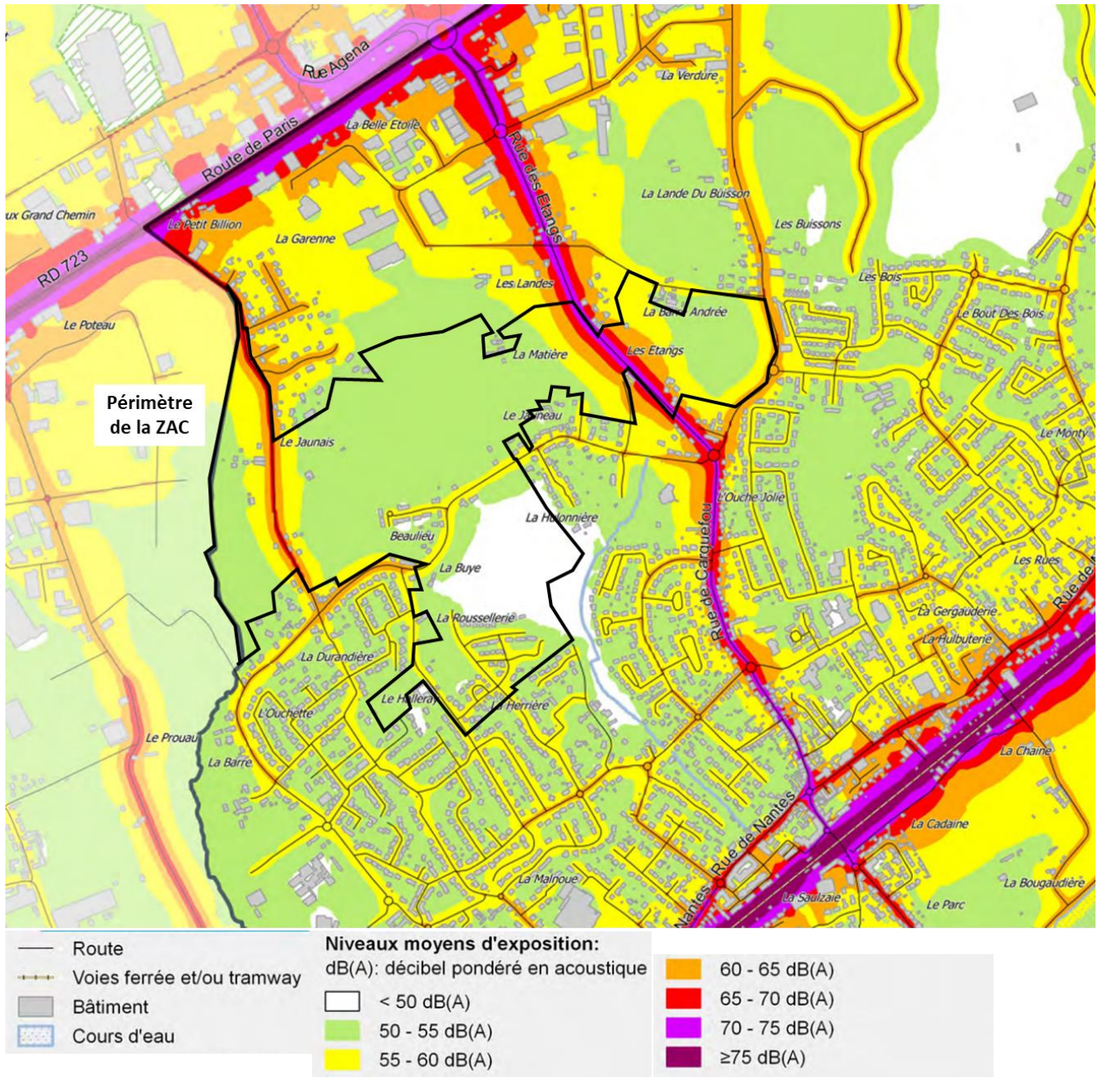
Les cartes de bruit stratégiques (CBS) exigées par la directive européenne et la réglementation nationale sont générées par un modèle de calcul à grande échelle dont les données d'entrée proviennent de nombreux acteurs du territoire, gestionnaires des différentes structures considérées (services de Nantes Métropole, l'État, SNCF réseau, direction générale de l'aviation civile etc…).

D'après l'étude des CBS réalisée sur le territoire de Thouaré-sur-Loire, une détérioration de l'environnement sonore est constatée aux abords de la Rue des Etangs, et dans une moindre mesure, au niveau de la Rue du Jaunais. Les niveaux d'exposition sonore sur 24h (Lden) varient entre 60 et 75 dB(A) en fonction de la voirie considérée et sont d'autant plus élevés que la voirie est proche.

Le site n'est pas concerné par le bruit ferroviaire, aérien et industriel.

Le site est concerné par une exposition au bruit routier assez élevée (allant jusqu'à 75 dB(A) en Lden pour la Rue des Etangs) à proximité des voiries circulées. Eloigné des voiries routières, l'environnement sonore est apaisé (inférieur à 50 dB(A)).

Figure 172 : Carte stratégique du bruit multi-source sur la commune de Thouaré-sur-Loire – niveau d'exposition sur 24h (Lden)



Source : Nantes Métropole

7.3.1.4. Caractérisation de l'état initial acoustique

La caractérisation de l'état initial acoustique est basée sur la réalisation d'une campagne de mesures de bruit couplée à des simulations acoustiques sur l'ensemble de la zone d'étude.

Les sources de bruits sont principalement liées aux infrastructures de transports terrestres (voies routières uniquement) avec au droit du périmètre la Rue des Etangs (M37), la Rue de Beaulieu et la Rue du Jaunais.

7.3.1.4.1. Campagne de mesures acoustiques

Afin de quantifier les niveaux sonores actuels dans la zone d'étude, Sce a procédé à une campagne de mesurage comprenant quatre mesures de pression acoustique de 24h du 26 au 27 octobre 2016. Les mesures ont été positionnées au regard du bâti existant et du futur programme urbain afin de quadriller au mieux le périmètre d'étude.

Les implantations des mesures acoustiques figurent ci-contre.

La campagne de mesures acoustiques permet d'avoir une photographie de l'ambiance sonore à l'état initial **au droit** des points de mesures dans la zone d'étude au regard aux périodes de référence réglementaires 6h-22h et 22h-6h (arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières).

Figure 173 : Carte de localisation des mesures acoustiques



Le tableau ci-dessous présente la synthèse des résultats des mesures.

Tableau 38 : Résultats des mesures acoustiques

N° du point de mesure	Niveaux sonores mesurés en dB(A)		Zone d'ambiance sonore préexistante en période diurne (selon l'arrêté du 5 mai 1995)
	Période diurne (6h-22h)	Période nocturne (22h-6h)	
1	46,5	39,2	Modérée
2	40,7	31,1	Modérée
3	42	32,9	Modérée
4	38,2	27,8	Modérée

L'analyse des résultats des mesures acoustiques démontre **un environnement sonore calme** en période diurne et **très calme** pour la période nocturne.

Au sens de l'arrêté du 5 mai 1995, la zone d'ambiance sonore est dite modérée (le LAeq (6h-22h) est strictement inférieur à 65 dB(A) et le LAeq (22h-6h) est strictement inférieur à 60 dB(A)).

Le fort éloignement entre les points de mesures et les sources sonores prépondérantes explique les résultats des niveaux sonores obtenus. En effet, l'environnement sonore est d'autant plus dégradé que le point récepteur est proche des sources sonores.

7.3.1.4.2. Simulations acoustiques à l'état actuel

Afin de compléter la connaissance de l'environnement sonore d'état actuel sur l'ensemble de la zone d'étude, des simulations numériques sont nécessaires. Elles sont basées sur la modélisation de la zone d'étude avec le logiciel MithraSig et en tenant compte du modelé du terrain naturel, de la typologie du bâti et des flux de trafics routiers sur le maillage viaire.

CARTOGRAPHIES ACOUSTIQUES A L'ETAT INITIAL PAR COURBES ISOPHONES

Les simulations de calculs de niveaux sonores s'appuyant sur les trafics routiers de la zone d'étude sont traduites sous forme de cartographies sonores par courbes isophones dans la zone d'étude. Elles permettent d'avoir une représentation de la répartition spatiale des niveaux sonores dans l'ensemble de la zone d'étude à une hauteur de 2 mètres au-dessus du terrain naturel.

Nota : une courbe isophone est une courbe où règne le même niveau sonore.

Bien qu'écoulant un flux de trafics routiers important, l'impact sonore de la D723 est peu significatif dans le périmètre d'étude du fait de son éloignement. Les sources de bruits principales au droit du périmètre d'étude sont la Rue des Etangs (M37) situé à l'est, la Rue de Beaulieu, et la Rue du Jaunais.

Globalement, le périmètre d'étude jouie d'**un environnement sonore apaisé** avec des zones calmes (niveaux sonores inférieurs à 48 dB(A)) voire très calme (niveaux sonores inférieurs à 43 dB(A)) en période diurne et très calme en période nocturne.

Les secteurs les plus exposés où l'**environnement est le plus dégradé** sont ceux situés à proximité immédiate des voiries précitées, avec des niveaux sonores compris entre 60 et 65 dB(A) en période diurne à moins de 5 m de la Rue de Beaulieu, compris entre 60 et 70 dB(A) à moins de 15m de la Rue des Etangs.

Les cartographies acoustiques de l'état actuel en périodes diurne et nocturne à une hauteur de 2 mètres par rapport au niveau du terrain naturel figurent sur les plans ci-après :

Enjeu moyen

Le site est concerné par une exposition sonore principalement dû au bruit routier.

Globalement, il jouit d'un environnement sonore apaisé hormis à proximité immédiate des voiries, Rue de Beaulieu et Rue des Etangs où l'ambiance sonore est plus dégradée. Ces ambiances sonores doivent être prises en compte lors de la définition du projet.

Dans ce contexte, l'enjeu vis-à-vis de l'environnement sonore est jugé moyen.

Figure 174 : Environnement sonore d'état initial en période diurne (6h-22h)



Figure 175 : Environnement sonore d'état initial en période nocturne (22h-6h)



7.3.2. Ambiance vibratoire

Les sources principales de vibrations sont liées aux infrastructures de transports. Les voies routières drainant le plus de trafic et notamment de poids-lourds ainsi que les voies ferrées sont les sources prépondérantes.

La diffusion et l'intensité des phénomènes vibratoires sont intrinsèquement liées aux caractéristiques du sol (rigidité, amortissement, ordres des couches, …).

Sur le secteur d'étude, les infrastructures de transport concernés par des sources de vibrations sont la Route de Paris, à moindre mesure la VM37 et la voie ferrée.

Enjeu faible

La zone d'étude n'est pas particulièrement exposée aux phénomènes vibratoires car suffisamment éloignée des sources principales de vibrations que sont les infrastructures de transport majeures comme la VM726 ou la voie ferrée.

Dans ce contexte, l'enjeu vis-à-vis des vibrations est jugé faible.

7.4. Emission lumineuse

7.4.1. Source d'émissions lumineuses au sein du site

Les nuisances lumineuses englobent plusieurs types de phénomènes : contribution au halo nocturne, sur éclairements, éblouissements, gaspillage d'énergie, lumière intrusive, éclairages superflus, etc.

Les conséquences de l'excès d'éclairage artificiel ne se résument pas à la privation de l'observation du ciel étoilé.

Elles sont aussi une source de perturbations pour les écosystèmes (modification du système proie-prédateur, perturbation des cycles de reproduction, perturbation des migrations…) et la santé humaine et représentent un gaspillage énergétique considérable. Les installations à l'origine de ces nuisances ne se limitent pas à l'éclairage public. En effet, l'éclairage de mise en valeur du patrimoine, les enseignes et publicités lumineuses, l'éclairage des stades, des commerces, des bureaux peuvent contribuer également à ces nuisances.

La zone d'étude est actuellement peu éclairée et relativement préservée des émissions lumineuses notamment celles produites par l'éclairage public en centre-ville et par les zones d'activités.

Les voies routières desservant la zone d'étude ne sont actuellement pas équipées de dispositifs d'éclairage.

7.4.2. Pollution lumineuse

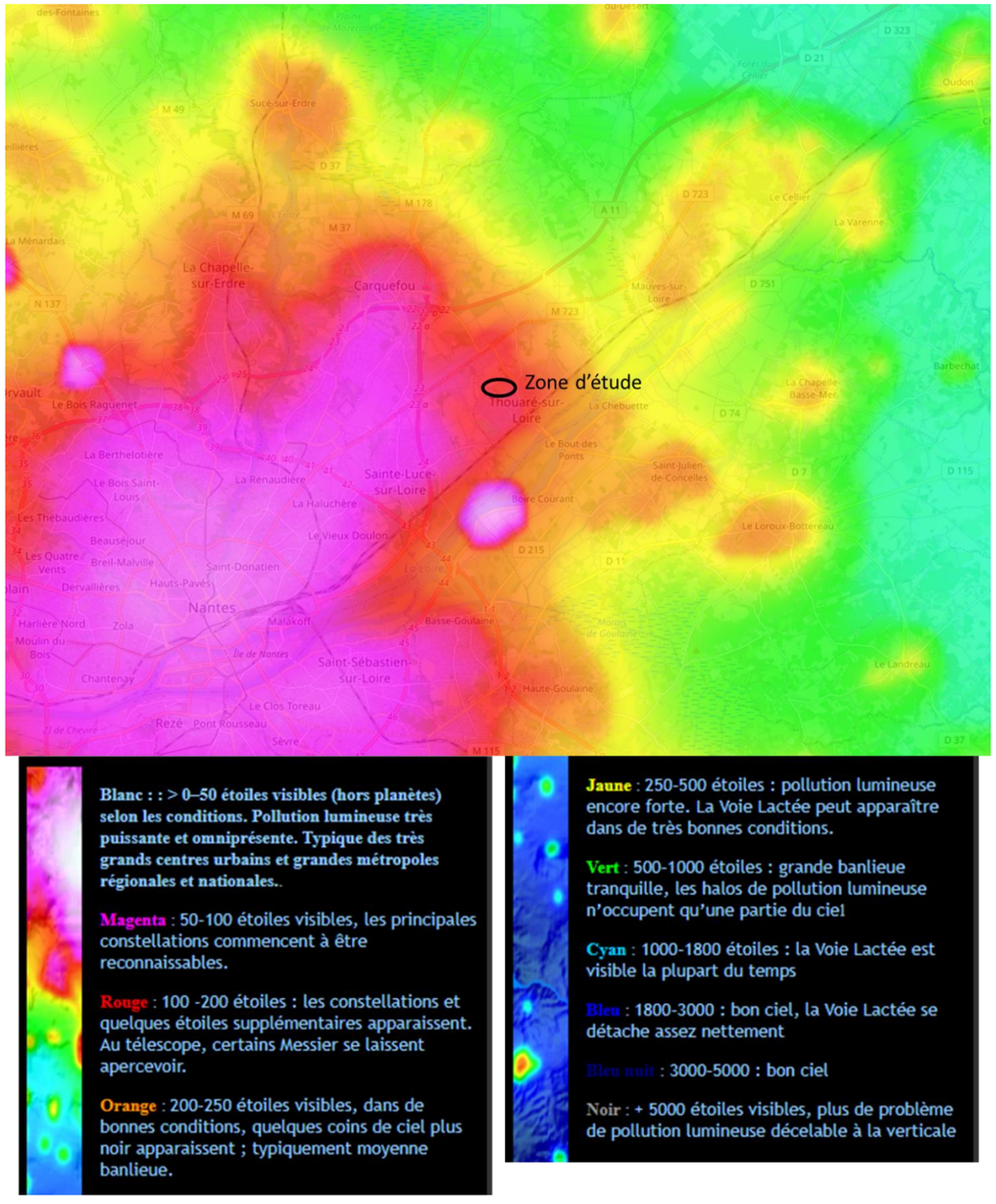
La pollution lumineuse est à la fois la présence nocturne anormale ou gênante de lumière et les conséquences de l'éclairage artificiel nocturne sur la faune, la flore, les écosystèmes ainsi que les effets suspectés ou avérés sur la santé humaine.

La commune de Thouaré-sur-Loire subit l'influence de l'agglomération de Nantes et se situe en limite de sa sphère d'influence. Depuis le site, il est possible de voir entre 50 et 100 étoiles et de reconnaitre les principales constellations par temps clairs.

Enjeu faible

L'enjeu relatif à l'ambiance lumineuse peut être qualifié de faible, le projet n'ayant pas pour but de créer une source de luminosité permanente.

Figure 176 : Pollution lumineuse à proximité de la commune de Thouaré sur Loire



Source : https://avex-asso.org/dossiers/pl/europe-2016/

7.5. Champs électromagnétiques

Les champs électromagnétiques peuvent avoir des conséquences sur la santé. Leurs effets sur l'organisme peuvent être directs : échauffement des tissus biologiques, stimulation du système nerveux, troubles visuels… Ils peuvent être indirects, en provoquant des blessures ou en aggravant une situation de travail dangereuse : projection d'objets ferromagnétiques, déclenchement d'une explosion ou d'un incendie.

Dès lors qu'une source d'électricité est présente dans l'environnement, des champs électriques et magnétiques sont émis. En dehors des activités professionnelle (fonctionnement des machines), les champs électromagnétiques sont produits par le secteur des radiocommunications ou des télécommunications.

7.5.1. Généralités

Tout élément raccordé au réseau électrique présente un champ électromagnétique dans son environnement proche. Il s'agit de câbles transportant du courant, d'appareils utilisant de l'électricité ou de machines de transport type train ou tramway.

La présence de ce champ électromagnétique est capable d'engendrer des courants électriques au sein de pièces métalliques : ce sont les courants dits induits.

Ce champ électromagnétique est la combinaison d'un champ électrique directement lié à la circulation du courant et d'un champ magnétique directement lié à l'existence d'éléments chargés électriquement.

L'unité de mesure du champ électrique est le Volt/mètre (V/m). Celle du champ magnétique est le Tesla ou Ampère/mètre (T ou A/m). La source de ce champ électromagnétique est le courant électrique dont les caractéristiques dépendent de celles des particules qui le composent.

Le courant EDF de base est dû à la circulation d'électrons et est un courant alternatif de fréquence 50 Hz et de tension 230 / 400 V. Ce courant n'est pas le seul existant. La plupart des appareils fonctionnant sur batterie utilisent un courant continu de tension plus faible.

À l'intérieur des appareils, le courant d'alimentation est transformé directement ou indirectement en ondes électromagnétiques dont certaines ont un usage essentiel :

- Dans un radar, le courant d'alimentation va faire fonctionner un émetteur d'ondes électromagnétiques de fréquence donnée (en général entre 3 et 100 GHz) utilisées pour la détection ;
- Dans un téléphone portable, le courant d'alimentation va rendre l'antenne réceptrice et émettrice d'ondes électromagnétiques de fréquence donnée (en général de 300 MHz à 3 GHz).

Les câbles aériens de transport électrique sont à l'origine d'ondes électromagnétiques. Le courant EDF, quelle que soit la tension, est toujours de basse fréquence (50 Hz).

7.5.2. Valeurs limites recommandées

La recommandation du Conseil européen du 12 juillet 1999 relative à la limitation de l'exposition du public aux ondes électromagnétiques (1999/519/CE) fixe les niveaux de référence.

Une restriction de base a été définie sur des effets sur la santé et des considérations biologiques. Pour la gamme allant de 4 à 1000Hz, elle est de 2 mA/m². Cette valeur correspond à la valeur efficace d'une densité de courant.

Tableau 39 : Ondes électromagnétiques – Niveaux de référence (Recommandations 199/519/CE)

Recommandation	Intensité du champ électrique (V/m)	Intensité du champ magnétique (A/m)	Densité de flux magnétique (µT)
Pour la gamme 0,025 – 0,8 kHz	250/f	4/f	5/f
Pour 50 Hz	5 000	80	100

Ces valeurs ont été reprises par le décret 2002-775 du 3 mai 2002 relatif aux valeurs limites d'exposition du public aux ondes électromagnétiques.

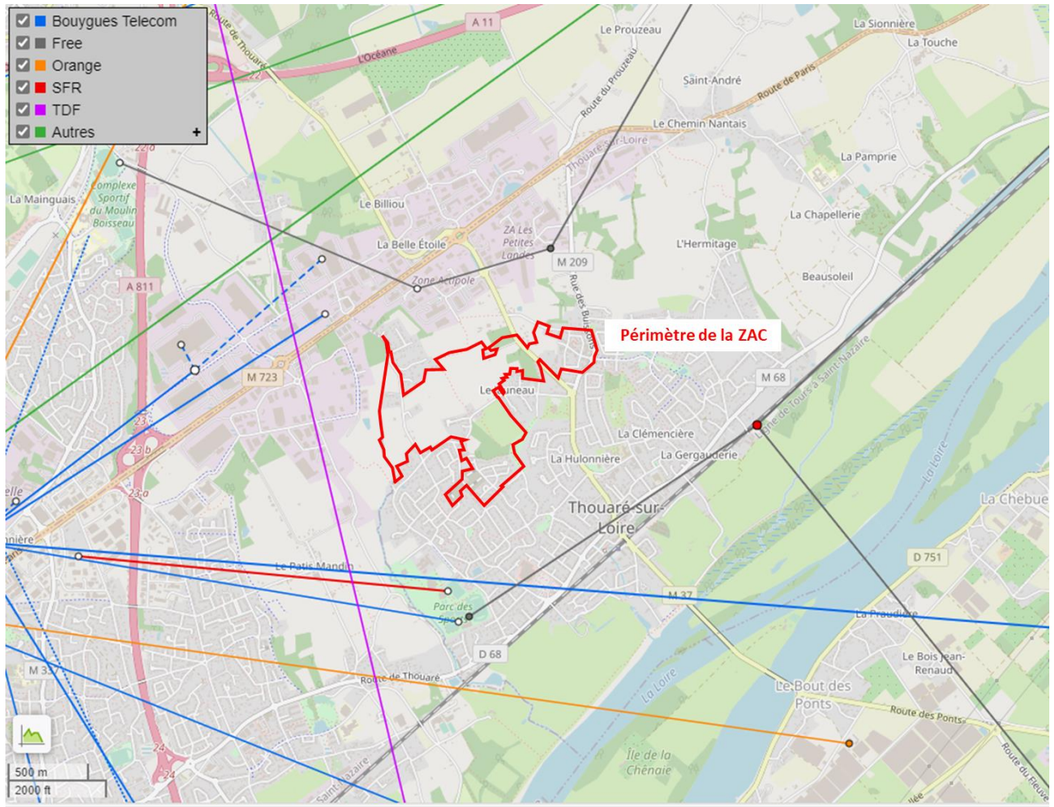
Tableau 40 : Limites maximales d'exposition aux champs électromagnétiques des sources les plus courantes (Bureau régional Europe de l'OMS)

Source	Intensité du champ électrique (V/m)	Densité de flux magnétique (µT)
Champs naturels	200	70 (champ magnétique terrestre)
Énergie électrique (loin des lignes HT)	100	0
Énergie électrique (sous les lignes HT)	10 000	20
Trains électriques et tramways	300	50
Écrans TV à tube	10	0,7

7.5.3. Enjeux à proximité du site

La carte ci-après montre qu'aucun faisceau hertzien ne surplombe la zone d'étude.

Figure 177 : Carte des faisceaux hertziens sur la zone d'étude



Source : https://carte-fh.lafibre.info/

On rappelle toutefois qu'elle est concernée par la servitude relative aux transmissions radioélectriques (PT2) concernant la protection des centres d'émission et de réception (faisceau hertzien Nantes – Tour de Bretagne).

Enjeu faible

La zone d'étude n'est pas particulièrement exposée aux champs électromagnétiques. Les faisceaux hertziens présents sur le secteur sont relativement éloignés. Dans ce contexte, l'enjeu vis-à-vis des champs électromagnétiques est jugé faible.

7.6. Effets d'ilots de chaleur

7.6.1. La notion d'ilot de chaleur urbain (ICU)

Le climat évolue, avec des vagues de chaleur plus fréquentes depuis 30 ans. Celles-ci sont amenées à se multiplier et à beaucoup s'amplifier à horizon 2100.

Combiné à l'augmentation de la population et à la densification urbaine, le changement climatique va rendre plus prégnant le phénomène des îlots de chaleur urbains (ICU), c'est-à-dire une élévation des températures de l'air et de surface des centres-villes par rapport aux périphéries, particulièrement la nuit.

Ce phénomène a des impacts variés : conséquences sur la santé, sur le bien-être des habitants, sur la « praticabilité » de l'espace public et donc sur l'attractivité des centres-villes, sur les consommations énergétiques (climatisation), sur la résilience des infrastructures et les réseaux urbains et sur le maintien de la biodiversité animale et végétale.

Le phénomène des ICU est lié à plusieurs facteurs :

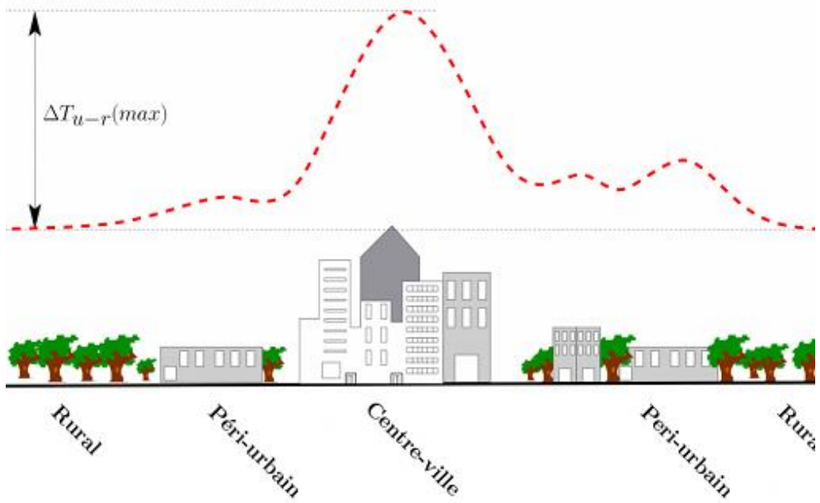
- Les propriétés thermophysiques des matériaux utilisés pour la construction des bâtiments, des voiries et autres infrastructures,
- L'occupation du sol (sols minéralisés, absence de végétation)
- La morphologie urbaine (voies de circulation importantes, « rugosité » urbaine diminuant la convection…)
- Le dégagement de chaleur issu des activités humaines (moteurs, systèmes de chauffage et de climatisation…)

Les matériaux urbains stockent la chaleur (15 à 30 % de plus que les zones moins denses) la journée qui se relibère la nuit. C'est pour cette raison que le phénomène d'ICU est plus marqué la nuit, empêchant les températures de redescendre.

Les principales recommandations pour lutter contre les îlots de chaleur urbains sont :

- Renforcer la présence de la nature et de l'eau au sein des projets d'aménagement ;
- Favoriser des ambiances propices dans un contexte de multiplication des vagues de chaleur ;
- Optimiser l'organisation spatiale
- Favoriser une conception technique adaptée
- Favoriser une conception intégrant les besoins, les usages et les pratiques de gestion.

Figure 178 : Schématisation du phénomène d'îlot de chaleur



Source : CEREMA

7.6.2. Sensibilité du site au phénomène d'ICU

L'ensemble de la zone d'activité est couvert par deux grands éléments :

- Des zones urbaines plus ou moins denses (tranches 1 et 2 déjà urbanisées, voiries)
- Des milieux naturels : haies, champs

L'Agence d'Urbanisme de la Région Nantaise (AURAN) a engagé à son initiative un travail de repérage des îlots de chaleur en Loire-Atlantique à partir de l'exploitation de données satellitaires. Elles permettent de mesurer précisément les écarts de températures émises par la surface du sol lors d'une journée de fortes chaleurs en période estivales. Très fortement lié à l'occupation du sol, le phénomène d'îlot de chaleur conduit en effet à accroître l'intensité des températures diurnes et nocturnes, et ce à l'échelle de la rue ou du quartier.

Selon les données recueillies, l'écart à la moyenne observé au droit du site est proche de zéro. La sensibilité globale de l'aire d'étude à l'aggravation du phénomène d'ICU est faible. En effet, une bonne partie du périmètre de la ZAC est constitué de végétal.

Figure 179 : Ilots de chaleur et écart de température par rapport à la moyenne un jour de forte chaleur - AURAN



Source : https://tiles.auran.org/ICUV2/#14.22/47.27428/-1.45005

Enjeu faible

En raison de l'imperméabilisation à venir au sein du périmètre à aménager, celui-ci est à risque pour l'effet d'îlot de chaleur urbain. L'enjeu climatique est également à prendre en compte en raison des mesures à mettre en place pour lutter contre le changement climatique.

Néanmoins, la zone d'étude n'est pas particulièrement exposée à l'aggravation du phénomène d'ICU, grâce à la présence de secteurs végétalisés au sein et à proximité.

Dans ce contexte, l'enjeu vis-à-vis des ilots de chaleur est jugé faible.

7.7. Synthèse des enjeux sur le cadre de vie et santé publique

THÈME	SOUS-THÈME	DESCRIPTION DE L'ENJEU	ENJEU
Cadre de vie, sécurité et santé publique	**Energie et émission de gaz à effet de serre**	La consommation en énergie diminue faiblement ces dernières années, notamment à cause du prix de l'énergie qui ne cesse d'augmenter. Les émissions de GES sont en baisse ces dernières années mais restent assez élevées. L'enjeu est qualifié de moyen.	Moyen
	Qualité de l'air	Les données présentées indiquent que la qualité de l'air au droit de la commune est globalement bonne. Seul 5 % des indices est qualifié de mauvais. Les polluants influençant le plus les indices de la qualité de l'air en 2023 sont l'ozone et les particules PM2.5. L'enjeu est qualifié de fort, le projet devant préserver cette bonne qualité de l'air au droit de la zone d'étude et du futur aménagement.	Fort
	Ambiance sonore	Le site est concerné par une exposition sonore principalement dû au bruit routier. Globalement, il jouit d'un environnement sonore apaisé hormis à proximité immédiate des voiries, Rue de Beaulieu et Rue des Etangs où l'ambiance sonore est plus dégradée. Ces ambiances sonores doivent être prises en compte lors de la définition du projet.	Moyen
	Ambiance vibratoire	La zone d'étude n'est pas particulièrement exposée aux phénomènes vibratoires car suffisamment éloignée des sources principales de vibrations que sont les infrastructures de transport majeures comme la VM726 ou la voie ferrée.	Faible
	Emission lumineuse	L'enjeu relatif à l'ambiance lumineuse peut être qualifié de faible, le projet n'ayant pas pour but de créer une source de luminosité permanente.	Faible
	Champs électromagnétiques	La zone d'étude n'est pas particulièrement exposée aux champs électromagnétiques. Les faisceaux hertziens présents sur le secteur sont relativement éloignés. Dans ce contexte, l'enjeu vis-à-vis des champs électromagnétiques est jugé faible.	Faible
	Effets d'ilots de chaleur	En raison de l'imperméabilisation à venir au sein du périmètre à aménager, celui-ci est à risque pour l'effet d'îlot de chaleur urbain. L'enjeu climatique est également à prendre en compte en raison des mesures à mettre en place pour lutter contre le changement climatique. Néanmoins, la zone d'étude n'est pas particulièrement exposée à l'aggravation du phénomène d'ICU, grâce à la présence de secteurs végétalisés au sein et à proximité. Dans ce contexte, l'enjeu vis-à-vis des ilots de chaleur est jugé moyen.	Moyen

8. Vulnérabilité du territoire face aux risques d'accidents et de catastrophes majeurs

8.1. Risques naturels

8.1.1. Risques recensés et arrêtés de déclaration de catastrophe naturelle sur la commune

Les risques naturels recensés sur la commune de Thouaré-sur-Loire sont :

- Inondation
- Séisme
- Retrait gonflement des argiles
- Radon

Dix arrêtés de catastrophe naturelle ont été déclarés sur la commune depuis 1983, présentés dans le tableau suivant.

Tableau 41 : Arrêtés de catastrophe naturelle sur la commune de Thouaré sur Loire

Libellé	Début le	Sur le journal officiel du
Inondations et/ou Coulées de Boue	02/10/2021	14/01/2022
Inondations et/ou Coulées de Boue	27/07/2013	23/11/2013
Inondations et/ou Coulées de Boue	25/12/1999	30/12/1999
Inondations et/ou Coulées de Boue	11/06/1997	28/03/1998
Inondations et/ou Coulées de Boue	17/01/1995	24/02/1995
Inondations et/ou Coulées de Boue	12/01/1994	20/11/1994
Inondations et/ou Coulées de Boue	28/01/1988	21/04/1988
Inondations et/ou Coulées de Boue	18/07/1983	11/09/1983
Grêle	18/07/1983	11/09/1983
Inondations et/ou Coulées de Boue	08/12/1982	13/01/1983

Source : Géorisques

8.1.2. Séismes

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (articles R.563-1 à R.563-8 du Code de l'Environnement modifiés par les décrets n°2010-1254 du 22 octobre 2010 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010, ainsi que par l'arrêté du 22 octobre 2010). Cinq zones de niveau de sismicité croissante y sont distinguées : 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modéré), 4 (moyen) et 5 (fort) :

- **Une zone de sismicité 1 où il n'y a** pas **de prescription parasismique particulière** pour les bâtiments à risque normal (l'aléa sismique associé à cette zone est qualifié de très faible) ;
- **Quatre zones de sismicité 2 à 5**, où les règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.

La commune de Thouaré-sur-Loire se trouve en zone de risque sismique modéré (3).

Figure 180 : Carte du zonage sismique en France



Source : Géoportail

Enjeu faible **La commune de Thouaré-sur-Loire se trouve en zone de risque sismique modéré (3). L'enjeu est faible.**

8.1.3. Retrait et gonflement des argiles

La consistance et le volume des sols argileux se modifient en fonction de leur teneur en eau :

- Lorsque la teneur en eau augmente, le sol devient souple et son volume augmente. On parle alors de « gonflement des argiles ».
- Un déficit en eau provoquera un asséchement du sol, qui devient dur et cassant. On assiste alors à un phénomène inverse de rétractation ou « retrait des argiles ».

Les désordres provoqués par ce phénomène se manifestent par des fissures sur le bâti ou/et sur les aménagements extérieurs.

La zone d'étude est concernée par un risque faible au retrait gonflement des argiles.

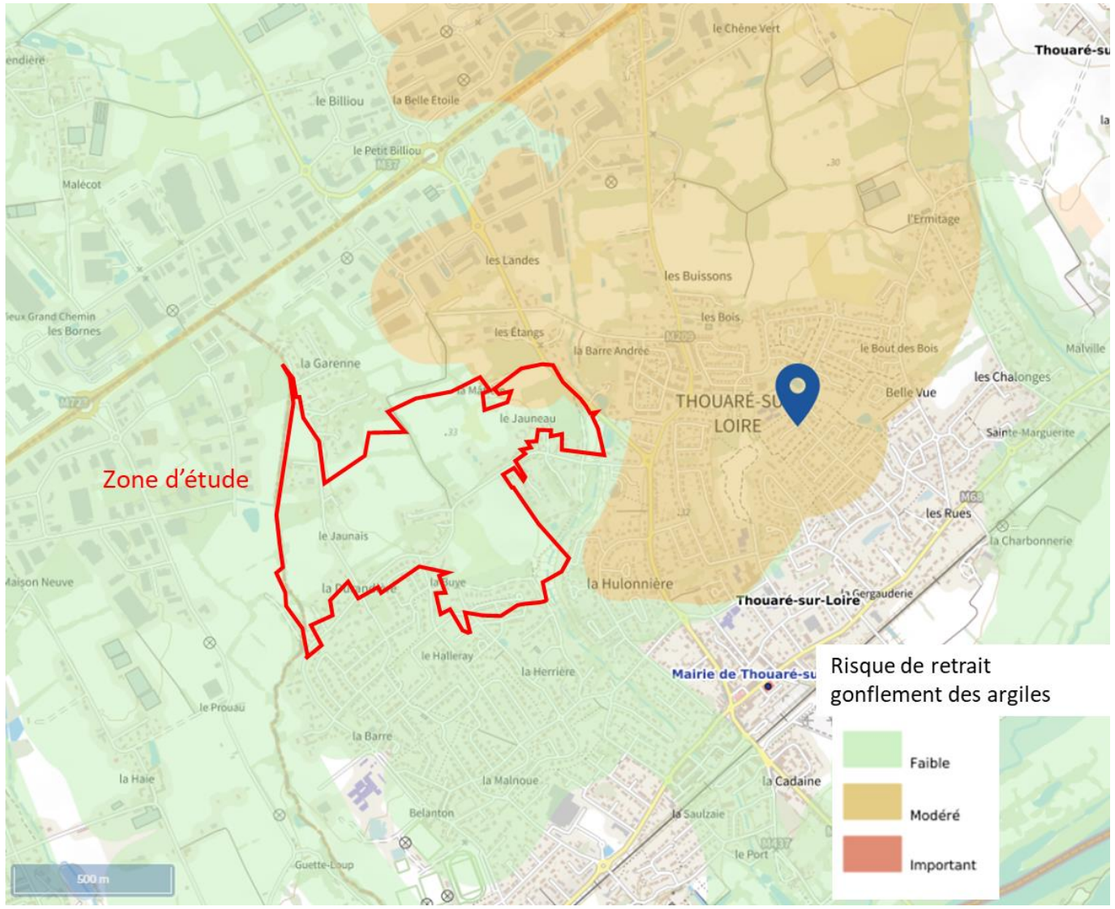
En application de l'article 68 de la loi ELAN du 23 novembre 2018, le décret du conseil d'Etat n°2019-495 du 22 mai 2019 a créé une section du Code de la construction et de l'habitation spécifiquement consacrée à la **prévention des risques de mouvements de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols**.

L'objectif de cette mesure législative est de réduire le nombre de sinistres liés à ce phénomène en imposant la **réalisation d'études de sol préalablement à la construction dans les zones exposées au retrait-gonflement d'argile**. Les dispositions réglementaires s'appliquent donc sur les zones considérées comme exposées qui sont les zones d'exposition moyenne et forte, ce qui n'est pas le cas sur la zone d'étude.

Des mesures préventives existent néanmoins tels que :

- L'ancrage des fondations,
- Un sous-sol général ou vide sanitaire,
- Chaînage,
- Joint de rupture,
- Préservation de l'équilibre hydrique du sol.

Figure 181 : Risque de retrait gonflement des argiles



Source : Géorisques

Enjeu faible

La zone d'étude est concernée par un risque faible au retrait gonflement des argiles. L'enjeu est jugé faible.

8.1.4. Inondations

Une inondation est une submersion plus ou moins rapide d'une zone, avec des hauteurs d'eau variables.

On distingue quatre types d'inondations :

- La montée lente des eaux en région de plaine : la rivière sort lentement de son lit mineur et inonde la plaine pendant une période relativement longue ;
- La formation rapide de crues torrentielles lors de précipitations intenses : les eaux de ruissellement se concentrent rapidement dans le cours d'eau, engendrant des crues torrentielles, brutales et violentes ;
- Le ruissellement : dû à l'imperméabilisation des sols limitant l'infiltration lors de fortes précipitations ;
- Les remontées de nappe.

L'ampleur de l'inondation est fonction de :

- L'intensité et la durée des précipitations ;
- La surface et la pente du bassin versant ;
- La capacité d'absorption du sol ;
- La présence d'obstacles à la circulation des eaux.

Les conséquences d'une inondation sont nombreuses :

- La mise en cause de la sécurité des personnes ;
- Les dommages aux biens immobiliers ainsi qu'aux équipements ;
- Les dommages à l'environnement.

La commune est concernée par les risques de remontée de nappe et de crue à débordement lent de cours d'eau.

8.1.4.1. Remontée de nappe

L'immense majorité des nappes d'eau sont contenues dans des roches que l'on appelle des **aquifères**. Ceux-ci sont formés le plus souvent de sable et graviers, de grès, de calcaires. L'eau occupe les interstices de ces roches, France les espaces qui séparent les grains ou les fissures qui s'y sont développées. La nappe la plus proche du sol, alimentée par l'infiltration de la pluie, s'appelle la nappe phréatique.

Dans certaines conditions, une élévation exceptionnelle du niveau de cette nappe entraîne un type particulier d'inondation : une inondation « par remontée de nappe ».

Toutes les roches ne comportent pas le même pourcentage d'interstices, donc d'espaces vides entre leurs grains ou leurs fissures. Par ailleurs, la dimension de ces vides permet à l'eau d'y circuler plus ou moins vite : elle circulera plus vite dans les roches de forte granulométrie. En revanche, dans les aquifères à faible pourcentage d'interstices, il faudra moins d'eau pour faire s'élever le niveau de la nappe d'une même hauteur.

Les inondations par remontée de la nappe phréatique interviennent donc lorsque le sol est saturé d'eau, il arrive que la nappe affleure et qu'une inondation spontanée se produise. Ce phénomène concerne particulièrement les terrains bas ou mal drainés et peut perdurer.

On appelle zone *« sensible aux remontées de nappes »* un secteur dont les caractéristiques d'épaisseur de la zone non saturée, et de l'amplitude du battement de la nappe superficielle, sont telles qu'elles peuvent déterminer une émergence de la nappe au niveau du sol, ou une inondation des sous-sols à quelques mètres sous la surface du sol.

La carte nationale de sensibilité aux remontées de nappe permet de localiser les zones où il y a de fortes probabilités d'observer des débordements par remontée de nappe. Pour des questions de fiabilité, la carte réalisée ne doit pas être exploitée à une échelle supérieure au 1/100 000ème.

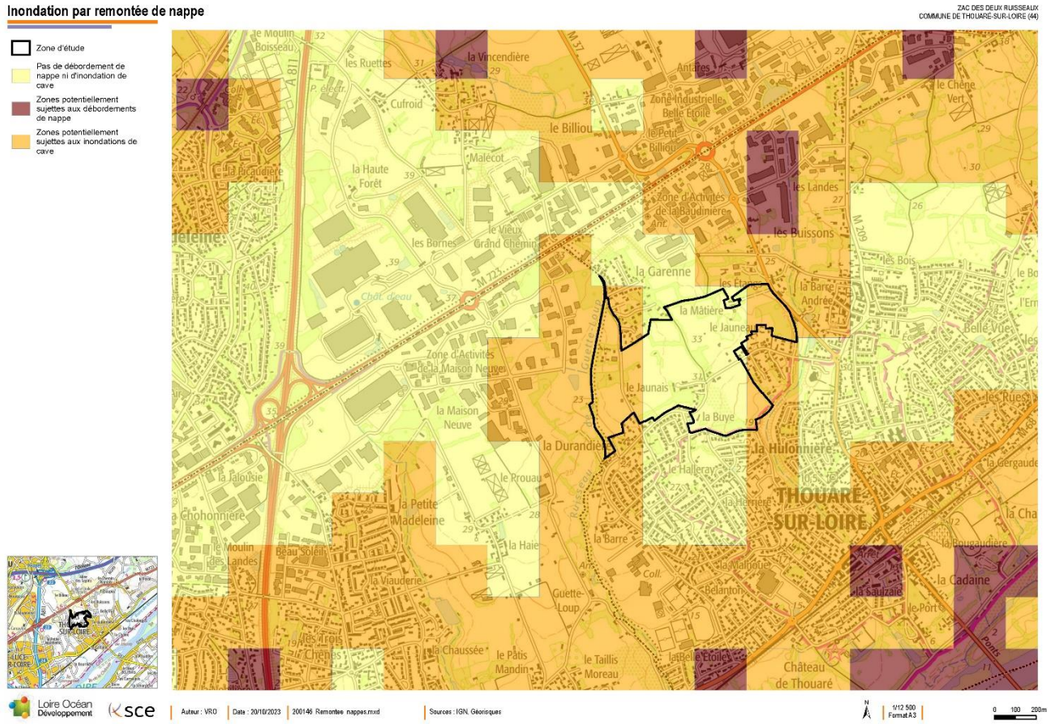
Une partie des terrains dans le périmètre de la ZAC des Deux Ruisseaux se trouvent en « zone potentiellement sujettes aux inondations de cave ».

Enjeu moyen

Une partie de la ZAC des Ruisseaux se trouve en zone potentiellement sujette aux inondations de nappe.

Dans ce contexte, le niveau d'enjeu vis-à-vis du risque de remontée nappe est moyen.

Figure 182 : Zones sensibles aux remontées de nappes



Source : Géorisques

8.1.4.2. Débordement de cours d'eau

La commune de Thouaré-sur-Loire est concernée par le PPRI Loire Amont (Plan de Prévention des Risques d'Inondation). Ce P.P.R.I., approuvé le 12 mars 2001, a été établi sur la base d'atlas de zones inondables notifiés aux communes concernées en 1996 et fondés sur la crue de 1910 selon un scénario de rupture des levées.

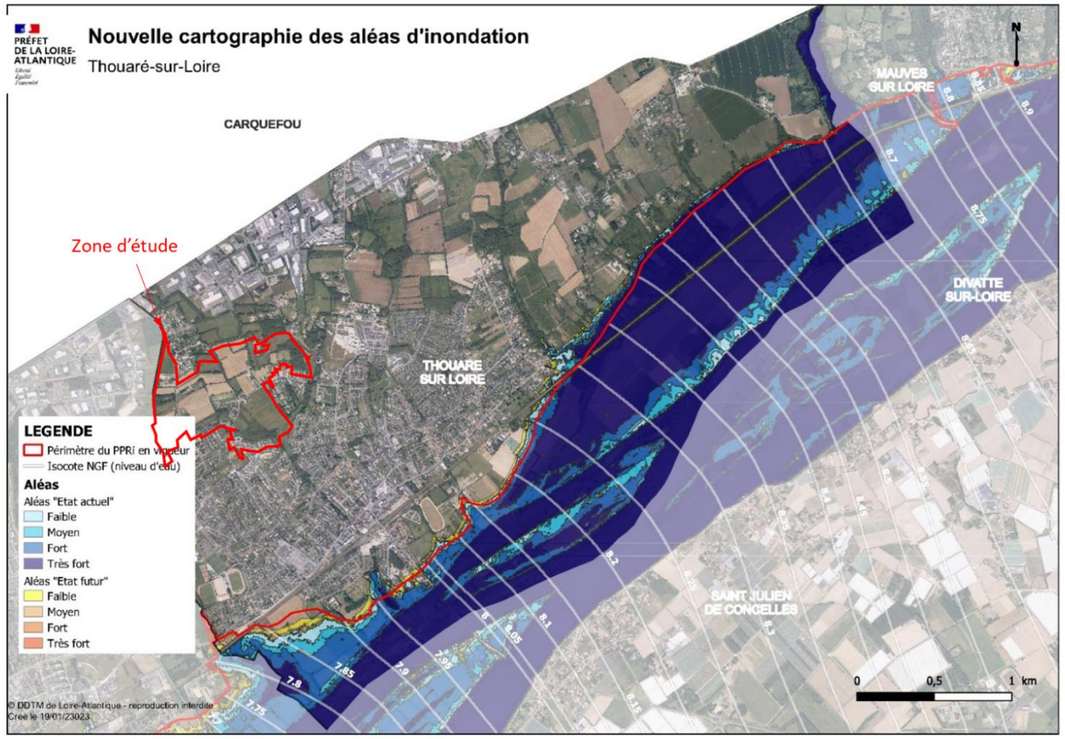
Le PPRi Loire Amont est en cours de révision. Sa révision a été prescrite le 17 septembre 2019. A la date de rédaction, seul la carte des aléas est disponible.

Comme l'indique la figure suivante, la ZAC des Deux Ruisseaux, localisée sur le coteau rive droite de la vallée de la Loire, est située en dehors des secteurs soumis aux aléas d'inondation.

La commune n'est pas concernée par un Atlas des Zones Inondables.

La commune bénéficie d'un programme d'actions de prévention des inondations (PAPI). Ce programme vise à réduire les conséquences des inondations sur les personnes et les biens.

Figure 183 : Carte des aléas d'inondation sur la commune de Thouaré-sur-Loire



Source : DDTM 44, janvier 2023

8.1.4.3. Inondation par ruissellement

L'urbanisation du territoire engendre une imperméabilisation des sols, empêchant l'infiltration des eaux lors des événements pluvieux, et engendrant la concentration et l'augmentation des volumes et débits d'eau vers le réseau d'assainissement et le réseau hydrographique. Lors des événements pluvieux les plus intenses, le ruissellement peut aller jusqu'au débordement des réseaux d'assainissement (dimensionné pour une pluie d'occurrence décennale) et du réseau hydrographique (pour les petits cours d'eau fortement influencés par l'imperméabilisation de leur bassin versant), et créer des inondations. Ces événements peuvent être des orages d'été ou des pluies prolongées en hiver. Ce fut le cas par exemple le 7 juillet 1977 à Nantes, le 7 juin 2013 à Carquefou, le 27 juillet 2013 à Couëron, Le Pellerin et Sautron, le 9 juillet 2017 à Nantes, avec publication d'un arrêté de catastrophe naturelle.

Bien que ces événements soient relativement rares et localisés, ils constituent un risque d'inondation significatif sur un territoire urbanisé comme celui de Nantes métropole, où se cumulent la présence : de facteurs de ruissellement déjà existant (imperméabilisation des sols), de constructions vulnérables quand elles sont réalisées dans les zones de passage ou d'accumulation de l'eau (talwegs secs, axes d'écoulement, cuvettes topographiques, lits majeurs des cours d'eau…), et un enjeu de développement de l'urbanisation.

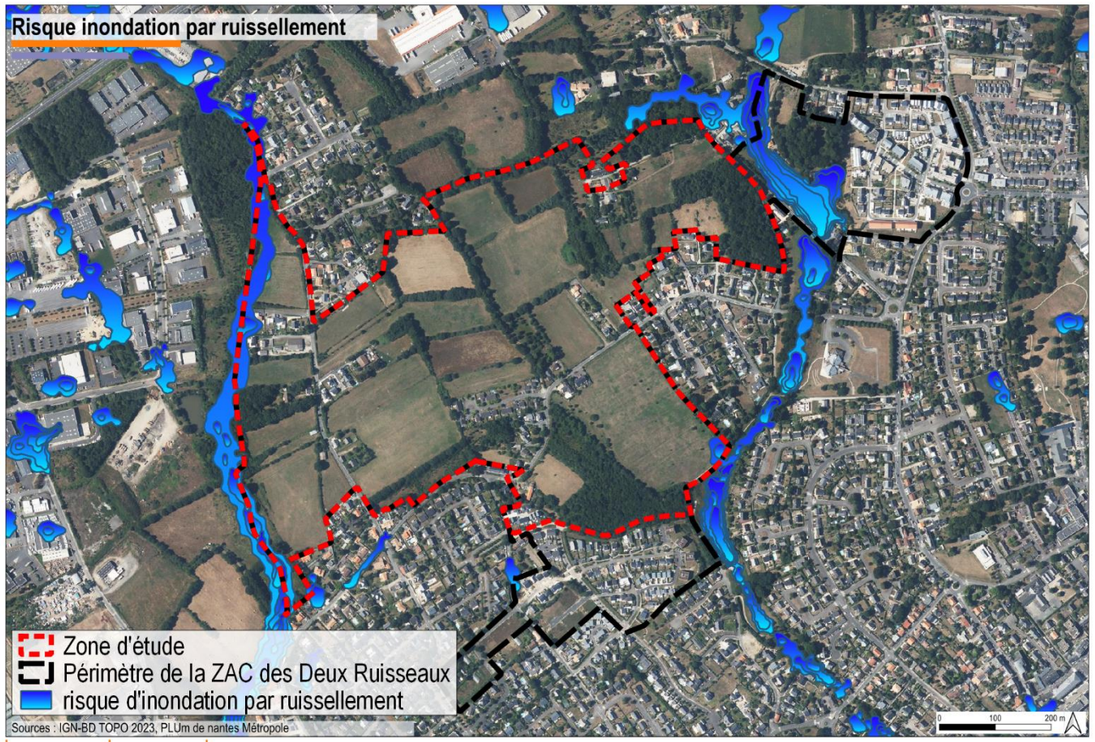
Le risque d'inondation par ruissellement pluvial n'a pas fait l'objet de démarche réglementaire de la part de l'État sur l'agglomération (PPRI ou AZI).

Nantes métropole a donc réalisé en 2016 une étude afin de connaître les zones inondables par ruissellement et par débordement de cours d'eau. L'objectif de l'étude a été de disposer d'une cartographie des secteurs potentiellement inondés en cas d'un événement pluvieux d'occurrence centennale (1 % de chance de se produire par an, c'est-à-dire un événement que l'on peut qualifier d'exceptionnel pour sa rareté et son intensité). Cette occurrence fait office de référence nationale concernant la gestion du risque en urbanisme.

À l'échelle de Nantes métropole, les zones inondables par ruissellement pluvial représentent environ 7 % du territoire de Nantes métropole.

La zone d'étude est concernée par un risque d'inondation par ruissellement, avec un aléa faible à moyen, au niveau des ruisseaux du Guette-Loup et du Pré-Guestin.

Figure 184 : Risque d'inondation par ruissellement



Enjeu faible

La ZAC des Deux Ruisseaux ne sera pas concernée par le zonage réglementaire du PPRI Loire Amont (Plan de Prévention des Risques d'Inondation) en cours de révision.

Au vu de sa localisation sur le plateau et du contexte topographique, la ZAC des Deux Ruisseaux se trouve en dehors des zones inondables de la vallée de la Loire et de ses principaux affluents.

Néanmoins, son périmètre est concerné par un risque d'inondation par ruissellement des ruisseaux du Guette-Loup et du Pré-Guestion, allant d'un aléa faible à moyen.

L'enjeu vis-à-vis du risque inondation par débordement de cours d'eau est qualifié nul.

8.1.5. Radon

Source : Géorisques, IRSN

Le radon est un gaz radioactif issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents naturellement dans le sol et les roches. En se désintégrant, il forme des descendants solides, eux-mêmes radioactifs. Ces descendants peuvent se fixer sur les aérosols de l'air et, une fois inhalés, se déposer le long des voies respiratoires en provoquant leur irradiation.

Dans des lieux confinés tels que les grottes, les mines souterraines mais aussi les bâtiments en général, et les habitations en particulier, il peut s'accumuler et atteindre des concentrations élevées atteignant parfois plusieurs milliers de Bq/m³ (becquerels par mètre-cube).

La commune de Thouaré-sur-Loire est en catégorie 2 pour le potentiel radon, ce qui représente la catégorie moyennement à risque.

Afin de réduire la concentration de radon, trois solutions sont envisageables :

- Soit en limitant la surface en contact avec le sol avec la mise en place ou la préservation d'un vide-sanitaire d'une hauteur minimale de 1,80 m ;
- Soit en assurant l'étanchéité à l'air et à l'eau entre le(s) bâtiment et le(s) sous-sol(s) ;
- Soit en assurant une bonne aération du(des) bâtiment(s) et de son(leur) soubassement (ventilation naturelle des vides sanitaires par exemple).

Enjeu moyen	**La commune de Thouaré-sur-Loire est en catégorie 2 pour le potentiel radon, ce qui représente la catégorie moyennement à risque pour le radon.** **L'enjeu est jugé moyen.**

8.1.6. Risque météorologique

Les risques climatiques résident dans les phénomènes météorologiques d'intensité et/ou de durée exceptionnelle pour la région. Il s'agit de :

- Tempêtes ;
- Orages et phénomènes associés (foudre, grêle, bourrasques, tornades, pluies intenses) ;
- Chutes de neige et verglas ;
- Périodes de grand froid ;
- Canicules ;
- Fortes pluies susceptibles de provoquer des inondations.

Une procédure de « **Vigilance Météo** » a ainsi été mise en œuvre en octobre 2001 à la suite des deux tempêtes des 26 et 27 décembre 1999. Elle a pour objectif de porter sans délai les phénomènes dangereux à la connaissance des services de l'État, des maires, du grand public et des médias et, au-delà de la simple prévision du temps, de souligner les dangers des conditions météorologiques des 24h à venir. Elle comporte 4 niveaux de vigilance qui correspondent à 4 niveaux de risques :

	Pas de vigilance particulière.
	Soyez attentif si vous pratiquez des activités sensibles au risque météorologique ; des phénomènes habituels dans la région mais occasionnellement dangereux sont, en effet, prévus ; tenez-vous au courant de l'évolution météorologique.
	Soyez très vigilant ; des phénomènes météorologiques dangereux sont prévus ; tenez-vous au courant de l'évolution météorologique et suivez les conseils émis par les pouvoirs publics.
	Une vigilance absolue s'impose ; des phénomènes météorologiques dangereux d'intensité exceptionnelle sont prévus ; tenez-vous régulièrement au courant de l'évolution météorologique et conformez-vous aux conseils ou consignes émis par les pouvoirs publics.

La Loire-Atlantique est surtout concernée par les tempêtes dont le centre passe au nord du département. Le vent commence à souffler en venant du sud ou du sud-ouest, puis tourne à l'ouest ou au nord-ouest en fin d'alerte. Le phénomène concerne des zones de 200 à 900 kilomètres mais, dans son déplacement rapide, touche des milliers de kilomètres dans une seule journée.

Les tempêtes peuvent se traduire par :

- Des vents tournant dans le sens contraire des aiguilles d'une montre autour du centre dépressionnaire. Ces vents sont d'autant plus violents que le gradient de pression est élevé,
- Des pluies potentiellement importantes pouvant entraîner des inondations plus ou moins rapides, des glissements de terrain et coulées boueuses,
- Des modifications du niveau normal de la marée et des caractéristiques des vagues telles que décrites au chapitre précèdent.

D'une façon générale, du fait de la pluralité de leurs effets (vents, pluies, vagues) et de zones géographiques touchées souvent étendues, les conséquences des tempêtes sont fréquemment importantes, tant pour l'homme que pour ses activités ou pour son environnement.

Les communes littorales du département restent les plus exposées aux vents forts et à des risques connexes (submersion marine notamment). La commune de Thouaré-sur-Loire reste relativement peu touchée par le risque, de même que l'aire d'étude.

Enjeu faible	**La Loire-Atlantique est concernée par le risque tempête. Ce risque touche principalement les communes littorales du département, plus exposées aux vents forts et à des risques connexes (submersion marine notamment). La commune de Thouaré-sur-Loire reste relativement peu touchée par le risque tempête.** **Compte-tenu de ces éléments, l'enjeu du risque naturel de tempête au regard du projet est jugé faible.**

8.2. Risques technologiques

8.2.1. Risques recensés sur la commune

Les risques technologiques identifiés sur le territoire communal sont :

- Installations industrielles classées (ICPE)
- Canalisation de transport de matières dangereuses
- Pollution des sols

8.2.2. Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

Le risque industriel correspond à la combinaison entre la probabilité qu'un accident se produise sur un site industriel et la présence de personnes ou de biens proches du site en question. Ainsi le risque industriel sera d'autant plus élevé que l'activité ou les produits seront dangereux et pourront avoir de graves conséquences pour la population à proximité, le personnel, les biens et/ou l'environnement.

Afin de limiter les risques liés à l'activité ou à la nature des produits fabriqués, stockés ou transportés, l'État a répertorié les établissements les plus dangereux et les a soumis à réglementation. Ces établissements ainsi répertoriés se nomment **Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).**

La législation relative aux installations classées, codifiée au Titre Ier du Livre V du code de l'environnement, est la base juridique de la politique de l'environnement industriel en France. Les activités industrielles qui relèvent de la législation des installations classées sont énumérées dans une nomenclature (annexe à l'article R.511-9 du Code de l'environnement, modifié par décret n°2017-1595 du 21 novembre 2017) qui les soumet soit à un régime d'autorisation, soit à un régime de déclaration, selon l'importance de l'activité et suivant la gravité des dangers ou des inconvénients que peut présenter leur exploitation. La typologie est la suivante :

Les établissements soumis à déclaration

La déclaration concerne les activités les moins polluantes ou les moins dangereuses. Elle consiste à faire connaître au préfet son activité (le préfet remet alors un récépissé de déclaration) et à respecter des prescriptions standardisées. Les prescriptions techniques qui leur sont applicables sont signifiées aux établissements par arrêtés types préfectoraux ou ministériels.

Les établissements soumis à autorisation

L'autorisation concerne les activités les plus polluantes ou les plus dangereuses. La procédure d'autorisation débute par la constitution d'un dossier de demande d'autorisation où figurent l'étude d'impact et l'étude de dangers. Ces deux documents sont fondamentaux. Le dossier est ensuite instruit par les services du préfet. Il est soumis à diverses consultations et notamment à une consultation du public (c'est l'enquête publique). La procédure se termine par la délivrance (ou le refus) de l'autorisation sous la forme d'un arrêté du préfet qui contient les prescriptions (par exemple pour les rejets : les valeurs-limites de concentrations et de flux des divers polluants) que doit respecter l'industriel.

Les établissements soumis à enregistrement

Depuis le 11 juin 2009 (Ordonnance n°2009-663 du 11 juin 2009 relative à l'enregistrement de certaines installations classées pour la protection de l'environnement, JO du 12 juin 2009), un troisième régime a été institué : le régime d'enregistrement qui constitue un régime d'autorisation simplifiée.

Cette nouvelle procédure a pour objet d'instaurer un régime intermédiaire entre les régimes de déclaration et d'autorisation.

L'objectif est également d'alléger les procédures administratives pour les petites installations dans les cas où il existe des risques significatifs justifiant un examen préalable du projet par l'inspection des installations classées, mais qui peuvent être prévenus par le respect de prescriptions standardisées.

La procédure d'enregistrement ne prévoit en effet ni la production par l'exploitant d'une étude d'impact et d'une étude de dangers, ni la réalisation d'une enquête publique, ni l'avis d'une commission départementale consultative. Les délais d'instruction sont raccourcis (de 4 à 5 mois de délai contre 1 an actuellement pour une procédure d'autorisation).

Tous ces établissements sont des établissements fixes qui produisent, utilisent ou stockent des produits répertoriés dans une nomenclature spécifique. Les conséquences d'un accident dans ces industries sont regroupées sous trois typologies d'effets :

- **Les effets thermiques** sont liés à une combustion d'un produit inflammable ou à une explosion ;
- **Les effets mécaniques** sont liés à une surpression, résultant d'une onde de choc (déflagration ou détonation), provoquée par une explosion. Celle-ci peut être issue d'un explosif, d'une réaction chimique violente, d'une combustion violente (combustion d'un gaz), d'une décompression brutale d'un gaz sous pression (explosion d'une bouteille d'air comprimé par exemple) ou de l'inflammation d'un nuage de poussières combustibles. Pour ces conséquences, les spécialistes calculent la surpression engendrée par l'explosion (par des équations mathématiques), afin de déterminer les effets associés (lésions aux tympans, poumons, etc.) ;
- **Les effets toxiques** résultent de l'inhalation d'une substance chimique toxique (chlore, ammoniac, phosgène, etc.), suite à une fuite sur une installation. Les effets découlant de cette inhalation peuvent être, par exemple, un œdème du poumon ou une atteinte au système nerveux.

Les exemples d'accidents industriels majeurs dans le monde sont nombreux, mais certains ont été plus marquants par leur ampleur, leur violence et leurs conséquences. Les risques industriels en France sont liés à l'implantation des sites dits à hauts risques. On parle de sites classés SEVESO seuil haut du fait de la réglementation spécifique les régissant. Ainsi, certains établissements soumis à autorisation se voient imposés des servitudes et sont classés S (régime d'autorisation avec servitudes), c'est le cas des établissements dits SEVESO. Ces installations les plus dangereuses sont soumises à une réglementation spécifique (loi de juillet 1987, loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 et son décret d'application n°2003-1130 du 7 septembre 2005).

Les établissements SEVESO « seuil bas »

En plus des obligations qui s'appliquent à un établissement soumis à autorisation, ils doivent élaborer une étude de dangers prenant en compte l'effet domino, recenser chaque année les substances et préparations dangereuses présentes dans l'établissement et les notifier à l'administration, ainsi que définir une politique de prévention des risques majeurs et en informer le public et son personnel et informer les IC tiers des risques qu'ils leurs font subir.

Les établissements SEVESO « seuil haut »

En plus d'obligations qui s'appliquent à un établissement Seveso « seuil bas », ils doivent mettre en place un Système de Gestion de la Sécurité (SGS) ainsi qu'un Plan d'Organisation Interne (POI) et fournir toutes les informations nécessaires à la maîtrise de l'urbanisation et à la mise en place d'un Plan Particulier d'Intervention (PPI).

Les PPRT institués par la loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages sont élaborés, en concertation avec les différents acteurs concernés (entreprise, salariés, riverains, etc.), et arrêtés par l'État sous l'autorité des préfets des départements. L'objectif des PPRT est de mieux encadrer l'urbanisation existante et future autour des établissements SEVESO existants à la date du 30 juillet 2003, à des fins de protection des personnes.

Plusieurs ICPE sont présentes sur à proximité de la zone d'étude. La plus proche se localise à moins de 30 m, sur la Rue du Jaunais (DTC-Dutemple Dominique).

Tableau 42 : ICPE présentes dans un rayon d'environ 1km de la zone d'étude

Nom établissement	Régime en vigueur	Statut SEVESO	Etat d'activité	Distance au périmètre d'étude	Activité
INITIAL BTB	Enregistrement	Non SEVESO	En fonctionnement	750 m	Blanchisseries, laveries de linge
STEF LOGISTIQUE Pays de Loire	Enregistrement	Non SEVESO	En fonctionnement	650 m	Entreposage et services auxiliaires des transports
QUO VADIS SAS - Editions	Autre régime	Non précisé	Non précisé	720 m	Non précisé
U LOGISTIQUE	Autorisation	Non SEVESO	En fonctionnement	730 m	Entreposage et services auxiliaires des transports
TRANSGOURMET OPERATIONS	Enregistrement	Non SEVESO	En fonctionnement	1,15 km	Commerce de gros, à l'exception des automobiles et des motocycles
PALEOSS Environnement	Autre régime	Non précisé	Non précisé	500 m	Non précisé
Station-service Super U Thouaré	Autre régime	Non précisé	Non précisé	950 m	Non précisé
DRUCK CHEMIE SAS	Autre régime	Non précisé	Non précisé	300 m	Commerce de gros, à l?exception des automobiles et des motocycles
DTC-Dutemple Dominique (VHU illégal)	Autre régime	Non précisé	Non précisé	30 m	Non précisé

Enjeu faible

Plusieurs ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) sont localisées sur les zones d'activités implantées le long de la Route de Paris (Route de Paris).

La plus proche est située dans la ZI industrielle de Carquefou (STEF LOGISTIQUE Pays de Loire).

Le seul établissement classé SEVESO (seuil bas) est l'entrepôt logistique de la société U distant de plus de 1 km.

Dans ce contexte, l'enjeu est jugé faible vis-à-vis des risques technologiques.

Figure 185 : ICPE à proximité de la zone d'étude



Source : Géorisques

8.2.3. Canalisation de transport de matières dangereuses

Le risque de transport de matières dangereuses est consécutif à un accident se produisant lors de transport par voie routière, ferroviaire, aérienne, d'eau ou par canalisation, de matières dangereuses. Il peut entraîner des conséquences graves pour la population, les biens et/ou l'environnement. C'est le premier risque en Île de France. Les produits dangereux sont nombreux ; ils peuvent être inflammables, toxiques, explosifs, corrosifs ou radioactifs. Les principaux dangers induits sont :

- L'incendie à la suite d'un choc, d'un échauffement, d'une fuite, avec des risques de brûlures et d'asphyxie ;
- La dispersion dans l'air (nuage toxique), l'eau et le sol de produit dangereux avec risque d'intoxication par inhalation, par ingestion ou par contact, ou pollution ;
- L'explosion occasionnée par un choc, par des mélanges de produits avec risques de traumatismes directs par ondes de choc.

Ces effets peuvent alors présenter :

- Un risque pour la santé : certaines matières peuvent présenter un risque pour la santé par contact cutané ou par ingestion (matières corrosives, matières toxiques, etc.). Ce risque peut se manifester en cas de fuite ;
- Un risque matériel aux biens et activités : les conséquences d'un accident de TMD peuvent mettre à mal l'outil économique d'une zone. Les entreprises voisines du lieu de l'accident, les routes, les réseaux d'eau, téléphonique, électrique, les voies de chemin de fer, le patrimoine, etc. peuvent être détruits ou gravement endommagés, ce qui peut entraîner des coûts élevés ;
- Une pollution des sols ou de l'eau : cela peut survenir suite à une fuite du chargement. En effet, certaines matières dangereuses présentent un risque pour l'environnement au-delà d'autres caractéristiques physico-chimiques (inflammabilité, corrosivité, etc.).

Transport par voies routières et ferrées

Concernant les routes, voies ferrées et voies fluviales, le risque d'accidents impliquant un transport de matières dangereuses concerne l'ensemble des axes desservant les entreprises consommatrices de produits dangereux : industries classées, stations-services, etc. En général, le chargement n'est pas impliqué dans l'accident. Cependant, la nature du produit transporté implique des précautions particulières lors du dépotage du véhicule accidenté et du transvasement.

- Transport routier : l'ensemble du réseau peut être concerné par le risque de TMD, il s'agit d'un risque très diffus qui concerne quasiment l'ensemble du territoire. La connaissance exhaustive des entreprises et stations-services (points de réception ou d'expédition de matières dangereuses) permettait d'apprécier le risque au regard des trajets nécessaires à la desserte de ces établissements. L'importance du risque est évidemment corrélée à la densité des populations riveraines ainsi qu'à l'intensité du trafic des voies concernées ; sur le secteur d'étude, la voie la plus empruntée par les matières dangereuses est la Route de Paris.
- Voie ferrée : le TMD par voie ferrée intéresse l'axe ferroviaire Nantes / Angers, mais aucun site industriel classé dans le cadre de la directive Seveso n'est desservi sur le secteur d'étude.

Transport par canalisation

La cause principale d'accident est généralement la détérioration de la canalisation par un engin de travaux publics, avec des dégâts qui peuvent aller d'un simple enfoncement à une déchirure totale. La canalisation peut également être détériorée par oxydation, en raison d'un manque de protection ou suite à une agression extérieure.

Si le produit transporté est un gaz inflammable (gaz naturel par exemple), une explosion du nuage évacué par la brèche sous forte pression peut éventuellement avoir lieu. Elle peut provoquer des brûlures graves à plusieurs dizaines de mètres et avoir des effets significatifs à des distances plus grandes, selon le délai d'allumage du nuage.

Le gaz naturel, plus léger que l'air, ne peut former une nappe au sol.

Dans le cas d'un hydrocarbure liquide, comme le gasoil qui est peu volatil, on pourra craindre, en plus d'un possible incendie, une pollution grave du sol et des nappes phréatiques.

Une canalisation de gaz naturel longe la limite sud de la commune de Thouaré-sur-Loire en bordure du fleuve. Elle est donc située à l'écart de la zone d'étude.

Enjeu faible

La zone d'étude n'est pas particulièrement exposée au risque de transport de matières dangereuses. Les axes routier et ferroviaire sont relativement éloignés et la seule canalisation de gaz naturel passe dans la vallée de la Loire.

L'enjeu vis-à-vis du transport de matières dangereuses est jugé faible.

8.2.4. Pollution des sols

8.2.4.1. Bases de données CASIAS, SIS et ex-BASOL

La France a été l'un des premiers pays européens à conduire des inventaires des sites pollués d'une façon systématique (premier inventaire en 1978). Les principaux objectifs de ces inventaires sont :

- Recenser, de façon large et systématique, tous les sites industriels abandonnés ou non, susceptibles d'engendrer une pollution de l'environnement ;
- Conserver la mémoire de ces sites ;
- Fournir des informations utiles aux acteurs de l'urbanisme, du foncier et de la protection de l'environnement.

Ainsi, il existe plusieurs bases de données concernant les sites et sols (potentiellement) pollués régulièrement enrichies et accessibles sur Internet :

- Les **Anciens Sites Industriels et Activités de Services (CASIAS)** recense les anciennes activités susceptibles d'être à l'origine d'une pollution des sols, reprises de **l'ancienne base de données BASIAS** depuis novembre 2021. L'objectif principal de cet inventaire est d'apporter une information concrète aux propriétaires de terrains, aux exploitants de sites et aux collectivités, pour leur permettre de prévenir les risques que pourraient occasionner une éventuelle pollution des sols en cas de modification d'usage. Il convient de souligner que l'inscription d'un site dans la CASIAS ne signifie pas qu'il soit nécessairement pollué.
- **Information de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée (ex BASOL)**, qui recense des sites pollués par des activités industrielles existantes. Cette base est destinée à devenir la « mémoire » des sites et sols pollués en France et appelle à l'action des pouvoirs publics. Le premier recensement a eu lieu en 1994. Cet inventaire permet d'appréhender les actions menées par l'administration et les responsables des sites pour prévenir les risques et les nuisances ;
- **Secteurs d'Information sur les Sols (SIS)**, qui comprennent les terrains où la connaissance de la pollution des sols justifie, notamment en cas de changement d'usage, la réalisation d'études de sols et la mise en place de mesures de gestion de la pollution pour préserver la sécurité, la santé ou la salubrité publique et l'environnement. Ils sont mis à disposition du public après consultation des mairies et information des propriétaires.

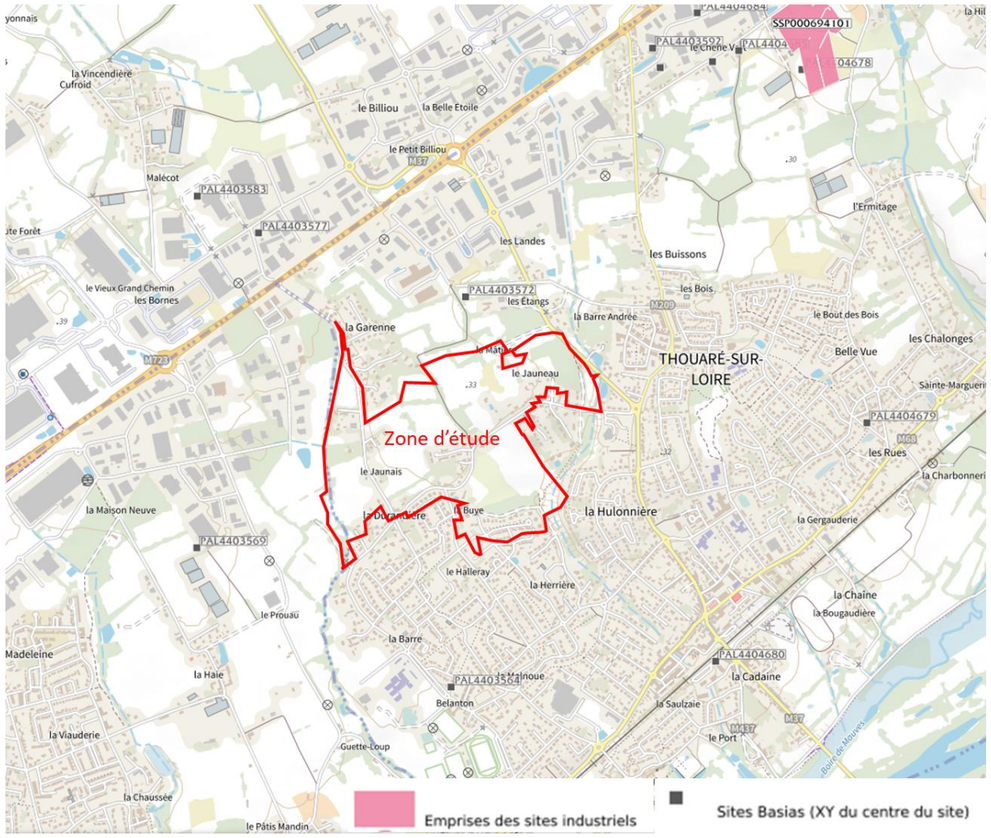
Au droit de la commune, sont recensés :

- 1 secteur(s) d'information sur les sols sur la commune. L'Etat élabore, au regard des informations dont il dispose, des secteurs d'information sur les sols qui comprennent les terrains où la connaissance de la pollution des sols justifie, notamment en cas de changement d'usage, la réalisation d'études de sols et de mesures de gestion de la pollution pour préserver la sécurité, la santé ou la salubrité publique et l'environnement.
- 1 site(s) pollué(s) ou potentiellement pollué(s) sur la commune. Le ministère chargé de l'environnement inventorie les sites et sols pollués, ou potentiellement pollués, appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif.
- 12 ancien(s) site(s) industriel(s) ou activité(s) de service sur la commune. La carte des anciens sites industriels et activités de services recense les anciennes activités susceptibles d'être à l'origine d'une pollution des sols. Il peut s'agir d'anciennes activités industrielles ou encore d'anciennes activités de services potentiellement polluantes.

Aucun site ou sol potentiellement pollué n'est recensé au sein du périmètre de la ZAC des Deux Ruisseaux. Les plus proches sont localisés sur les zones d'activités environnantes.

Compte tenu de l'occupation agricole ancienne des terrains dans la ZAC (maraîchage, polyculture/élevage), les risques de découverte d'éventuelles pollutions des sols liées à des activités et/ou des stockages sont particulièrement réduits.

Figure 186 : Sites et sols (potentiellement) pollués



Source : Géorisques

8.2.4.2. Diagnostic des voiries

Les éléments ci-dessous se basent sur le diagnostic géotechnique réalisé en avril 2022 par APC Ingénierie dans le cadre d'une mission G1 sur la ZAC des 2 ruisseaux à Thouaré.

La mission été complétée par un diagnostic des enrobés existants réalisé en mars 2022.

8.2.4.2.1. Diagnostic amiante

Les travaux sur la rue des Etangs et sur la rue du Jaunais ayant été réalisés après 1997 (année de l'interdiction d'usage de l'amiante en France), la présence d'amiante dans les enrobés n'est pas suspectée et aucune analyse d'amiante n'a été réalisée sur les enrobés constituant ces voiries.

Les enrobés de la rue de Beaulieu ont fait en revanche l'objet d'une étude spécifique de la part d'APC Ingénierie (rapport Dossier A22.0025 en annexe) et les résultats d'analyses des sept échantillons d'enrobé ont mis en évidence l'absence de fibre d'amiante.

8.2.4.2.2. Diagnostic HAP

Au même titre que le sujet Amiante, la rue du Jaunais et des Etangs n'ont pas fait l'objet de prélèvement in-situ en l'absence d'enjeu. Les carottages ont été réalisé uniquement sur la rue de Beaulieu selon le plan ci-après.

Figure 187 : Emplacement des carottages effectué dans le cadre du diagnostic HAP



Source : APC Ingéniérie, rapport A22.0025

La rue de Beaulieu du fait des dépassements observés pour le paramètre HAP, les enrobés décroutés dans les secteurs des carottages SC3 (190 mg/kg), SC5 (250 mg/kg) et SC6 (760 mg/kg) ne seront pas admissibles en Installation de Stockage de Déchets Inertes.

Les secteurs aménagés par la Zac sur la rue de Beaulieu ne sont pas concernés par cette problématique. Les autres échantillons présentent un résultat inférieur au seuil de 50mg/kg. Les enrobés peuvent donc être recyclés à chaud, tiède ou à froid.

Enjeu nul

Selon les bases de données disponibles, aucun site ou sol (potentiellement) pollué n'est recensé dans la zone d'étude.

Par ailleurs, les anciennes activités présentes sur le site (polyculture-élevage, maraîchage) ne sont pas de nature à générer des pollutions.

Dans ce contexte, l'enjeu est qualifié comme nul vis-à-vis des risques de sols pollués.

8.3. Synthèse de la vulnérabilité du territoire face aux risques d'accidents et de catastrophes majeurs

THÈME	SOUS-THÈME	DESCRIPTION DE L'ENJEU	ENJEU
Vulnérabilité du territoire face aux risques d'accidents et de catastrophes majeures	**Risques naturels**	Les risques naturels recensés sur la commune de Thouaré-sur-Loire sont : ▶ Inondation : ▪ Par remontée de nappe : Une partie de la ZAC des Ruisseaux se trouve en zone potentiellement sujette aux inondations de nappe. - enjeu moyen ▪ Par débordement de cours d'eau : La ZAC des Deux Ruisseaux ne sera pas concernée par le zonage réglementaire du PPRI Loire Amont (Plan de Prévention des Risques d'Inondation) en cours de révision. Au vu de sa localisation sur le plateau et du contexte topographique, la ZAC des Deux Ruisseaux se trouve en dehors des zones inondables de la vallée de la Loire et de ses principaux affluents. – enjeu nul ▪ Par ruissellement : le périmètre de la ZAC est concerné par un risque d'inondation par ruissellement des ruisseaux du Guette-Loup et du Pré-Guestion, allant d'un aléa faible à moyen – enjeu faible ▶ Séisme : zone modéré – enjeu faible ▶ Retrait gonflement des argiles : risque faible – enjeu faible ▶ Radon : La commune de Thouaré-sur-Loire est en catégorie 2 pour le potentiel radon, ce qui représente la catégorie moyennement à risque pour le radon – enjeu moyen Dix arrêtés de catastrophe naturelle ont été déclarés sur la commune depuis 1983 La Loire-Atlantique est concernée par le risque tempête. Ce risque touche principalement les communes littorales du département, plus exposées aux vents forts et à des risques connexes (submersion marine notamment). La commune de Thouaré-sur-Loire reste relativement peu touchée par le risque tempête. Compte-tenu de ces éléments, l'enjeu du risque naturel de tempête au regard du projet est jugé faible.	**Enjeu nul à moyen**
	Risques technologiques	Les risques technologiques identifiés sur le territoire communal sont : ▶ Installations industrielles classées (ICPE) : Plusieurs ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) sont localisées sur les zones d'activités implantées le long de la Route de Paris. La plus proche est située dans la ZI industrielle de Carquefou (STEF LOGISTIQUE Pays de Loire). Le seul établissement classé SEVESO (seuil bas) est l'entrepôt logistique de la société U distant de plus de 1km – enjeu faible ▶ Canalisation de transport de matières dangereuses : La zone d'étude n'est pas particulièrement exposée au risque de transport de matières dangereuses. Les axes routier et ferroviaire sont relativement éloignés et la seule canalisation de gaz naturel passe dans la vallée de la Loire – enjeu faible ▶ Pollution des sols : Selon les bases de données disponibles, aucun site ou sol (potentiellement) pollué n'est recensé dans la zone d'étude. Par ailleurs, les anciennes activités présentes sur le site (polyculture-élevage, maraîchage) ne sont pas de nature à générer des pollutions – enjeu nul	**Nul à faible**

9. Interrelations entre les facteurs de l'environnement

Le climat tempéré de la zone d'étude, associé à des précipitations régulièrement réparties sur l'année, favorise le développement d'une végétation arborée et dense.

L'eau, qu'elle soit superficielle ou souterraine, est un élément primordial influençant :

- La végétation (diversité et habitats) donc les paysages,
- Les activités économiques et la présence de l'Homme.

Mais l'eau peut également être source de dangers, tels que les inondations par débordement de cours d'eau. La prise en compte de ces risques par les anciens s'est traduite par la construction des habitats en retrait des berges des cours d'eau. L'implantation des zones urbaines dans les méandres des cours d'eau se traduit par une accentuation des risques d'inondation et une aggravation des phénomènes.

La nature du couvert végétal associée à d'autres paramètres du milieu physique influence les pratiques humaines : les prairies et zones semi-ouverte sont exploitées pour le pâturage. De même pendant de siècles les secteurs humides ont été évitées par l'homme. Le couvert végétal influence également significativement les risques naturels. Les zones dénudées sont plus sensibles au ravinement et aux glissements de terrain, …

Les évolutions technologiques modernes et la pression urbaine ont changé notre rapport à notre environnement, les nouvelles technologies permettant de modifier notre environnement : assèchement des zones humides, dérivation des cours d'eau, agriculture intensive, colonisation du littoral …

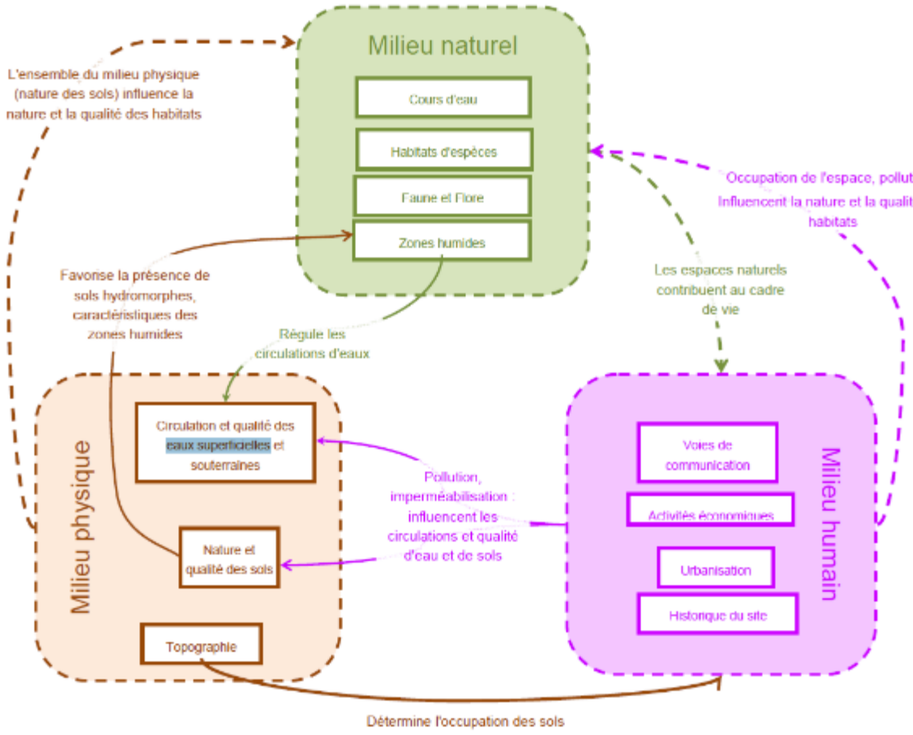
Le site sur lequel s'implante le projet n'échappe pas à cette logique : l'urbanisation est très peu dense. L'essor des activités humaines, l'extension de l'urbanisation ont induit au fil des décennies, à un mitage et une fragmentation des milieux naturels. De ce fait, aujourd'hui, les tendances se sont inversées, l'influence de l'homme sur son environnement prévalant à l'influence de l'environnement sur les pratiques anthropiques.

La présence de sites inscrits ou classés, monuments historiques, de vestiges archéologiques sur un territoire donné, induit généralement la mise en place de périmètres de protection et de règles d'usages des sols spécifiques. Par ailleurs, ce patrimoine constitue un vecteur du développement touristique. Enfin, il constitue un des éléments structurants des paysages locaux. Sa mise en valeur influence le devenir des territoires, donc des paysages.

Les activités humaines influencent le milieu physique en modifiant le relief local au fil des siècles (aplanissement des microreliefs, création d'infrastructures, …), en modifiant les conditions d'écoulement des eaux de surface. Elles modifient également profondément notre environnement. Ainsi, les pratiques ont façonné les paysages en créant des haies, fossés…. Le développement moderne des zones urbaines conduit à un mitage de ces paysages et une mutation des territoires. En effet, l'agriculture, les infrastructures humaines, les activités économiques et le développement de l'urbanisation se traduisent généralement, par une fragmentation des habitats naturels et un développement des zones urbaines au détriment des espaces « naturels ».

Le schéma suivant synthétise les interrelations possibles entre les différentes thématiques environnementales :

Figure 188 : Schéma des interactions entre les différents facteurs environnementaux



10. Synthèse de l'état initial

THÈME	SOUS-THÈME	DESCRIPTION DE L'ENJEU	ENJEU
Milieu physique	**Contexte climatique**	Le climat de la Loire-Atlantique se caractérise par l'influence océanique avec des températures douces et une pluviométrie relativement abondante. Les températures sont douces au cours de l'année avec 12,5°C en moyenne annuelle. L'étendue des températures est tout de même large avec une température minimale moyenne de 2,9°C en février et la température maximale de 25°C en août. La pluviométrie est relativement importante. A ce jour, la zone d'étude est majoritairement non imperméabilisée, par conséquent les eaux de pluie s'infiltrent plutôt qu'elles ne ruissellent. Les vents dominants se décomposent en deux familles, les vents venant du Sud-Ouest et du Nord-Est. Le Grand-Ouest est touché par le changement climatique donnant l'impression d'un renforcement des régimes océaniques. En raison de l'imperméabilisation à venir au sein du périmètre à aménager, celui-ci est à risque pour l'effet d'îlot de chaleur urbain. L'enjeu climatique est également à prendre en compte en raison des mesures à mettre en place pour lutter contre le changement climatique.	**Moyen**
	Topographie	La zone d'étude appartient à l'entité géomorphologique du coteau au nord de la vallée de la Loire. Le point culminant se situe à environ 34 m (NGF) d'altitude. Ce coteau en pente douce est seulement entaillé par deux petits talwegs : à l'Est le ruisseau du Pré Poulain, à l'Ouest le ruisseau du Guette-Loup. Le relief ne présente donc pas de contrainte particulière. Seules quelques adaptations mineures du terrain naturel seront nécessaires pour les travaux de terrassement.	**Faible**
	Sols et sous-sol	La zone d'étude se trouve majoritairement située au droit d'une formation de micaschistes, localement surmontée par limons de plateaux. Ces assises géologiques, support d'une urbanisation ancienne, ne présentent pas de contraintes géotechniques particulières (pas de cavité, pas de risque de glissement de terrain). A noter cependant que l'étude géotechnique préalable a révélé que le socle rocheux est susceptible d'être atteint à faible profondeur, tout comme la nappe phréatique, et que les sols sont moyennement favorables à l'infiltration	**Moyen**
	Eaux souterraines	La masse d'eau souterraine présente au droit de la zone d'étude est nommée « Bassin versant de l'estuaire de la Loire » (FRGG022). Elle présente un état chimique médiocre et un bon état quantitatif. Les niveaux d'eau mesurés en 2022 à partir de trois piézomètres ont révélé que le toit de la nappe phréatique est atteint à faible profondeur. Ceci peut représenter une contrainte à prendre en compte, en particulier pour les travaux de terrassement. Les tests de perméabilité n'ont pas mis en évidence une vulnérabilité particulière des eaux souterraines face aux pollutions de surface (sols moyennement perméables).	**Faible à moyen**
	Eaux superficielles	La zone d'étude appartient au bassin versant de la Loire par l'intermédiaire de deux petits affluents qui encadrent son périmètre : le ruisseau du Guette-Loup à l'ouest et du Pré-Poulain à l'est ; ils se jettent dans la Loire, au sud de la zone d'étude. Ces cours d'eau qui s'écoulent au niveau de la zone d'étude doivent être pris en compte dans le cadre de l'aménagement : maintien des continuités écologiques et des transparences hydrauliques, conservation du schéma d'écoulement des eaux pluviales. La zone d'étude est concernée par les masses d'eau superficielles « l'Aubinière et ses affluents depuis la source jusqu'à l'estuaire de la Loire » (FRGR1601), « L'étang Herve et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Erdre » (FRGR1551) et « Le Rau de la Chalandière (Gobert) et ses affluents depuis la source jusqu'à l'estuaire de la Loire » (FRGR1606) et la masse d'eau de transition « La Loire (FRGT28). L'objectif d'état global selon le SDAGE 2022-2027 pour ces masses d'eau est d'atteindre le bon potentiel d'ici 2027. Dans ce contexte et compte tenu du réseau hydrographique présent sur la zone d'étude, et des objectifs d'atteinte du bon état des eaux superficielles, l'enjeu est jugé moyen.	**Moyen**

THÈME	SOUS-THÈME	DESCRIPTION DE L'ENJEU	ENJEU
Milieu naturel -	Contexte environnemental	**NATURA 2000** Le site projet est situé à proximité de 4 sites Natura2000 correspondant au Marais de l'Erdre et à une partie de la vallée de la Loire. Ces sites sont remarquables par la présence d'habitats humides et espèces faunistiques et floristiques associées. Quelques habitats humides (prairies essentiellement) sont présents sur le site projet et pourraient accueillir certaines espèces remarquables présentes au sein des sites Natura2000 (Agrion de mercure, Lucane cerf-volant, Triton crêté par exemple).	Moyen
		ZNIEFF Le site projet est situé à proximité de 8 ZNIEFF correspondant principalement à des habitats en eau et humides (marais, vallée de la Loire, tourbières) mais aussi des habitats boisés et prairiaux. Des habitats humides (prairies essentiellement), haies et prairies sont présents sur le site projet et pourraient accueillir certaines espèces remarquables présentes au sein des ZNIEFF (Barbastelle d'Europe, Orchis à fleurs lâches …).	Moyen
		Trame verte et bleue - SRCE Le site projet est situé à proximité de trames bleues identifiées au SRCE des Pays de la Loire et correspondant à la Loire et à l'Erdre. Cependant, l'enjeu est noté faible car aucun lien fonctionnel n'est présent entre le site projet et ces trames bleues.	Faible
		Trame verte et bleue - SCOT Le site projet est situé à proximité de trames bleues et réservoirs de biodiversités humides majeurs identifiés au SCOT de la métropole Nantes-Saint-Nazaire et correspondant à la Loire et à l'Erdre. Cependant, l'enjeu est noté faible car aucun lien fonctionnel n'est présent entre le site projet et ces trames bleues.	Faible
		Trame verte et bleue - PLUm Le site projet est situé majoritairement en zone urbanisée ou à urbaniser selon le PLUm de Nantes métropole. A noter toutefois un enjeu moyen signalé en présence de deux coulées vertes identifiées comme des secteurs naturels de qualité dans ou à proximité directe du site projet.	Moyen
	Habitats	**Landes à Ajoncs** Les landes à ajoncs présentent sur site représentent un intérêt moyen. Elles sont riches en espèces végétales et sont un habitat déterminant pour la création de ZNIEFF en Pays de la Loire.	Moyen
		Prairies humides Les prairies humides correspondent à un habitat caractéristique de zone humide d'après la réglementation en vigueur. Un enjeu moyen leur est donc associé.	Moyen
		Chênaies-charmaies, Frênaies Les Chênaies-charmaies et Frênaies sont les deux types de boisements présentant un intérêt environnemental le plus important. Ce sont également les habitats boisés les plus importants en termes de surface. Ils ont un enjeu moyen.	Moyen
		Autres habitats Les autres habitats se sont vus attribué un enjeu de niveau faible (eaux douces stagnantes, Fourrés, Fruticées, Ronciers, Prairies mésophiles, Plantations d'arbres feuillus, Jardins, Terrains en friche …)	Faible
	Flore patrimoniale	Aucune espèce végétale protégée ni menacée d'extinction n'a été observée sur le site projet.	Faible
	Flore invasive	6 espèces exotiques envahissantes ont été localement observées.	Moyen
	Oiseaux	**Bouscarle de cetti** 5 à 6 couples ont été dénombrés sur l'ensemble du site projet.	Moyen

THÈME	SOUS-THÈME	DESCRIPTION DE L'ENJEU	ENJEU
		Chardonneret élégant 3 couples ont été dénombrés sur le site projet, dont 2 dans la ripisylve du ruisseau de Guette-loup à l'ouest.	**Moyen**
		Chevêche d'Athéna 1 individu estivant au sein du site d'étude a été observé en limite nord-est d'emprise en 2020 uniquement. Il est estimé nicheur hors emprise d'étude. Il s'agit d'une donnée bibliographique prise en considération dans les résultats des inventaires de 2023-2024 car les habitats en place sont équivalents pour cette espèce entre 2020 et 2024 (bocage favorable à son alimentation inchangé).	**Moyen**
		Cisticole des joncs 2 couples ont été identifiés sur deux parcelles différentes dans la moitié sud du site projet.	**Fort**
		Fauvette des jardins 1 couple a été localisé (donnée bibliographique de 2016) au nord-ouest du site, au niveau de la ripisylve du ruisseau de Guette-loup.	**Moyen**
		Linotte mélodieuse 1 couple a été identifié dans un roncier au nord du site projet.	**Fort**
		Pic épeichette 1 couple a été localisé (donnée bibliographique de 2016) à l'ouest du site, au niveau de la ripisylve du ruisseau de Guette-loup.	**Fort**
		Serin cini 1 couple nicheur a été identifié dans un conifère au sein d'une propriété en bordure de la rue du Jaunais, à l'ouest du site projet.	**Fort**
		Tarier pâtre 1 couple a été localisé (donnée bibliographique de 2016) dans une haie colonisée par de la ronce dans la moitié est du site.	**Moyen**
		Tourterelle des bois 1 couple a été localisé au nord-ouest du site, au niveau de la ripisylve du ruisseau de Guette-loup.	**Fort**
		Verdier d'Europe 1 couple nicheur a été identifié au sud-ouest du site à proximité du ruisseau de Guette-loup.	**Fort**
		Autres espèces nicheuses Espèces communes, non menacées mais protégées en France, identifiées comme nicheuses dans des haies, fourrés, boisements …	**Faible**
	Amphibiens	**Crapaud calamite** Au moins un individu a été entendu hors emprise du site projet, en limite ouest, à proximité du ruisseau de Guette-loup (donnée bibliographique de 2020).	**Moyen**
		Crapaud épineux Des individus adultes et têtards ont été observés dans divers habitats humides, notamment le long du ruisseau de Guette-loup, à l'ouest du site.	**Moyen**

THÈME	SOUS-THÈME	DESCRIPTION DE L'ENJEU		ENJEU
		Grenouille agile Un adulte a été observé à proximité du ruisseau du Guette-loup, à l'ouest du site.		**Moyen**
		Triton palmé Des individus adultes ont été identifiés au niveau du ruisseau de Guette-loup à l'ouest du site et dans une dépression en lisière de boisement sud.		**Moyen**
		Rainette verte Un chorus a été entendu hors emprise du site projet, en limite ouest, à proximité du ruisseau de Guette-loup (donnée bibliographique de 2016).		**Moyen**
	Reptiles	**Vipère aspic** Au moins un individu a été observé dans le site projet, en lisière du boisement sud du site (donnée bibliographique de 2016 et 2020).		**Fort**
		Couleuvre d'Esculape Au moins 5 individus différents ont été observés sur l'ensemble du site, en lisière de haie ou de ronciers principalement.		**Moyen**
		Couleuvre helvétique Au moins 8 individus différents ont été observés sur l'ensemble du site, en lisière de haie ou de ronciers principalement.		**Moyen**
		Orvet fragile, Lézard des murailles, Lézard à deux raies De nombreux individus ont été recensés sur l'ensemble du site. Ces espèces sont protégées en France bien qu'elles soient ubiquistes et communes.		**Faible**
	Mammifères	**Ecureuil roux** L'espèce a été observée sur l'ensemble de la frange nord du site projet et dans les boisements du site. Le réseau de haies multistrates et arborées forment des corridors importants pour que l'espèce puisse réaliser son cycle de vie sur site. Les haies permettent notamment de faire du lien entre les différents boisements.		**Moyen**
		Hérisson d'Europe L'espèce est notée comme « donnée bibliographique » sur le site projet. En, effet, elle n'a été observée ni en 2016, ni en 2020, ni en 2023-2024. Elle est cependant connue à l'échelle de la commune et le site lui est favorable.		**Moyen**
		Lapin de garenne L'espèce est observée au sud du site projet, en lisière de boisement.		**Moyen**
	Chauves-souris	Pipistrelle commune	Ces espèces de chauves-souris ont une activité qui suggère la présence de gîtes anthropiques et/ou sylvestre sur le site projet ou à proximité directe.	**Fort**
		Pipistrelle de Kuhl		**Moyen**
		Noctule commune		**Moyen**
		Sérotine commune		**Moyen**
		Noctule de Leisler		**v**

THÈME	SOUS-THÈME	DESCRIPTION DE L'ENJEU	ENJEU
		Autres espèces de chauves-souris D'autres espèces de chauves-souris ont été identifiées sur le site projet au printemps et/ou en automne. Elles utilisent le site pour leurs déplacements et/ou pour chasser. Ces espèces ne gîtent pas sur site.	Faible
	Insectes	**Grand capricorne** 12 arbres présents au sein du site projet sont colonisés par le Grand capricorne.	Fort
		Lucane cerf-volant Deux cadavres ont été retrouvés en lisières de boisements dans lesquels il se reproduit probablement au sein du site projet.	Moyen
		Agrion de Mercure Deux individus en accouplement ont été observés hors emprise, au nord du site projet. A noter que des habitats favorables à la reproduction de l'espèce sont également présents (et connectés) au sein du site projet.	Fort
		Autres espèces communes d'insectes D'autres espèces communes, non protégées ni menacées d'extinction ont été observées sur le site projet.	Faible
	Zones humides - Délimitation	Les expertises menées sur site en 2012, 2016, 2020 et 2022 ont permis de délimiter au total 209 975 m² soit 21 ha de zones humides sur critère pédologique. A noter que 11 630 m² correspondent également à de la zone humide selon le critère botanique.	Fort
	Zones humides - Fonctionnalité	Fonctionnalités hydrogéologiques : - Zones humides de plateau : fonctionnalités limitées à la rétention et au stockage des eaux de ruissellement et précipitées ; - Zones humides alluviales : fonctionnalités à la rétention et au stockage des eaux de ruissellement et en partie de leur rôle d'expansion de crues pour les secteurs plus en aval et directement connectés au réseau hydrographique. Fonctionnalités biogéochimiques : Positionnement en tête de bassin versant favorisant la régulation des nutriments. Fonctionnalités biologiques : intrinsèquement liées à la présence de système prairiaux.	Faible
Milieu humain	**Etablissement publics territoriaux et établissements publics de coopération intercommunale de l'aire d'étude**	La zone d'étude se trouve à proximité de la centralité communale de Thouaré-sur-Loire. Elle fait partie du programme pour organiser la métropole rapprochée où le développement urbain est privilégié dans les centralités urbaines. Le principe d'organisation de la métropole rapprochée, repose également sur la poursuite des projets déjà engagés, notamment dans le cadre des zones d'aménagement concerté métropolitaines. La ZAC des Deux Ruisseaux doit répondre au PADD du PLUm de Nantes Métropole. Le projet doit respecter le règlement du PLUm. La ZAC des Deux Ruisseaux est inscrite en secteurs 1AUMb ouvert à l'urbanisation, UMd1 et Nn. Les règles applicables au secteur 1AUMb et UMd1 sont identiques à celles du secteur UMb de la zone UM. Les secteurs 1AUMb et UMd1 sont associés à des interdictions et des restrictions qui ne s'avèrent pas contraignantes dans le cadre de l'aménagement. Le secteur Nn empêche toute construction. Toute opération de construction ou d'aménagement réalisée dans un secteur couvert par une OAP sectorielle doit être compatible avec les orientations définies et conforme aux dispositions du règlement du PLUm, et des annexes du PLUm. La zone d'étude appartient à l'OAP (Orientation d'Aménagement et de Programmation) des Deux Ruisseaux. Les servitudes ne s'avèrent pas contraignantes sur la zone d'étude. Dans ce contexte, l'enjeu est jugé faible. Plusieurs linéaires de haies situés au sein de la zone d'étude sont des Espaces Paysagers à protéger et un Espace Boisé Classé a été identifié au sein du site, le long du Guette-Loup. L'enjeu est considéré comme fort, ces espaces ne pouvant pas être impactés par le projet.	Moyen à fort
	Occupation des sols	Le site s'inscrit au sein d'un périmètre comportant des zones pavillonnaires, des haies et petits boisements et des parcelles agricoles non inscrites à la PAC. L'enjeu vis-à-vis de l'occupation des sols est considéré comme moyen, la trame végétale et les réseaux de circulation existants devant être pris en compte lors de la conception du projet.	Moyen

THÈME	SOUS-THÈME	DESCRIPTION DE L'ENJEU	ENJEU
	Situation foncière	Le site s'inscrit au sein d'un ensemble de parcelles dont la plupart sont sous maitrise foncière de LOD. Quelques parcelles sont propriétés de Nantes Métropole ou de la Commune de Thouaré-sur-Loire. L'enjeu vis-à-vis de la situation foncière est moyen, LOD devant assurer la maitrise foncière pour permettre la mise en œuvre du projet d'aménagement.	**Moyen**
	Populations et démographie	Depuis 1968, la population de Thouaré-sur-Loire est en constante augmentation (croissance de plus de 440 % sur les 5 dernières décennies). En 2020, la commune comptait 10 704 habitants. Cette progression démographique est constatée sur l'ensemble du territoire de Nantes Métropole dont la population est passée de 411 555 en 1968 à 672 420 habitants en 2020, soit une augmentation de plus de 63%. D'après les projections démographiques, cette tendance devrait se poursuivre pour atteindre près de 825 000 habitants en 2033. La population de Thouaré-sur-Loire est jeune. La taille des ménages ne cesse de diminuer. Si les couples avec enfants restent les plus représentés, les ménages d'une seule personne sont en augmentation. La commune de Thouaré-sur-Loire est ainsi particulièrement attractive, à l'image des autres communes de Nantes Métropole. Dans ce contexte, l'accueil de nouveaux habitants s'avère être un enjeu majeur pour la commune et l'intercommunalité.	**Fort**
	Logements	Les marchés de l'habitat doivent répondent à l'effet démographique mais aussi aux besoins de L'évolution de la demande. Malgré le contexte de dynamique démographique soutenue, la tendance actuelle est clairement au ralentissement de la production de l'offre nouvelle. Cette dernière est pourtant indispensable alors que le taux de logements vacants est au plus bas. La conséquence de l'accroissement des tensions locales se traduit par des difficultés accrues pour presque tous les ménages, et surtout les plus modestes, même si chaque marché réagit selon des mécanismes spécifiques. C'est incontestablement sur le marché de l'ancien, que le déséquilibre croissant entre l'offre et la demande et les effets les plus forts ont été observés. Or il s'agit d'un parc qui représente 85% de l'offre de logements de la métropole nantaise et par lequel passe 95% des nouveaux arrivants. Les mécanismes de gentrification et de périurbanisation se sont fortement accentués ces dernières années. Ces phénomènes s'expriment aujourd'hui sur des périmètres étendus, touchant toutes les communes de l'agglomération et dépassant largement les limites administratives communales ou intercommunales. La part des logements vacants est très faible au niveau du territoire communal, la tension du marché immobilier étant assez élevée du fait de la sphère d'influence de Nantes. Dans ce contexte, la construction de nouveaux logements s'avère être un enjeu majeur pour la commune et l'intercommunalité, notamment la production de logements sociaux, la commune présentant une carence.	**Fort**
	Activités économiques et emplois	En 2020, la part des actifs de la commune ayant un emploi est de 74 %. Le taux de chômage est de 5,7 %, soit un niveau plus faible que celui observé à l'échelle de la Métropole nantaise. Au nombre d'emplois présents sur la commune, les ouvriers, les professions intermédiaires et les employés sont les catégories socioprofessionnelles les plus représentées. Quatre zones d'activités sont implantées sur le territoire, toutes situées le long de la RD723 au nord de la zone d'étude. Thouaré-sur-Loire dispose d'une offre commerciale et de services particulièrement importante, principalement localisée en centre-ville.	**Faible**
	Agriculture	La zone d'étude, insérée en zone urbaine, ne renferme aucune exploitation agricole. Quelques parcelles ont été déclarées à la PAC en 2022, dont l'exploitation se fait via des baux ruraux précaires. La pérennité de l'activité agricole n'est donc pas garantie, l'enjeu est considéré comme faible.	**Faible**
	Equipements	La commune de Thouaré-sur-Loire dispose d'une large gamme d'équipements, tant dans le domaine éducatif que culturel et sportif. La localisation de la ZAC des Deux Ruisseaux est propice à son urbanisation car elle se trouve à environ 5 minutes du centre-ville et des différents équipements qui le composent, notamment le Super U. Compte tenu du bon niveau d'équipements de la commune, l'arrivée de nouveaux habitants ne constitue pas une contrainte.	**Faible**

THÈME	SOUS-THÈME	DESCRIPTION DE L'ENJEU	ENJEU
Transport et déplacements	**Réseaux**	Le secteur d'étude est desservi par l'ensemble des réseaux de distribution (eau potable, électricité, gaz, éclairage, télécom) et d'assainissement (eaux usées, eaux pluviales) avec des canalisations situées sur ou en périphérie du périmètre de la ZAC. La plupart des réseaux sont localisés le long des voies routières. La présence d'une canalisation d'eau brute devra être prise en compte (dévoiement le cas échéant). La capacité des équipements existants (station d'épuration, usine d'eau potable) parait suffisante et ne constitue pas une contrainte dans le cadre du projet. Le secteur du projet n'est pas concerné par le périmètre du développement prioritaire du réseau de chaleur de la métropole nantaise.	Faible
	Réseaux routier et accès au site	Le secteur d'étude est desservi par plusieurs voies dont deux sont classées d'intérêt d'agglomération : la route de Paris au nord et la VM37 à l'est (rue des Étangs). Ce classement correspond aux liaisons internes à l'agglomération, entre grands quartiers et/ou centres-villes. Au droit du périmètre de la ZAC, ces voies principales sont complétées par la rue du Jaunais à l'ouest et la rue de Baulieu au sud. Les voies structurantes desservent plusieurs pôles générateurs de trafic que sont les centres bourgs de Thouaré-sur-Loire, de Sainte-Luce-sur-Loire et les zones d'activités implantées de part et d'autre de la route de Paris (M723).	Fort
	Transport en commun	La commune de Thouaré-sur-Loire est desservie par trois lignes de bus et une ligne de chronobus du réseau TAN. Cette offre est complétée par une ligne TER avec une gare en centre-ville. Hormis la C7, les fréquences de passage sont moyennes et les arrêts sont relativement éloignés des limites de la ZAC.	Moyen
	Modes actifs	A l'exception de la rue des Etangs (VM37), les voies desservant le secteur d'étude (rue du Jaunais, rue de Beaulieu) n'ont pas fait l'objet d'aménagements spécifiques en faveur des circulations douces. Ainsi, des discontinuités piétonnes subsistent et les cheminements existants sont localement peu sécurisants (trottoirs peu praticables du fait de l'étroitesse). Ces voies sont également peu aménagées pour la circulation des cyclistes. Le seul itinéraire traversant le périmètre de la ZAC est un chemin dénommé circuit du Vallon.	Fort
	Trafic et déplacements	Les données de trafic sont les suivantes : ▶ 25 000 véhicules par jour sur la Route de Paris ou Route de Paris, voie la plus empruntée en raison de son rôle de transit et de desserte de plusieurs zones d'activités ; son trafic a augmenté de 3,4% depuis 2016 ; ▶ Plus de 8 000 véh/j sur la rue des Étangs (VM37), soit un trafic de plus de 3 fois supérieur aux trafics relevés sur les autres voies du quartier ; ▶ Près de 2 500 VL/jour sur les rues de Beaulieu et du Jaunais. Les poids-lourds circulent majoritairement sur la Route de Paris ou Route de Paris. Malgré l'interdiction de circulation sur la rue des Étangs, certains poids-lourds l'empruntent (desserte locale, ou shunts pour éviter la Route de Paris saturée). Les tendances qui se dessinent mènent à une augmentation des trafics de façon générale sur la totalité de l'agglomération nantaises. La zone d'étude étant situé en périphérie et dans un secteur recherché (logements) pour les actifs travaillant à Nantes, elle sera également concernée par cette augmentation	Moyen
	Stationnement	En l'absence de place de stationnement sur le site actuel, l'enjeu est considéré comme moyen, le projet devant en créer un certain nombre.	Moyen
	Accidents	Aucun accident de la route n'a été observé au sein ou à proximité immédiate du site. En effet, les voiries encadrant le site (Route de Paris au nord, Rue des Etangs à l'est et rue de Beaulieu au sud), plus fréquentée, concentrent les accidents.	Faible
Paysage et patrimoine	**Contexte paysager**	Les principaux enjeux sont les suivants : ▶ la reconnexion du quartier au reste de la ville, par la desserte viaire et des cheminements mais également en termes d'urbanité ▶ la réponse à l'accueil d'habitants sans impacter les quartiers autour, ni reporter les flux. ▶ la gestion de la desserte et le stockage des voitures (offres de stationnements publics et privés bien dimensionnées) sans donner la prédominance à la voiture et en favorisant les modes de déplacements alternatifs. ▶ la création d'un réseau de continuités modes doux évident entre les quartiers et vers les polarités, la mise en œuvre de continuités cycles inexistantes aujourd'hui sur le secteur.	Fort

THÈME	SOUS-THÈME	DESCRIPTION DE L'ENJEU	ENJEU
Cadre de vie, sécurité et santé publique	**Patrimoine paysager protégé**	Aucun site inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO n'est à proximité de la zone d'étude. La ZAC des Deux Ruisseaux distante de plus de 500 m du Château de Thouaré, n'est pas concernée par son périmètre de protection au titre des monuments historiques. L'enjeu vis-à-vis des monuments historiques est qualifié de nul. Aucun site inscrit ou classé ne se trouve au droit de la zone d'étude. Le site classé et inscrit le plus proche se trouve à 4 km au nord-ouest du périmètre de la ZAC de Deux Ruisseaux et il s'agit de la Vallée de l'Erdre. Dans ce contexte, l'enjeu est qualifié de nul. Aucun site patrimonial remarquable ne se trouve au droit de la zone d'étude. Dans ce contexte, l'enjeu est qualifié de nul. La zone d'étude se trouve en dehors de toute zone de présomption de prescription archéologique. Aucune zone d'archéologie préventive ne se trouve au droit de la zone d'étude ou à proximité. Les travaux sur les tranches 1 et 2 de la ZAC n'ont pas mis en évidence de vestiges. Dans ce contexte, l'enjeu est considéré comme faible.	Nul à faible
	Tourisme et loisirs	Un sentier recensé par le PDIPR longe la zone d'étude au sud, le circuit du Guette-Loup au Gobert. Le périmètre de la ZAC des Deux Ruisseaux est traversé par le circuit du Vallon, sentier de randonnée communal. Le secteur d'étude est dépourvu d'équipements et d'activités à vocation de loisirs. Dans ce contexte, l'enjeu vis-à-vis des loisirs est considéré comme faible.	Faible
	Energie et émission de gaz à effet de serre	La consommation en énergie diminue faiblement ces dernières années, notamment à cause du prix de l'énergie qui ne cesse d'augmenter. Les émissions de GES sont en baisse ces dernières années mais restent assez élevées. L'enjeu est qualifié de moyen.	Moyen
	Qualité de l'air	Les données présentées indiquent que la qualité de l'air au droit de la commune est globalement bonne. Seul 5 % des indices est qualifié de mauvais. Les polluants influençant le plus les indices de la qualité de l'air en 2023 sont l'ozone et les particules PM2.5. L'enjeu est qualifié de fort, le projet devant préserver cette bonne qualité de l'air au droit de la zone d'étude et du futur aménagement.	Fort
	Ambiance sonore	Le site est concerné par une exposition sonore principalement dû au bruit routier. Globalement, il jouit d'un environnement sonore apaisé hormis à proximité immédiate des voiries, Rue de Beaulieu et Rue des Etangs où l'ambiance sonore est plus dégradée. Ces ambiances sonores doivent être prises en compte lors de la définition du projet.	Moyen
	Ambiance vibratoire	La zone d'étude n'est pas particulièrement exposée aux phénomènes vibratoires car suffisamment éloignée des sources principales de vibrations que sont les infrastructures de transport majeures comme la VM726 ou la voie ferrée.	Faible
	Emission lumineuse	L'enjeu relatif à l'ambiance lumineuse peut être qualifié de faible, le projet n'ayant pas pour but de créer une source de luminosité permanente.	Faible
	Champs électromagnétiques	La zone d'étude n'est pas particulièrement exposée aux champs électromagnétiques. Les faisceaux hertziens présents sur le secteur sont relativement éloignés. Dans ce contexte, l'enjeu vis-à-vis des champs électromagnétiques est jugé faible.	Faible
	Effets d'ilots de chaleur	En raison de l'imperméabilisation à venir au sein du périmètre à aménager, celui-ci est à risque pour l'effet d'îlot de chaleur urbain. L'enjeu climatique est également à prendre en compte en raison des mesures à mettre en place pour lutter contre le changement climatique. Néanmoins, la zone d'étude n'est pas particulièrement exposée à l'aggravation du phénomène d'ICU, grâce à la présence de secteurs végétalisés au sein et à proximité. Dans ce contexte, l'enjeu vis-à-vis des ilots de chaleur est jugé moyen.	Moyen

THÈME	SOUS-THÈME	DESCRIPTION DE L'ENJEU	ENJEU
Vulnérabilité du territoire face aux risques d'accidents et de catastrophes majeures	**Risques naturels**	Les risques naturels recensés sur la commune de Thouaré-sur-Loire sont : ▶ Inondation : ▪ Par remontée de nappe : Une partie de la ZAC des Ruisseaux se trouve en zone potentiellement sujette aux inondations de nappe. - enjeu moyen ▪ Par débordement de cours d'eau : La ZAC des Deux Ruisseaux ne sera pas concernée par le zonage réglementaire du PPRI Loire Amont (Plan de Prévention des Risques d'Inondation) en cours de révision. Au vu de sa localisation sur le plateau et du contexte topographique, la ZAC des Deux Ruisseaux se trouve en dehors des zones inondables de la vallée de la Loire et de ses principaux affluents. – enjeu nul ▪ Par ruissellement : le périmètre de la ZAC est concerné par un risque d'inondation par ruissellement des ruisseaux du Guette-Loup et du Pré-Guestion, allant d'un aléa faible à moyen – enjeu faible ▶ Séisme : zone modéré – enjeu faible ▶ Retrait gonflement des argiles : risque faible – enjeu faible ▶ Radon : La commune de Thouaré-sur-Loire est en catégorie 2 pour le potentiel radon, ce qui représente la catégorie moyennement à risque pour le radon – enjeu moyen Dix arrêtés de catastrophe naturelle ont été déclarés sur la commune depuis 1983 La Loire-Atlantique est concernée par le risque tempête. Ce risque touche principalement les communes littorales du département, plus exposées aux vents forts et à des risques connexes (submersion marine notamment). La commune de Thouaré-sur-Loire reste relativement peu touchée par le risque tempête. Compte-tenu de ces éléments, l'enjeu du risque naturel de tempête au regard du projet est jugé faible.	**Enjeu nul à moyen**
	Risques technologiques	Les risques technologiques identifiés sur le territoire communal sont : ▶ Installations industrielles classées (ICPE) : Plusieurs ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) sont localisées sur les zones d'activités implantées le long de la Route de Paris. La plus proche est située dans la ZI industrielle de Carquefou (STEF LOGISTIQUE Pays de Loire). Le seul établissement classé SEVESO (seuil bas) est l'entrepôt logistique de la société U distant de plus de 1km – enjeu faible ▶ Canalisation de transport de matières dangereuses : La zone d'étude n'est pas particulièrement exposée au risque de transport de matières dangereuses. Les axes routier et ferroviaire sont relativement éloignés et la seule canalisation de gaz naturel passe dans la vallée de la Loire – enjeu faible ▶ Pollution des sols : Selon les bases de données disponibles, aucun site ou sol (potentiellement) pollué n'est recensé dans la zone d'étude. Par ailleurs, les anciennes activités présentes sur le site (polyculture-élevage, maraîchage) ne sont pas de nature à générer des pollutions – enjeu nul	**Nul à faible**

11. Aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence du projet

THÈME	SOUS-THÈME	ÉVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN L'ABSENCE DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET
Milieu physique	**Climat**	Il est constaté sur toutes les stations météorologiques du Grand-Ouest une augmentation progressive des températures de l'ordre d'un degré depuis le milieu du XXème siècle. Il est observé des étés plus secs et des hivers plus humides/pluvieux donnant l'impression d'un renforcement des régimes océaniques
	Relief	Aucune évolution n'est attendue.
	Sols et sous-sol	Aucune évolution n'est attendue.
	Eaux superficielles, souterraines	Pas de modifications, du fait de l'absence de modifications de l'occupation du sol et des usages du site qui resteront à dominante agricole et naturelle.
Milieu naturel	**Protections réglementaires, inventaires scientifiques, gestions contractuelles, trame verte et bleue**	Les périmètres des espaces naturels protégés et inventoriés ne sont pas amenés à évoluer dans les prochaines années.
	Zones humides	Les zones humides évolueront en fonction de l'entretien et de la gestion qui est appliquée sur chacune d'entre elles et de la pression agricole qui y est exercée. Il est probable que les zones humides actuellement en culture évoluent peu, du fait de la continuité de la mise en culture des parcelles concernées (pour rappel, aucune parcelle sur le site n'est déclarée à la PAC). En revanche, une évolution naturelle, avec un stade de développement de la végétation de plus en plus avancé, sera probablement observée pour les zones humides non menacées par une mise en culture (fond de vallées, tête d'écoulement). Cette évolution sera très certainement limitée pour les zones humides prairiales, qui continueront de faire l'objet d'une ou plusieurs fauches ou d'un entretien par pâturage.
	Flore et habitats **Faune**	En l'absence de projet d'aménagement sur la zone d'étude, plusieurs éléments sont prévisibles : ▶ L'ensemble des parcelles cultivées et une partie des haies devraient se maintenir en l'état; ▶ Les prairies et haies à proximité des anciens bâtis agricoles, aujourd'hui utilisés pour des chevaux ou la production de foin par des agriculteurs souvent à la retraite, pourraient changer de destination et devenir des cultures intensives. Outre la disparition des prairies, la disparition d'une partie des haies serait alors probable Ainsi, sans projet d'aménagement, la situation devrait rester globalement favorable pour la faune, même si la disparition de prairies, de haies et la dégradation d'une partie du bâti réduirait la biodiversité locale à long terme.
Milieu humain	**Documents de planification urbaine : SCoT, PLU**	Dans les années à venir, la modification ou la révision des différents documents d'urbanisme pourrait entrainer certaines mutations de zonages ou orientations d'aménagements
	Occupation actuelle du site, Situation foncière	Aucune évolution n'est attendue.
	Données socio-économiques	Aucune évolution, la zone d'étude est actuellement peu habitée, et ne contient pas ou peu d'activités. En l'absence de mise en œuvre du projet, elle n'a pas vocation à être davantage habitée ou à accueillir des activités dans les années à venir.
	Eau et assainissement, Énergie, Réseaux de télécommunication	Les réseaux humides et secs sont sous des infrastructures existantes, sur ou hors de la zone d'étude. Aucune évolution n'est à prévoir en l'absence de projet.
	Énergies renouvelables	Au niveau de la zone d'étude, aucune évolution n'est à prévoir sur cette thématique dans les années à venir, en l'absence de projet.
	Gestion des déchets	Aucune évolution n'est attendue.

THÈME	SOUS-THÈME	ÉVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN L'ABSENCE DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET
Transports et déplacements		Le trafic automobile dans les prochaines années tend à augmenter, et le trafic aux abords de la zone d'étude également.
Paysage et patrimoine		Aucun élément n'a été identifié permettant d'envisager une évolution ou une modification significative du paysage sur la zone d'étude et ses abords.
Cadre de vies sécurité et santé publique	**Acoustique et vibrations**	Les nuisances sonores étant majoritairement liées aux infrastructures routières, le trafic automobile dans les prochaines années risquant d'augmenter, l'environnement sonore subira une légère dégradation, notamment à proximité immédiate de la route du Jaunais et de la Rue des Etangs. Néanmoins, les progrès concernant les moteurs des véhicules et le revêtement des sols devraient permettre d'atténuer cette dégradation des nuisances sonores au voisinage des routes.
	Air	Dans l'ensemble, les concentrations en polluants tendent à diminuer dans l'air ambiant depuis une dizaine d'années, avec quelques nuances selon les composés considérés. Les diminutions pourraient se poursuivre avec le renouvellement du parc automobile roulant au fil des ans, intégrant des véhicules aux normes d'émissions plus drastiques.
	Energie et émission de gaz à effet de serre	Aucune évolution n'est attendue.
	Champs électromagnétiques	Aucune évolution n'est attendue.
	Émissions lumineuses	Aucune évolution n'est attendue.
	Effets d'ilots de chaleur	Aucune évolution n'est attendue.
Vulnérabilité du territoire face aux risques d'accidents et de catastrophes majeures	**Risques naturels**	Les niveaux d'aléa face aux risques naturels, considérés comme nuls à moyens sur la zone d'étude ne sont pas amenés à évoluer.
	Risques technologiques	Les risques technologiques ne sont pas amenés à évoluer. Le risque lié au transport de matières dangereuses pourrait augmenter parallèlement à une augmentation des trafics.
	Sites et sols pollués	La pollution du sous-sol, sur le site, sera la même.

Chapitre 3. Présentation des principales caractéristiques du projet

1. Le contexte et les objectifs du projet

1.1. La situation du projet

La Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) des Deux Ruisseaux a été créée en 2005. A l'origine, l'objectif de réalisation de cette ZAC était de répondre à la demande croissante de logements sur l'agglomération nantaise et plus particulièrement à Thouaré-sur-Loire. 61 hectares étaient ouverts à l'urbanisation en vue de la réalisation à terme de 1 430 logements diversifiés. En 2010, la compétence « ZAC Habitat » a été transférée des Communes à Nantes Métropole. Courant 2011, l'aménagement de la ZAC des Deux Ruisseaux a été confiée à LOD (Loire Océan Développement), en tant qu'aménageur, en vue d'améliorer la maîtrise publique de la mise en œuvre de ce projet urbain par l'intermédiaire d'outils publics.

L'historique du projet est assez dense, comme le montre la synthèse en suivant :

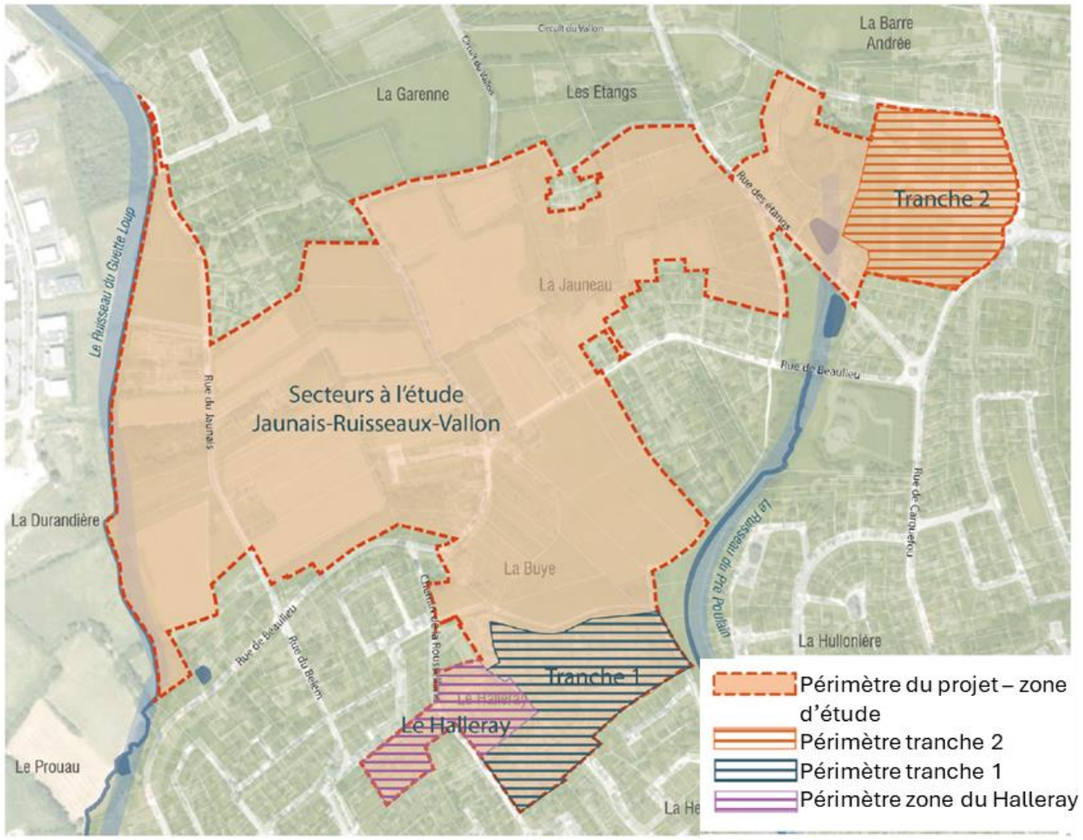
- **8 octobre 2003** : délibération du Conseil Municipal : lancement des études de faisabilité pour l'aménagement du site des Deux Ruisseaux
- **15 décembre 2003** : délibération du Conseil Municipal : approbation du cahier des charges définissant les orientations des études de faisabilité
- **12 septembre 2005** : lancement des études pré-opérationnelles pour l'aménagement du site des Deux Ruisseaux.

  Délibération du Conseil Municipal :
  - Choix de la ZAC comme mode opératoire de réalisation de l'opération d'aménagement
  - Ouverture de la concertation et définition des modalités de la concertation
- **2010 :** délibération le 25 juin 2010 sur le transfert de la ZAC à la communauté urbaine. En 2011 la SARL des Deux Ruisseaux a été rachetée par la SAEML Loire Océan Développement et a fait l'objet d'une transmission universelle de patrimoine au profit **de Loire Océan Développement qui depuis juillet 2011 pilote l'aménagement de la ZAC des Deux Ruisseaux**
- **Fin 2012** : aménagements définitifs achevés de la tranche 1
- **2014** : aménagements définitifs achevés de la tranche 2
- **2016** : lancement des études de faisabilité pour le devenir des tranches 3 à 8
- **2018** : faisabilité opérationnelle actée le 04 octobre 2018 et confirmée le 20 mars 2019 par Nantes Métropole et la ville de Thouaré-sur-Loire
- **2019** : lancement d'un appel d'offre de « *maîtrise d'œuvre urbaine et opérationnelle de la ZAC des Deux Ruisseaux* » nécessaire à la réalisation de l'opération. A l'issu de cet appel d'offre, le bureau d'étude SCE et ses ateliers up+ est retenu.
- **2020 – aujourd'hui** : reprise des études par SCE et ses ateliers Up + : réalisation de différentes versions du plan guide jusqu'en 2022, mise à jour des études environnementales (zones humides), études avant-projet…

A ce jour, 2 tranches sont aménagées :

- La Tranche 1 (8ha) offrant 117 logements.
- La Tranche 2 (5ha) offrant 282 logements.

Figure 189 : Périmètre de la ZAC des Deux Ruisseaux et tranches déjà réalisées



Source : Ateliers up+

Les tranches 1 et 2 de la ZAC des Deux Ruisseaux sont aujourd'hui totalement réalisées. Une nouvelle équipe de maîtrise d'œuvre (SCE et ses ateliers up+) a été missionnée en septembre 2020 pour étudier la faisabilité de la suite du projet sur les secteurs restant à urbaniser. Les études préalables de définition de la feuille de route pour le projet sont aujourd'hui réalisées et se sont organisées comme suit :

- De décembre 2020 à février 2021, l'équipe de maîtrise d'œuvre s'est appropriée les études antérieures et a réalisé **une synthèse du diagnostic environnemental, urbain, paysager ainsi qu'une définition des principaux enjeux** de l'aménagement du site. Un partage de ce diagnostic et des compléments ont été apportés par les citoyens lors d'un premier Atelier de Concertation ayant eu lieu le samedi 13/02/2021.
- Entre mars et juin 2021, **des hypothèses d'aménagement** des secteurs à urbaniser ont été testés sous forme de scénarii contrastés. Ceux-ci ont fait l'objet d'une évaluation collective lors d'un deuxième Atelier de Concertation ayant eu lieu le samedi 29/05/2021.
- Entre juin 2021 et août 2023, les études de **formalisation du plan guide d'aménagement** ont été réalisées, en parallèle de la réalisation de nouvelles investigations concernant les zones humides.

La délibération fixant les objectifs poursuivis par l'opération et les modalités de concertation préalable a été votée par le Conseil Métropolitain du 08 octobre 2021.

Dans le cadre défini par la délibération susvisée, le plan guide a fait l'objet, avant sa validation, d'une présentation aux citoyens lors d'une **réunion publique organisée le 12 septembre 2023**.

Depuis septembre 2023, l'équipe s'attache à rédiger **les dossiers réglementaires du projet.** Le Plan guide validé a aussi été traduit **en avant-projet** d'aménagement au cours du dernier trimestre 2023. Cet avant-projet a été validé en COPIL en janvier 2024.

Aux regards des enjeux environnementaux et paysagers du secteur des Deux Ruisseaux, le potentiel d'urbanisation et de construction du site se concentre sur quelques îlets au cœur du bocage :

- Le long de la rue de Jaunais, en rive Est du Guette-Loup (secteur Jaunais) ;
- Au sud de la rue de Beaulieu et en belvédère sur le Pré-Poulain (secteur Ruisseau) ;
- En lisière du bois de la rue des Etangs (Secteur Matière).

Les parcelles privées déjà bâties sont maintenues et devront s'intégrer au plan d'aménagement général.

Ainsi 52 % du secteur est préservé en zone naturelle ou agricole.

Chiffres clés du projet
Périmètre du secteur : 60,8 ha
Parcelles déjà bâties et non acquises : 20,1 ha
Zones humides : 20,9 ha
Trame Verte d'intérêt (boisements et prairies, trame bocagère hors ilets) : 10,6 ha
Ilets urbanisables : 9,2 ha
Création d'environ 340 logements
Dont 30% de logements sociaux : soit 101 logements
Dont 20% de logements abordables soit 70 logements

Figure 190 : Evolution du projet Evolutions du projet depuis le dossier de création initial jusqu'au projet actuel

2005 : Dossier de création de la ZAC des Deux Ruisseaux



2008 : Dossier de réalisation de la ZAC des Deux Ruisseaux

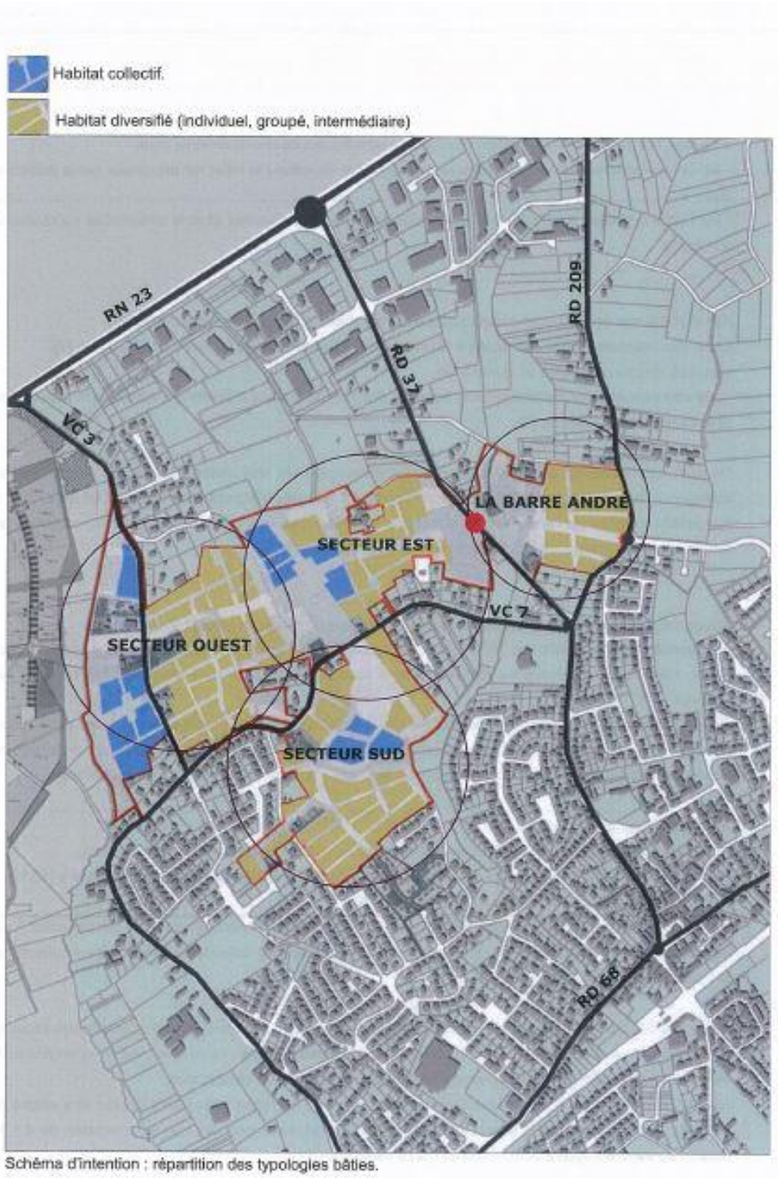
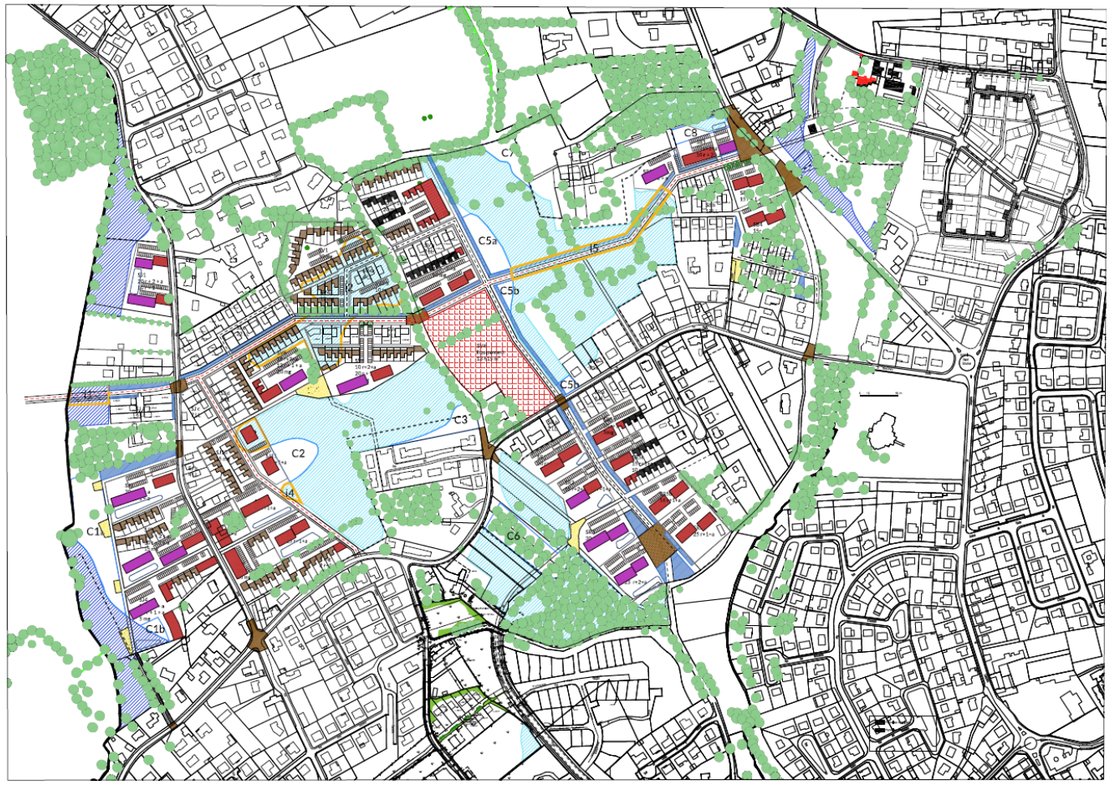


Schéma d'intention : répartition des typologies bâties.

2016 : Etude de faisabilité pour le devenir des tranches 3 à 8



2020 : Première identification des zones humides sur site



2021 : Réalisation du Plan Guide du Quartier des Deux Ruisseaux



2022 : Finalisation de l'identification des zones humides sur site qui seront validées par la DDTM44



Les parcelles cadastrales concernées par le projet sont présentées dans le tableau suivant :

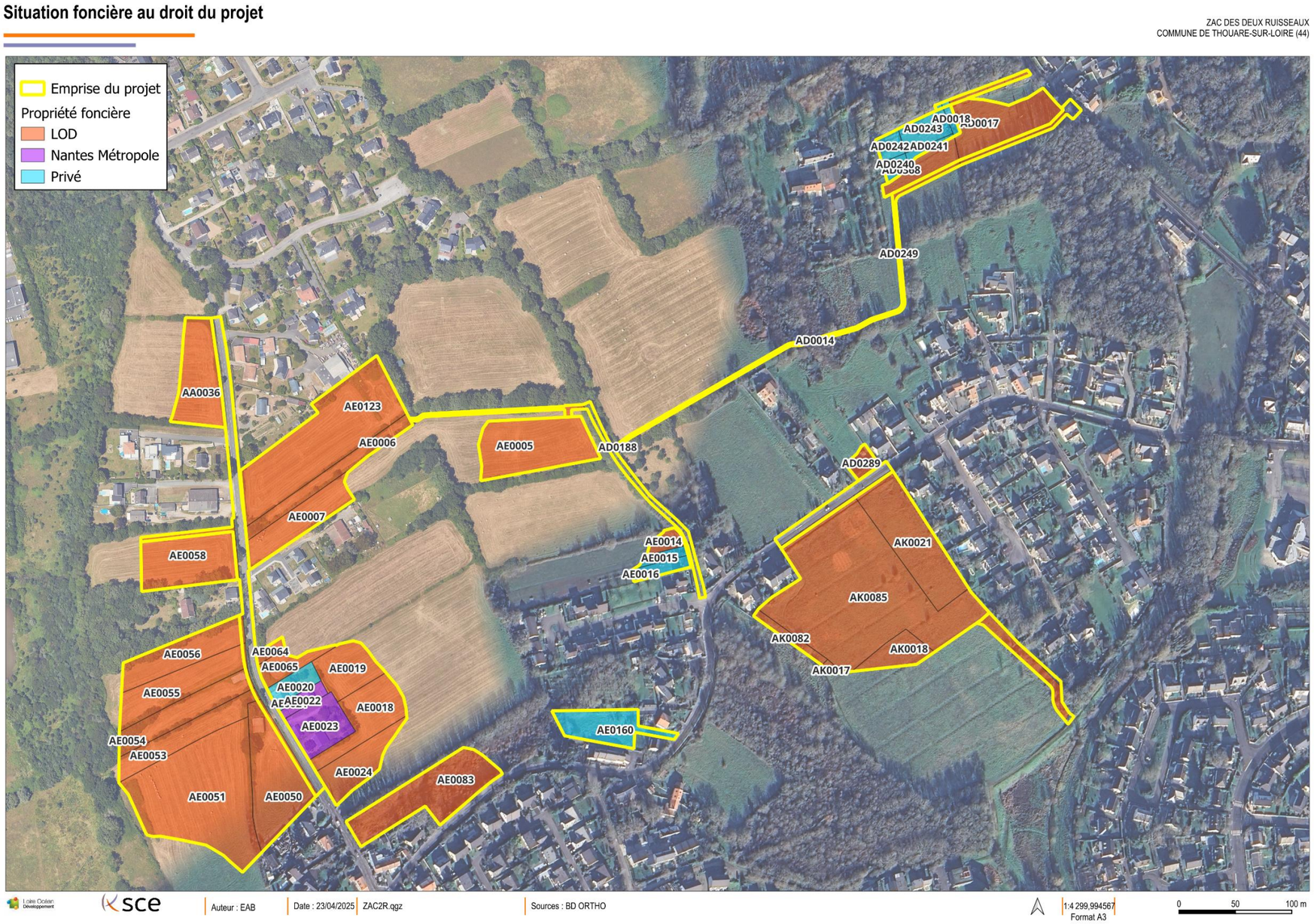
Tableau 43 : Parcellaire du projet

Section	Numéro de parcelle	Propriété
AA	36	LOD
AD	14	LOD
AD	17	LOD
AD	18	PRIVE
AD	188	LOD
AD	240	PRIVE
AD	241	PRIVE
AD	242	PRIVE
AD	243	PRIVE
AD	249	LOD
AD	289	LOD
AD	368	PRIVE
AE	5	LOD
AE	6	LOD
AE	7	LOD
AE	14	LOD
AE	15	PRIVE
AE	16	PRIVE
AE	18	LOD
AE	19	LOD
AE	20	PRIVE
AE	21	Nantes Métropole
AE	22	Nantes Métropole
AE	23	Nantes Métropole
AE	24	LOD
AE	50	LOD
AE	51	LOD
AE	53	LOD
AE	54	LOD
AE	55	LOD
AE	56	LOD
AE	58	LOD
AE	64	LOD
AE	65	LOD
AE	83	LOD
AE	123	LOD
AE	160	PRIVE
AK	17	LOD
AK	18	LOD
AK	21	LOD
AK	82	LOD
AK	85	LOD

La totalité des parcelles se localisent sur la commune de Thouaré-sur-Loire.

Les parcelles appartenant à Nantes Métropole seront acquises par LOD afin de réaliser les aménagements. Aucun aménagement ou mesure compensatoire ne se fera sans maitrise foncière (LOD / Nantes métropole). Les parcelles privées resteront en l'état.

Figure 191 : Plan foncier au droit de l'emprise du projet



1.2. Les objectifs et la justification de l'opération

Thouaré-sur-Loire comptait en 2023, 4130 résidences principales avec un taux de logements sociaux de 16,56 % (données de la commune), quand le seuil de la loi SRU (loi relative à la solidarité et au renouvellement urbain) le fixe à 25%.

Au-delà de l'obligation de respecter cette loi, le besoin est fort puisque 400 demandes de logement social placent Thouaré-sur-Loire en 1ère position. Seulement 70 de ces demandes ont été satisfaites en 2024 (données de la commune).

La rareté et le prix des terrains, les coûts de la construction et les procédures administratives viennent s'ajouter à la crise immobilière subie partout en France. Le nombre de logements à construire, dont la prospective a été fixée par la ville en 2019 à 80 logements par an, est loin d'être atteint : il n'y a eu que 30 logements par an, dont le permis de construire a été autorisé depuis 2020 (données de la commune). Et encore, cela ne garantit pas que les projets se concrétisent, ou que les chantiers respectent les délais. Depuis 2020, seulement deux opérations de 9 logements collectifs ont été livrées (données de la commune).

1.2.1. Les enjeux à l'échelle supra-communale

Le projet d'aménagement de la ZAC des Deux Ruisseaux s'inscrit dans une réflexion menée avec les habitants, les associations locales et les élus. **L'opération doit répondre à plusieurs objectifs :**

- **Répondre aux objectifs du SCoT et du PLH**, notamment en termes de densité et d'accueil de logements sociaux,
- **Poursuivre l'accueil de populations**,
- **Respecter l'identité de la commune** et de son **patrimoine environnemental**

1.2.1.1. Le contexte démographique de Thouaré-sur-Loire

En 2023, Nantes Métropole accueille environ 672 400 habitants, la commune de Thouaré-sur-Loire en compte quant à elle près de 10 700 habitants. **La population communale de cette dernière a fortement augmenté (de près de 2.7% entre 2014 à 2020) nécessitant par conséquent de nouveaux logements** pour répondre aux besoins de cette nouvelle population.

La population de Thouaré-sur-Loire est jeune, les couples avec enfants restent les plus représentés (33% des ménages de la commune sont un couple avec enfants selon les données INSEE 2020). **Toutefois, les ménages d'une seule personne sont en augmentation.**

Le renforcement et la diversification de l'offre de logements à travers la ZAC des Deux Ruisseaux contribuera, à l'échelle de la commune, à répondre à la demande de logements et à poursuivre l'accueil de populations pour les 10 années à venir.

La recherche de diversification des formes urbaines et des typologies de logements, à travers le projet, permettra également de proposer une offre de logements adaptée à l'évolution des ménages et l'accueil de nouvelles populations pour plus de mixité.

1.2.1.2. La situation au regard du SCoT

Approuvé en 2016, le SCoT de Nantes Saint-Nazaire s'applique à 61 communes et 5 intercommunalités que sont Nantes Métropole (dont fait partie Thouaré-sur-Loire), Saint-Nazaire agglomération et les communautés de communes Erdre et Gesvres, Estuaire et Sillon et Pays de Blain.

Le Document d'Orientations d'Objectifs répartit la production de nouveaux logements par intercommunalité. Elle représente près de 6 200 logements par an pour Nantes Métropole.

Le SCoT définit également une **densité minimale de 20 logements par hectare** au sein des zones ouvertes à l'urbanisation en extension de l'enveloppe urbaine (cet objectif peut être décliné par l'intercommunalité en respectant les spécificités du territoire).

Les densités de logements par hectare sont exprimées en **densité brute,** c'est à dire incluant les surfaces bâties, les surfaces de parcelles non bâties, les espaces publics (rues, stationnements, trottoirs, places, squares, espaces verts), les équipements et services liés. Ne sont pas comptabilisés les espaces naturels inscrits dans la trame verte et bleue.

La commune de Thouaré-sur-Loire doit respecter la densité minimale de 20 logements par hectare. Cet objectif de densité s'applique sur le secteur de la ZAC des Deux Ruisseaux.

1.2.1.3. La situation au regard du Plan Local de l'Habitat

Le Plan Local de l'Habitat (PLH) 2019-2025, approuvé par Nantes Métropole en 2018, fixe pour la commune de Thouaré-sur-Loire :

Un objectif de production de 80 logements par an entre 2019-2025

Pour la période post 2025, la programmation du prochain PLH prévoir d'ores et déjà, en anticipation, la création de 541 logements sur la période 2026-2031.

28 logements sociaux par an soit 35% de la construction neuve

Dans le cadre de la mise en œuvre du PLH, la commune a souhaité s'engager dans une production de logements locatifs sociaux suffisante pour répondre à la demande et aux besoins liés au **rattrapage de la loi Solidarité et au Renouvellement Urbains dite loi SRU**. Cet objectif a été fixé dans le PLH actuel à 30 % de la construction neuve soit 38 à 44 logements/ an pour une production totale de 125 à 150 logements/an (commune non mutualisée). Pour le PLH 2019-2025, le rythme de rattrapage SRU s'accélère. Des échanges ont été engagés avec les services de l'État, pour définir dans le PLH un objectif volontariste en matière de logement social à hauteur de 35 % de la construction neuve, qui pourrait être l'indicateur de l'engagement communal à résorber les logements manquants lors des bilans triennaux. Cela représente, pour la commune de Thouaré-sur-Loire, **un objectif de production de 28 logements sociaux par an pour une production totale de 80 logements.**

Les opérations et outils du PLUm permettent d'envisager une production de logements sociaux à hauteur de **201 logements sociaux dans la période soit 30 % de la production prévisionnelle.**

Pour pouvoir confirmer un objectif de 35 % de la construction neuve, il est nécessaire de trouver des opérations complémentaires ou d'optimiser celles à l'étude : 38 logements à identifier. Nantes Métropole et la commune étudieront tous les leviers pour permettre de tenir cet engagement :

- Optimisation des opérations et notamment des opérations publiques.
- Veille active sur le foncier pour développer des opérations sociales complémentaires.

Un contrat de mixité sociale 2023-2025

En complément, un contrat de mixité sociale a été mis en place entre la commune de Thouaré-sur-Loire, Nantes Métropole et l'Etat, sur la période 2023-2025 pour résorber les 382 logements sociaux manquants sur la commune. Ce contrat prévoit un objectif de rattrapage de 33% sur cette période, correspond à 126 logements sociaux. Il identifie les outils et les projets devant recourir à ces objectifs.

La programmation de la ZAC des Deux Ruisseaux doit ainsi tenir compte de ces éléments.

1.2.1.4. La situation au regard du Plan Local d'Urbanisme Métropolitain

Le Plan Local d'Urbanisme Métropolitaine (PLUm) de Nantes Métropole a été adopté par le conseil métropolitain en 2019. Il priorise le développement urbain communal dans la centralité et le long des axes de mobilités structurants. Récemment, le centre-bourg de Thouaré s'est renouvelé en intensification (quartier du Saule Blanc).

En complément, au nord-ouest du territoire, **le quartier des Deux Ruisseaux a commencé sa mutation dans le cadre de la ZAC à vocation principale d'habitat diversifié**. Ce secteur est positionné à proximité immédiate de la route de Paris, de l'autoroute A11 et du cœur de bourg de Thouaré, tout en étant desservi par des lignes de transports en commun efficaces (proximité avec le Chronobus C7).

Cette situation en fait un **secteur privilégié** pour capter, notamment, les actifs travaillant à Nantes et recherchant un cadre de vie agréable, suffisamment proches des services de la métropole tout en restant en marge de l'effervescence urbaine de Nantes

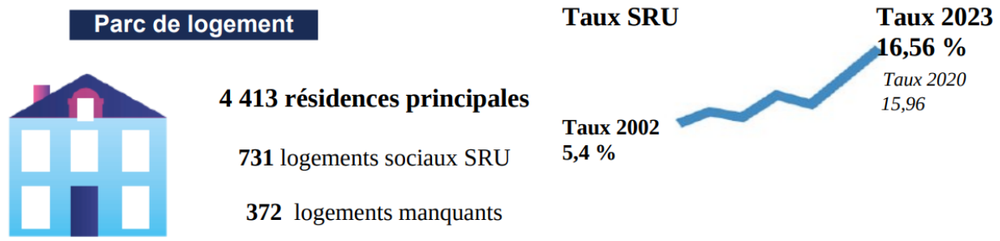
Le PLUm en vigueur classe les parcelles de la ZAC en :

- **1AUmb** : zone ouverte à l'urbanisation avec un projet d'ensemble.
- **Une parcelle en Nn** : secteur naturel de qualité que le projet de ZAC entend préserver

Le PLUm est en cours de modification (modification n°2) dont l'approbation est prévue en février 2025, après enquête publique en septembre-octobre 2024. Cette modification sera opposable après les mesures de publicité. Ce projet de modification n°2 vise deux grands objectifs : la relance de la production de logements et le confortement de la place de la nature.

1.2.1.5. La situation au regard de la Loi « Solidarité et Renouvellement Urbain » (SRU)

La commune de Thouaré sur Loire est soumise au dispositif de l'article 55 de la loi SRU et compte 689 logements sociaux SRU soit 15,76% des résidences principales. Au décompte SRU au 01/01/2023, il lui manquait 372 logements pour atteindre le seuil légal des 25%.



	2022	2023
Demandes en cours au 1er janvier	407	408
Dont mutations	*158 (38,8%)*	*168 (41,17%)*
Demandes satisfaites	74	58
Dont mutations	*35 (47%)*	*23 (39,65%)*
Dont ménages prioritaires (obj : 47,5%)	27 (36,(%)	38 (65,51%)
Dont ménages du 1er quartile hors QPV (obj : 25%)	6 (8,1%)	6 (10,3%)
Taux de satisfaction	18,2 %	14,2 %
Délai de satisfaction	32,2mois	30,1 mois

Source : Inventaire SRU, Fichier commun demande

Les objectifs réglementaires de rattrapage SRU pour la période 2020-2022 s'élèvent à 50 % des logements manquants au 01 /01/2019. A Thouaré-sur-Loire, avec 369 logements manquants au 01/01/2019, cela représente 184 logements soit 62/ an à rattraper entre 2020 et 2022 (décisions de financement).

Programmation prévisionnelle	NB LS	NB PLS	NB PSLA
2020	**10**	**0**	**0**
2021	**31**	**0**	**0**
2022	**0**	**0**	**0**
Total programmation SRU 2020-2022	**41**	**0**	**0**

41 logements sociaux ont été financés dans la commune entre 2020 et 2022. Par ailleurs, la commune bénéficie d'un ajout de 4 logements SRU non comptabilisés lors de la dernière période triennale. Cela représente un bilan de 45 logements pris en compte pour un objectif de 184 logements au titre de la loi SRU et de 84 au titre du PLH. La commune n'atteint donc ni ses objectifs de rattrapage réglementaires (37% d'atteinte) ni ceux négociés dans le cadre du PLH (49% d'atteinte). Toutefois, au regard des

éléments de justification apportés par la commune, le préfet n'a pas décidé de prendre d'arrêté de carence pour la commune.

La loi relative à la différenciation, la décentralisation, la déconcentration (dite 3DS) a amené des évolutions impactant le programme d'actions du PLH, en particulier les modalités de rattrapage des logements manquants au titre de l'article 55 de loi SRU, avec un changement de logique : l'objectif de construction n'est plus à atteindre à une date fixe – 2025. Il est désormais étalé par période triennale :

- de 50% pour les communes dont les taux SRU sont compris entre 21 et 23 %
- de 100 % pour les communes dont le taux est supérieur à 23%.
- de 33% de l'objectif pour les autres communes à atteindre à chaque période

L'établissement d'un contrat de mixité sociale avec l'État et la Métropole permet de négocier un objectif abaissé à 25 % au lieu de 33%. Cela permet aussi de nourrir un dialogue régulier sur les difficultés ou les freins à la production sans attendre le bilan triennal. Cette possibilité a été retenue par la commune.

Pour la commune de Thouaré-sur-Loire, avec 372 logements manquants au 01/01/2022, l'objectif de rattrapage sera de 122 logements SRU soit 40 par an (33 % des logements manquants par période triennale) dont au minimum 85 PLUS et PLAI et maximum 37 PLS ou BRS.

Programmation prévisionnelle	NB LS	NB PLS	NB PSLA/BRS
2023	0	0	0
2024	9	0	0
2025	70	16	23
Total programmation SRU 2023-2025	79	16	23

Le projet de la ZAC des Deux Ruisseaux répond donc aux objectifs visés avec la création de 101 logements sociaux (correspondant à) 30% des logements prévus) et 70 logements abordables (correspondant à 20% de logements prévus).

1.2.1.6. La situation par rapport à l'Orientation d'Aménagement et de Programmation

Le site des Deux Ruisseaux fait l'objet d'une Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP) qui détermine :

- Des objectifs d'aménagement
  - Proposer une nouvelle offre d'habitat diversifiée visant à favoriser les parcours résidentiels sur la commune, adaptée aux besoins, en complémentarité avec l'offre déjà réalisée dans le cadre des premières tranches de la ZAC et en harmonie avec le tissu existant ;
  - Renforcer la mixité sociale ; - Définir une emprise foncière constructible pour une programmation spécifique liée au plateau agricole et paysager;
  - Permettre l'implantation d'activités de services en accompagnement de l'arrivée de nouveaux habitants;
  - Créer un maillage tout modes permettant de relier le futur quartier aux secteurs résidentiels voisins, aux arrêts de transports en commun et aux sites de promenades ;
  - Préserver et mettre en valeur la qualité paysagère du site notamment les coulées vertes autour des ruisseaux.

- Des principes d'aménagements
  - A - Favoriser la mixité fonctionnelle et sociale
    - Proposer une offre de logements diversifiée, notamment en termes de typologies d'habitat (individuel, intermédiaires et collectifs) et de produits (social, accession aidée …);
    - Proposer une diversité de programmes avec des linéaires ponctuels de mixité d'activités de services en rez-de-chaussée;
    - Préserver le plateau bocager et agricole central apportant une diversité d'usages au sein des quartiers.
  - B - Garantir la qualité de l'insertion architecturale, urbaine et paysagère
    - Proposer un aménagement sous forme d'ilets résidentiels qui forment au sein du bocage différents quartiers;
    - Organiser la desserte viaire depuis les voiries existantes, avec un système complémentaire de voie en boucle au sein des différents quartiers et des stationnements organisés en poche;
    - Créer un chemin des Deux Ruisseaux, continuité piéton-cycle Est-Ouest qui fait la connexion entre les différents ilets, mais aussi avec les quartiers alentours;
    - Renforcer la liaison piéton-cycle Nord/Sud qui rejoint le bas de vallée (le circuit du vallon), et permet une connexion avec le centre-bourg ;
    - Intégrer le bâti au tissu urbain existant ;
    - Valoriser les coulées vertes avec l'aménagement de liaisons douces et conserver les relations visuelles avec les ruisseaux du Pré-Poulain et du Guette-Loup ;
    - Conserver et conforter la trame des espaces paysagers (préservation des haies bocagères existantes, des espaces boisés existants, de la zone rudérale au Sud …) et valoriser le plateau agricole et paysager central;
  - C - Garantir la qualité environnementale
    - Préserver et valoriser le fort patrimoine naturel (ruisseaux, haies bocagères, zones humides...);
    - Prendre en compte les zones humides existantes dans une démarche maximale d'évitement.

- Eléments de programmation et de phasage
  - Surface du secteur : 44,4 hectares
  - Programme dédié à l'habitat :
    - Objectif de surface plancher minimum dédiée au logement : 20 000 m²
    - Nombre indicatif de logements : environ 300 logements
    - Une programmation mixte (sociale, abordable et mixte) avec un minimum de 25% de logements sociaux
  - Programme dédié à la valorisation du plateau agricole et naturel :
    - Réserve constructible liée au plateau central : 7 900 m²

1.2.2. Les objectifs généraux de l'opération

1.2.2.1. Les objectifs en 2005

A l'origine, en 2005, les objectifs poursuivis par la ZAC des Deux Ruisseaux étaient les suivants :

- **Créer des nouveaux quartiers à dominante d'habitat** dans la continuité des secteurs urbains existants et connectés, par des liaisons aménagées, au centre-ville de Thouaré-sur-Loire ;
- **Proposer une offre de logements diversifiée** permettant de favoriser les parcours résidentiels (évolution dans le temps des besoins en logements) et la mixité
- Concevoir, au cœur des futurs quartiers, un **espace de centralité** porteur d'usages diversifiés, favorisant le lien social et la rencontre de tous les publics ;
- Faire de la richesse environnementale et de la qualité paysagère du site des atouts pour le projet urbain, notamment par :
  - **la prise en compte des zones humides existantes**, en évitant, dans la mesure du possible, de les impacter
  - **la conservation de la trame bocagère et boisée** en tant que support de biodiversité et d'aménités paysagères (bienfaits qu'apporte la nature pour l'homme) ;
  - **la définition d'un modèle d'aménagement plus économe** en terme de consommations d'espaces et de ressources naturelles ;
- Structurer la trame des espaces publics des nouveaux quartiers par un maillage hiérarchisé, permettant d'organiser la transition avec les quartiers et hameaux pré-existants,
- **Organiser, par des aménagements adaptés, des axes de desserte existants et à créer, une offre de mobilités** qui tienne compte du fonctionnement actuel, qui privilégie et encourage le recours aux modes actifs (piétons, cycles) et aux transports en commun et qui permette – par des déplacements sécurisés – les liens entre quartiers d'habitat, centralité et zones d'emploi limitrophes.

1.2.2.2. L'évolution des objectifs

Depuis 2005, la prise en compte des enjeux environnementaux dans l'aménagement urbain et leurs traductions réglementaires successives ont évolué vers une appréciation plus qualitative des sensibilités environnementales. Il a ainsi été identifié **la présence de plusieurs espèces protégées** et plus de **15 hectares de zones humides nécessitant de réinterroger en profondeur le projet initialement envisagé** tant en termes d'aménagement que de programmation et de modalités d'association des habitants à son élaboration.

Dans le respect des orientations définies par le projet d'aménagement et de développement durable (PADD) du Plan Local d'Urbanisme Métropolitain (PLUm) les objectifs poursuivis par l'opération d'aménagement pour les enjeux environnementaux sont dorénavant les suivants :

- Faire de la richesse environnementale et de la qualité paysagère du site des atouts pour le projet urbain, notamment par:
  - la prise en compte des zones humides en privilégiant, dans la mesure du possible et dans le cadre de la démarche « Eviter Réduire Compenser», l'évitement à la compensation;
- l'affirmation d'un principe de conservation de la trame bocagère et boisée en tant que support de biodiversité et d'aménités paysagères ;
- **la définition d'un modèle d'aménagement plus économe** en terme de consommations d'espaces et de ressources naturelles.

Aussi, on retrouve dans **l'OAP de la modification du PLUm** objectifs qui ont été précisés pour l'aménagement du quartier des Deux Ruisseaux :

- **Proposer une nouvelle offre d'habitat diversifiée** visant à favoriser les parcours résidentiels sur la commune, adaptée aux besoins, en complémentarité avec l'offre déjà réalisée dans le cadre des premières tranches de la ZAC et en harmonie avec le tissu existant ;
- **Renforcer la mixité sociale** ;
- Maintenir une emprise pour une **programmation spécifique liée au plateau agricole et paysager**
- Permettre l'implantation d'activités en accompagnement de l'arrivée de nouveaux habitants
- **Créer un maillage tout modes** permettant de relier le futur quartier aux secteurs résidentiels voisins, aux arrêts de transports en commun et aux sites de promenades ;
- **Préserver et mettre en valeur la qualité paysagère** du site notamment les coulées vertes autour des ruisseaux.

1.3. La concertation menée dans le cadre du projet

1.3.1. Positionnement de la concertation dans la procédure globale

La démarche de concertation et d'information continue s'est déclinée dans le contexte de la modification du dossier de création de la ZAC des Deux Ruisseaux. Cette démarche a été approuvée lors du conseil métropolitain du 08 octobre 2021.

La concertation s'inscrit dans le contexte de la procédure de modification de la zone d'aménagement concertée (article R311-12 du code de l'urbanisme). Cette modification a été décidé compte tenu des nouveaux enjeux environnementaux qui ont été mesurés lors de la réalisation du diagnostic complet des espaces restant à aménager. Il a été identifié la présence de plusieurs espèces protégées et de nombreuses zones humides qui ont nécessité la redéfinition d'un nouveau projet compatible avec la préservation de la richesse environnementale du site.

Avant la délibération de modification de la ZAC, la ville de Thouaré-sur-Loire et la métropole de Nantes avaient déjà initié un process de dialogue citoyen propice à la co-construction du projet et à l'appropriation de celui-ci par les habitants et les riverains. Deux ateliers ont été organisés dans ce cadre, à savoir :

- Un premier atelier de diagnostic et d'enjeux du site qui s'est tenu le samedi 13/02/2021
- Un second atelier le 29/05/2021 sur les scenarios d'aménagement possibles.

Conformément aux articles L103-2 et L103-7 du code de l'urbanisme, une concertation préalable est à engager de manière spécifique, préalablement à la modification du dossier de création de la ZAC. Les modalités de la concertation définie sont les suivants :

- Une information régulière sur le projet dans les médias municipaux
- La mise à disposition du public d'un dossier de présentation du projet et d'un registre d'observations en mairie de Thouaré-sur-Loire et au pôle de proximité de Nantes métropole en format papier, ainsi que sur le site internet
- Une exposition en mairie de Thouaré-sur-Loire sur le scenario retenu
- L'organisation d'une réunion publique et de deux ateliers citoyens complémentaires

A l'issue de ce processus, la Collectivité à l'obligation de tirer le bilan de la concertation et d'expliquer la manière dont les avis et observations ont été pris en compte à travers le projet.

Les éléments suivants sont issus du bilan de concertation approuvé le 28 juin 2024

1.3.2. Rappel des ateliers organisés

Nantes Métropole et la Ville de Thouaré-sur-Loire, avec le soutien de l'aménageur Loire Océan Développement (LOD), ont souhaité **inscrire ce projet dans une démarche de concertation**, associant les forces vives du territoire et les citoyens intéressés. **Un panel citoyens** associant des habitants de la commune, des habitants des premières tranches réalisées, des riverains du futur quartier, a été désigné par tirage au sort, auquel se sont joints les référents élus et techniciens du projet, ainsi que des représentants professionnels (bureaux d'études, bailleurs). Chacun de ces ateliers a ainsi réuni une trentaine de participants.

Quatre ateliers de concertation ont été organisés le 13 février 2021, 29 mai 2021, le 11 mai 2023 et le 03 avril 2024. **Les objectifs des quatre ateliers étaient les suivants :**

1er atelier de concertation	2ème atelier de concertation	3ème atelier de concertation	4ème atelier de concertation
Compléter les analyses réalisées par l'équipe de maîtrise d'œuvre par un diagnostic partagé intégrant la « maîtrise d'usages » et croisant les différents points de vue Faciliter la compréhension des enjeux et de la complexité de la recherche des solutions Mettre en évidence les points de convergence sur lesquels il devient possible de construire un projet partagé.	Comprendre les propositions et différences entre les 2 scénarii par l'analyse comparative au regard des différentes thématiques identifiées au cours du premier atelier Développer une vision positive du projet à travers un récit sur un projet réussi S'accorder sur les qualités et l'identité du futur projet en imaginant des aménagements ou animations emblématiques.	Présenter le plan guide dans la continuité des défis d'aménagement déjà partagés lors des précédents ateliers. Comprendre et partager les évolutions du projet suite aux nouvelles investigations réalisées concernant les zones humides.	Présenter l'avant-projet dans la continuité du plan guide Apporter une appréciation critique sur différentes thématiques : Le projet agro-écologique et milieux naturels La vie de quartier, espaces collectifs, liaisons piéton-vélo Les différentes formes d'habitat

Le premier atelier de concertation a permis de dégager 6 thématiques clé pour la réussite du projet :

- Des liaisons piétons et cycles pour raccorder les nouveaux quartiers au bourg
- Des formes urbaines diversifiées qui s'inscrivent harmonieusement dans le site
- Une offre d'équipements et d'animations à définir
- Des paysages de proximité pour un cadre de vie de grande qualité,
- Des espaces naturels à préserver et à révéler
- Des flux de circulation motorisée à maîtriser.

L'atelier a largement plébiscité le diagnostic et le parti-pris présenté ci-dessous :

- **C'est un quartier à raccrocher au bourg et aux équipements, mais aussi à animer par des lieux de vie**. L'atelier a répondu en insistant sur les liaisons sécurisés et attractifs pour les cyclistes et les piétons
- **C'est l'environnement naturel du site qui doit déterminer le projet**. L'atelier a répondu à cela en affirmant que c'est le paysage qui doit marquer son identité.

Figure 192 : Premier atelier de concertation : Travaux en groupes et propositions issues du 1er atelier de concertation « Quelles attentes pour un quartier désirable et vertueux » ?



Source : Ateliers UP+

Le deuxième atelier de concertation a mis en débat deux scénarii proposant des approches différentes. Chaque scénario a été décrit et illustré par un concept général, un schéma d'aménagement et des croquis 3D des sites clé (cf. illustrations ci-dessous).

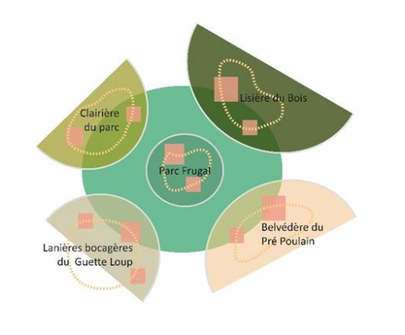
Les propositions suivantes sont ressorties des débats :

- La création d'une voie cyclable structurante Est-Ouest a été préconisée unanimement.
- **L'implantation des collectifs au pied des espaces naturels/boisés** est regardée favorablement par 75% des présents. Certains y sont opposés, notamment dans le souci de protéger le patrimoine végétal du site.
- Les participants ont exprimé **le souhait d'un quartier animé, avec un équipement en position centrale**, et avec des espaces communs de qualité et bien répartis dans les différents îlots. Les participants ont souhaité **des placettes piétonnes au cœur de chaque quartier, ainsi que des espaces de publics de rencontre répartis dans les différents îlets**.
- **L'installation de vergers, jardins partagés et composteurs collectifs, ainsi qu'une animation de ces espaces partagés** ont été perçues comme un point fort.
- Les participants ont autant retenu **la préservation de l'aspect naturel pour la partie Est du site**, **que l'aménagement de la partie Ouest** (prairie récréative).
- **Sur la mise en place d'un espace pâturé majoritairement inaccessible, les avis divergent**. Si l'idée de la présence d'animaux a trouvé un accueil plutôt positif, l'idée d'espaces « inaccessibles » a également pu interroger.
- **L'extension de la ligne de bus au cœur du quartier est également un élément de projet qui est plutôt attendu**, mais avec des interrogations sur les contraintes pour l'aménagement de la voirie ou au regard de la relative proximité des arrêts existants.
- L'**Intégration des formes urbaines dans la topographie** du site et la répartition des collectifs dans tous les îlots.
- La nécessité d'avoir **des stationnements** pour les habitants des logements collectifs mais aussi pour de potentiels visiteurs.

Des **chemins piétons** qui prolongent le circuit du Vallon, ainsi qu'une liaison visible avec le centre-bourg et **une attention à la sécurité des déplacements piétons** vers le parc des sports ou le collège notamment.

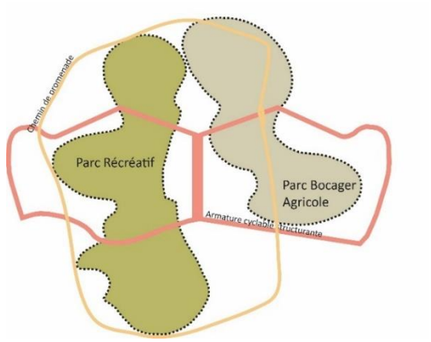
Figure 193 : Scénarios du projet présentés lors du second atelier de concertation

Premier scénario présenté :
L'archipel du bocage thouaréen





Second scénario présenté :
Le parc actif des Deux Ruisseaux





Source : Ateliers up+ de sce

Le troisième atelier de concertation a permis d'échanger sur les évolutions du projet, dans la continuité des défis d'aménagement déjà partagés lors des précédents ateliers, et la formalisation du plan guide.

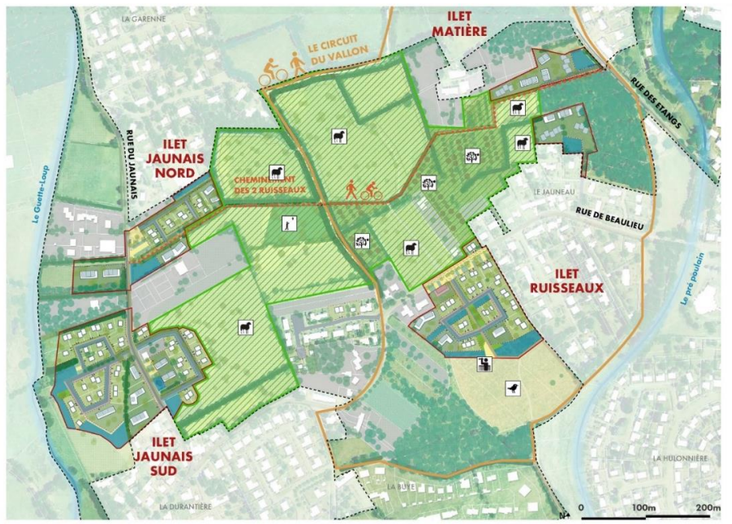
Une première version du plan guide a été esquissée courant 2021, reprise en 2023 suite aux résultats des nouvelles investigations concernant les zones humides. D'année en année, les méthodes d'expertises sur le terrain se sont affinées par des sondages plus denses et sur des périodes saisonnières plus ciblées. En conséquence, des sondages pédologiques complémentaires ont été réalisés sur les mois d'avril et de novembre 2022, redessinant la délimitation des zones humides sur le secteur des 2 Ruisseaux, celles-ci s'étendant sur 21 ha, soit 5,5ha de zones humides nouvelles détectées.

Lors de cet atelier, une séance de questions/réponses avec les habitants présents a suivi la présentation du plan guide, abordant les thématiques suivantes :

- **L'évolution du projet et le programme envisagé sur le site :** les participants ont interrogé la nouvelle programmation du nombre de logements et des équipements de la future ZAC.
- **Sur les mobilités :** des questions ont émergées quant à l'intégration de liaisons douces sur la rue du Jaunais, sur la faisabilité de créer un franchissement du Guette Loup, sur l'aménagement de la rue de Beaulieu et sur l'organisation du système de desserte et de circulation dans les ilets**.**
- **Sur les formes urbaines** : les interrogations ont porté sur les hauteurs envisagées pour les logements collectifs de la future ZAC.
- **Sur les enjeux environnementaux** : les participants ont posé des questions sur la validité de l'inventaire faune flore réalisé et sur la gestion des eaux pluviales au sein du quartier.

Les réponses à ces questions sont présentées dans le paragraphe 1.3.4 Bilan de la concertation : réponses apportées aux questions des citoyens de la présente partie.

Figure 194 : Plan guide présenté lors de l'atelier n°3 de concertation



Source : Ateliers up+

Le quatrième atelier de concertation a permis de présenter l'avant-projet qui décline le travail du plan-guide (validé en 2023) à une échelle plus précise et détaille les aménagements proposés sur les espaces publics et l'organisation des ilots privés.

La présentation a permis d'évoquer les grands principes de composition du projet, de préservation des haies bocagères et les continuités des modes actifs (piétons-vélos). De plus, un focus a été fait sur trois thématiques qui restaient à soumettre aux avis et remarques des participants :

- Le projet agro-écologique et milieux naturels
- La vie de quartier, espaces collectifs, liaisons piéton-vélo
- Les différentes formes d'habitat

L'objectif de cet atelier était d'apporter une appréciation critique en groupe sur l'avant-projet, et d'évaluer le niveau de réponse apporté aux attentes des participants sur ces thématiques.

Il est ressorti de cet atelier que le thème de l'espace public et la vie de quartier, qui a largement été travaillé tout au long des précédents ateliers, correspond particulièrement aux attentes des participants, avec quelques alertes, notamment que le prolongement de la ligne de bus soit exclu sur la rue du Jaunais. Les deux autres thématiques, qui ont été nouvellement traitées dans cet atelier, font l'objet d'un plus grand enthousiasme de la part des participants. Le projet agro-écologique reste à définir et les différentes formes d'habitat pourront être retravaillées dans la suite de l'étude (notamment au moment du Cahier des Prescriptions Architecturales Urbaines et Paysagères), ce qui laisse un large champ des possibles pour les habitants.

Sur le projet agro-écologique, les participants sont intéressés par la programmation proposée avec des ruches, vergers, pâturages ... Ils souhaitent qu'une attention particulière soit portée sur l'accessibilité, l'autonomie et le caractère pédagogique de ce potentiel équipement.

Sur la vie de quartier, les espaces collectifs et les liaisons piéton-vélo, les participants applaudissent l'aménagement de nouveaux trottoirs et chaucidous pour garantir les continuités, ainsi que les nouveaux usages proposés sur les espaces publics. Des alertes sont émises sur les potentielles nuisances et problématiques de stationnement générées par les nouveaux flux de véhicules.

Enfin, sur les formes d'habitat, les habitants sont en attente d'une grande mixité et diversité des formes urbaines, des matériaux utilisés, de la composition des façades, des ouvertures sur le grand paysage, des toitures … Une forte attente est aussi à remarquer sur la stratégie énergétique du quartier et sur les espaces extérieurs proposés pour les habitants.

Les remarques émises sur ces thématiques pourront être intégrées lors de la prochaine phase du projet, la phase PRO, ou lors de l'élaboration du Cahier de Prescriptions Architecturales Urbaines, Paysagère et Environnementales dans la suite de l'étude.

1.3.3. Rappel des autres temps fort de la concertation

En complément des ateliers de concertation présentés précédemment, d'autres modalités de concertations avec les habitants ont été organisées :

- **Une exposition publique** qui s'est déroulée du 13 septembre 2023 au 1er décembre 2023 à l'espace de la Morvandière puis à l'hôtel de ville de Thouaré sur Loire. Dans le cadre de cette exposition, trois panneaux de synthèse présentaient le contexte et les enjeux du projet, le parti d'aménagement et ses déclinaisons thématiques (orientations paysagères, enjeux écologiques, programmation, déplacement viaires et mobilités apaisées) et la synthèse cartographique du plan guide.

  Les panneaux sont présentés sur la page suivante.

- **Des dossiers de présentation du projet et un registre d'observations** ont été mis à disposition du public en mairie de Thouaré-sur-Loire et au pôle de proximité, en format papier ainsi que sur le site internet de Nantes Métropole. Le public pouvait accéder au dossier de présentation du projet et déposer ses observations et avis à compter du 15 novembre 2021 et jusqu'au 31 décembre 2023 :
  - dans un registre au format papier à la mairie de Thouaré sur Loire, de 9h à 12h15 et de 14h à 17h
  - dans un registre au format papier au pôle de proximité Erdre et Loire, de 8h30 à 12h30 et de 13h30 à 17h30
  - dans un registre numérique à l'adresse suivante : www.concertation-deux-ruisseaux-thouare-sur-loire.fr
- **Une réunion publique** s'est tenue le 12 septembre 2023 afin de présenter les évolutions du plan guide et pour répondre aux questions des participants.
- **Une information régulière** sur le projet dans les médias municipaux (journal communal « écho », sites internet de la Ville de Thouaré-sur-Loire et de Nantes métropole, réseaux sociaux, presse locale)

Figure 195 : Panneau n°1 : Synthèse du contexte et présentation des enjeux

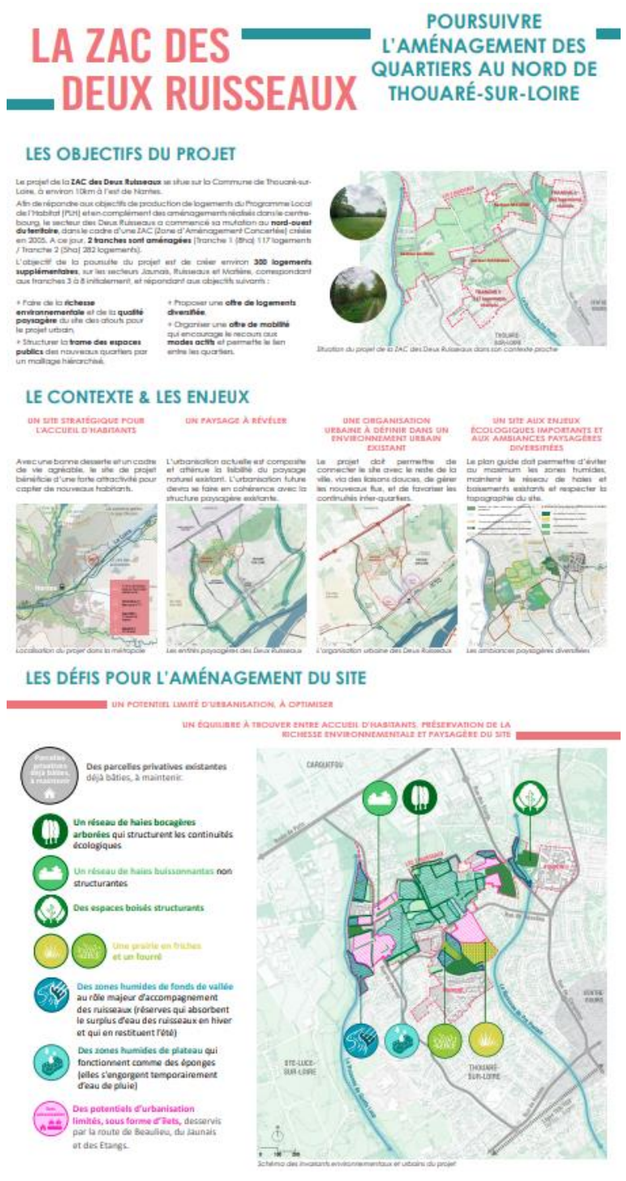


Figure 196 : Panneau 2 : Présentation du parti d'aménagement

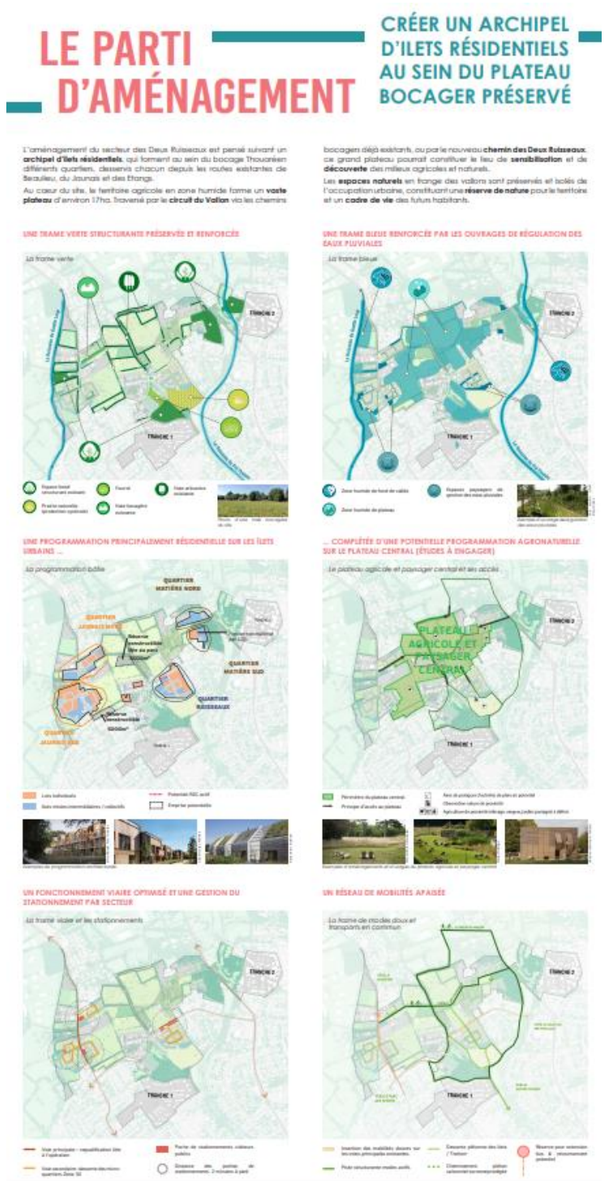
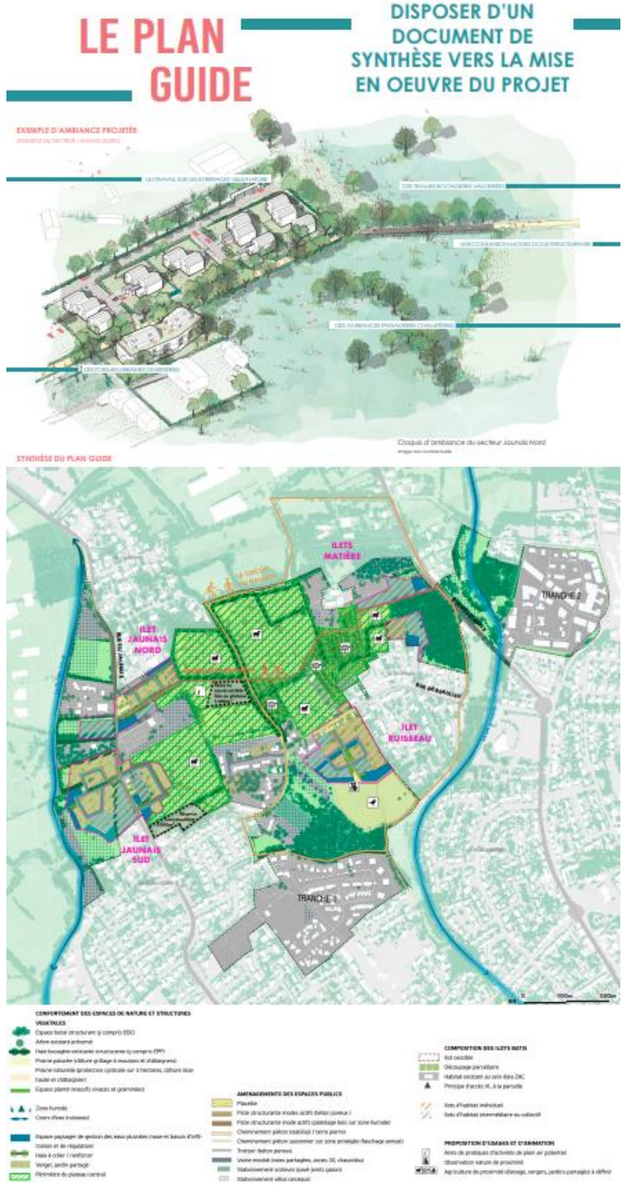


Figure 197 : Panneau 3 : Présentation du plan guide



1.3.4. Bilan de la concertation : réponses apportées aux questions des citoyens

Au total, près d'une soixantaine de contributions ont été reçues via **:**

- Le registre électronique : près de 50 contributions
- Les registre papiers : près d'une dizaine
- Lors des 4 ateliers de concertations et de la réunion publique

Parmi les contributions :

- Des habitants proches du site de la ZAC des Deux Ruisseaux
- Des citoyens
- Des associations

La synthèse des questions et observations émises pendant les temps d'échange et issus des registres, est présentée ci-dessous par thématique pour faciliter la lecture et les réponses à y apporter. Des extraits de contributions ont été choisi pour témoigner des observations et questions qui ont pu être abordés à plusieurs reprises sur un même sujet.

Les éléments suivants sont issus du bilan de concertation approuvé le 28 juin 2024

Thème 1 - La qualité environnementale du quartier ; le paysage et le cadre de vie

Parmi les avis recueillis plusieurs font référence à la qualité environnementale unique du site des Deux Ruisseaux. Des citoyens ont, tout d'abord, fait part de leurs inquiétudes quant à la préservation des ***éléments de bocage*** *(haies bocagères) et de la préservation du cadre de vie du site. Certains ont souligné que ce nouveau quartier d'habitat puisse compromettre l'un des derniers* ***espaces arborés et naturels de la ville*** *de Thouaré. Enfin, des interrogations se sont exprimées quant à* ***l'implantation des futurs îlots urbanisés*** *notamment en ce qui concerne leur cohérence architecturale et leur intégration dans l'environnement.*

Interrogation / Question posée :

« Le projet ici présenté en ateliers (2 versions) ne prévoit en rien de préserver notamment l'aspect bocage ou le cadre de vie. »

« Si ce projet est réalisé dans la continuité des autres, nous devons en déduire que nous pouvons dire au revoir à un des rares endroits de Thouaré qui est resté arboré et naturel.»

« Le projet est indiqué en continuité du maillage urbain mais il est prévu l'implantation d'ilot urbanisé au milieu de la végétation existante »

Réponse apportée :

La trame paysagère du quartier de La Garenne et du site de la ZAC se caractérise par son cadre bocager, l'intimité des chemins creux, par son réseau de haies bocagères structurantes et ses vues sur les vallons du Guette-loup et du Pré-Poulain. ***Pour préserver cette qualité paysagère, le projet entend mener plusieurs actions :***

- *Les* ***espaces naturels en frange des vallons*** *du Pré-Poulain et du Guette-Loup ainsi que* ***la zone rudérale*** *dominant le vallon du Pré-Poulain, seront préservés et isolés de l'occupation urbaine.*

Les zones boisées existantes et le réseau de haies bocagères arborées

- *En complément,* ***la trame verte existante sur le site sera renforcée*** *dans le cadre du projet, puisque de nouvelles plantations (haies, arbres isolées, massifs plantés) seront réalisées au sein des îlets bâtis, le long des voies créées ou requalifiées ou en limite de parcelles.*

Le projet tient également compte du ***paysage urbain existant pour le préserver*** *(espaces publics et bâti existant)*

Enfin, l'implantation des futures constructions tiendra compte des parcelles riveraines afin de limiter les effets d'ombres portées, les vis-à-vis directs et pour assurer une greffe urbaine douce. Des marges non bâties bien dimensionnées et des filtres plantés seront réalisés à cet effet.

Thème 2 – Zones humides

Un nombre significatif de contributions a concerné le ***sujet de la présence des zones humides*** *sur le site des Deux Ruisseaux. Certaines personnes se sont interrogées sur la* ***méthodologie de leurs états des lieux****. De nombreuses pièces-jointes notamment des photographies ont été transmises par des contributeurs illustrant des terres inondées (celles de la parcelle AE03).*

Interrogation / Question posée :

« Nous vous demandons de bien vouloir prendre en compte notre demande, à savoir : Confirmer la définition de la totalité de la parcelle AE3 en zone humide et éviter la construction de logements dans cette partie inondable de la ZAC »

« Lors de précédentes observations, nous avons proposé de maintenir certaines parcelles (AE3 par exemple) en bordure de haies bocagères dans leur totalité en zone verte exempte de constructions ajoutant que les services de Nantes métropole sauraient leur trouver un usage favorable au maintien de la biodiversité. Constatant que cette préoccupation de redonner sa place à la nature est partagée, nous renouvelons cette proposition avec l'espoir d'être entendus. »

Réponse apportée :

Dans la version du plan guide 2021 présentée lors de l'atelier 2 du 29/05/2021, la parcelle dont il est mention dans les différentes observations (à savoir la parcelle AE03 – voir ci-dessous) était en effet présentée comme urbanisable : un projet d'un îlot de logements mixtes y était prévu. Depuis, le projet a évolué et cette parcelle ne sera pas construite.



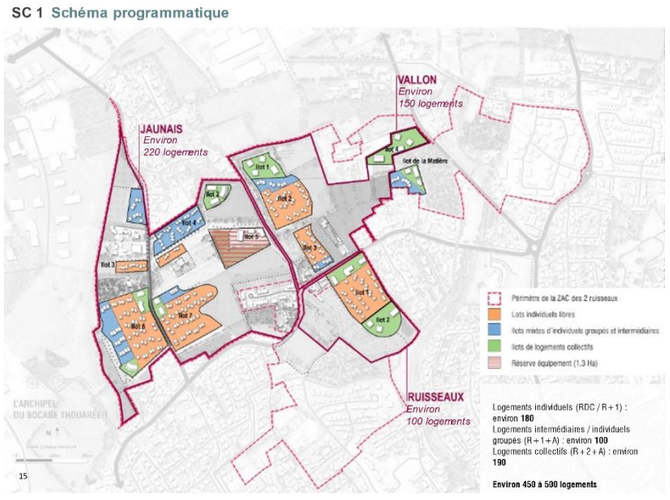


Schéma programmatique présenté lors de l'atelier 2 du 29/05/2021 (source ateliers up+)

La prise en compte progressive et croissante des enjeux environnementaux dans l'aménagement urbain et leurs traductions réglementaires successives ont évolué et ont permis de mesurer plus finement les qualités et sensibilités environnementale du site notamment en ce qui concerne les zones humides.

Le cadre réglementaire d'identification et de délimitation d'une zone humide repose, tout d'abord, sur l'arrêté interministériel du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009, dans son article 1er. Il avait été complété par la note technique du 26 juin 2017 du ministère de la transition énergétique et solidaire, et précisait la notion de "végétation" inscrite à l'article L.211-1 du code de l'Environnement à la suite de la lecture des critères de caractérisation des zones humides faite par le Conseil d'État dans sa décision du 22 février 2017.

Or, la loi portant création de l'Office français de la biodiversité, parue le 26 juillet 2019 au Journal Officiel, reprend dans son article 23 la rédaction de l'article L.211-1 du code de l'environnement afin d'y restaurer le caractère alternatif des critères pédologique et floristique de la caractérisation des zones humides. Par conséquent, l'arrêt du Conseil d'État du 22 février 2017 n'a plus d'effet et la note technique du 26 juin 2017 est caduque.

Ainsi, l'identification et la délimitation des zones humides repose donc sur au moins un des critères suivants :

- *Les sols, habituellement inondés ou gorgés d'eau, présentant les caractéristiques des zones humides, définies selon les caractères et méthodes réglementaires mentionnés en annexe I de l'arrêté du 24 juin 2008 ;*
- *La végétation caractérisée, pendant au moins une partie de l'année, par des plantes hygrophiles, en référence aux caractères et méthodes réglementaires mentionnés en annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008.*

Le 14 octobre 2022 la direction départementale des territoires et de la mer (DDTM) a demandé la mise à jour des sondages pédologiques du site qui avaient été réalisés en 2012. Les compléments de sondage de 2016 et 2020 ont été réalisés sur des parcelles sur lesquelles l'accès n'était pas autorisé en 2012. Les compléments demandés par la DDTM ont été réalisés en 2022. Au total, 142 sondages pédologiques ont été réalisés sur les campagnes de 2012, 2016 et 2020 et 144 en 2022.

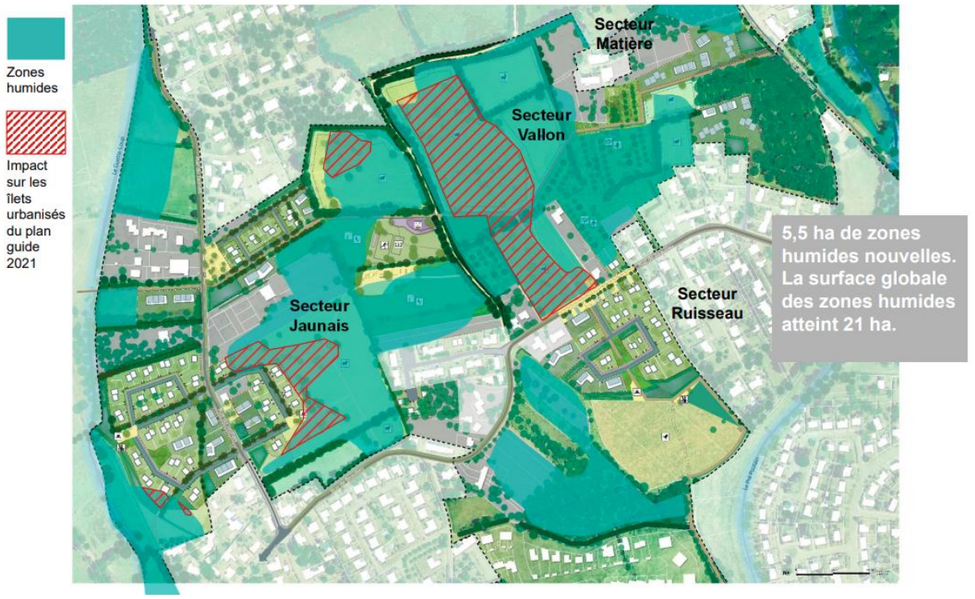
Les sondages de 2022 ont conduit à délimiter de nouvelles surfaces de zones humides notamment sur une partie de la parcelle AE03, augmentant le nombre total de zone humide présente sur le site de la ZAC des Deux Ruisseaux à 21 ha.

La version du plan guide présentée lors de l'atelier n°2 du 29/05/2021 reposait sur les sondages pédologiques de 2012 et de 2016 qui n'avaient pas identifiés de zones humides sur la parcelle AE03. C'est pourquoi la version du plan guide de 2021 y proposait l'implantation des logements collectifs.



Synthèse des Zones humides identifiées en 2012, 2016 et 2022. (source : SCE)

Or, les nouveaux relevés pédologiques qui ont étendu la zone humide sur le plateau central du site ont amené à une redéfinition du projet qui, aujourd'hui, ne prévoit plus son urbanisation en raison de cette découverte. Toutefois, il est à noter que la zone humide détectée sur la parcelle AE03 ne concerne pas la totalité de l'emprise de la dite parcelle. La partie de la parcelle qui n'est pas concernée par la zone humide sera utilisée comme une zone de compensation.



Incidence des zones humides 2022 sur le plan guide 2021 (source : ateliers up+)

Thème 3 - Biodiversité, inventaires faune et flore

De nombreuses observations ont été émises quant à la faune et la flore présentes sur le site, leur recensement, et l'impact du projet sur ces dernières.

Interrogation / Question posée :

« Qu'en est-il de l'inventaire « faune flore » et de sa validité ? »

« Nous avons déjà eu l'occasion de vous interpeller sur le fait que les haies bocagères de La Garenne et les parcelles voisines sont des refuges pour la biodiversité. Parmi les nombreuses espèces que nous avons pu observer au fil des ans (dont je me propose de vous établir un inventaire), les dernières en date sont un couple de faucons crécerelle et un couple de huppe fasciées qui ont élu domicile à La Garenne et choisi pour lieu de vie et territoire de chasse les haies bocagères et parcelles riveraines. »

Réponse apportée :

Au démarrage de la mission et compte-tenu de l'ancienneté des inventaires habitats/faune/flore, ***de nouveaux inventaires ont été conduits entre mars 2020 et janvier 2021.***

Les invariants pris comme données d'entrées pour la construction du plan guide ont été les suivants *:*

- *Suivre la topographie naturelle pour ne pas perturber les écoulements naturels de l'eau et limiter les terrassements.*
- *Préserver au maximum les Zones Humides de l'urbanisation (15,3 ha) – surface et délimitation prises en compte avant la réalisation du diagnostic complémentaire de 2022 ;*
- *Maintenir les réseaux de haies arborées et les boisements pour conforter les continuités écologiques (8,7 ha).*
- *Préserver mais ponctuellement traverser les haies ;*
- *Maintenir les espaces d'habitats pour la faune patrimoniale*

Les inventaires ayant principalement servi à la démarche Eviter Réduire Compenser pour la conception du projet actuel de la ZAC des Deux Ruisseaux ont été réalisés entre mars 2020 et janvier 2021, sur la base des inventaires 2016. Les protocoles et les résultats des inventaires faune flore et habitats naturels ainsi que zones humides ont été présentés à plusieurs reprises aux services instructeurs.

Les milieux n'ayant que peu évoluer, les habitats naturels et les habitats d'espèces sont sensiblement les mêmes entre 2016 et 2020.

En ce qui concerne les oiseaux*, ceux-ci ont été expertisés sur les 4 saisons de sorte à couvrir l'hivernage, la migration prénuptiale, la reproduction et la migration postnuptiale.* ***De cette façon les inventaires qui ont été réalisés sont représentatifs des capacités d'accueil du site****. Une liste exhaustive des espèces observées est dressée au fur et à mesure des passages réalisés et un effort de prospection plus important a été réalisé pour la recherche des espèces patrimoniales. Les conditions météorologiques les plus favorables ont été recherchées sur les périodes adaptées aux différents protocoles.*

Interrogation / question posée :

Un contributeur s'est interrogé de la cohérence entre l'objectif du projet « faire de la richesse environnementale et de la qualité paysagère du site des atouts » et le fait que la demande d'autorisation prévue comprendra une ***demande de dérogation à l'interdiction de porter atteintes aux espèces protégées****.*

Réponse apportée :

A l'heure actuelle, l'analyse de l'impact du projet a démontré que le projet de ZAC n'est pas concerné par une demande de dérogation au titre des espèces protégés puisque les enjeux environnementaux ont été évités notamment, par exemple, les arbres à grand capricorne. Ce point sera discuté avec les services de la DDTM.

Remarque apportée à la suite de l'approbation du bilan de la concertation : Suite aux échanges avec la DDTM, un dossier de Demande de Dérogation au titre des espèces protégées a été réalisé.

Interrogation / question posée :

Une observation spécifique a également porté sur les « odonatofaunes » du bassin de la Hulonnière situés en bordure du projet, qui profitent des espaces ouverts à proximité comme zone de maturation.

Réponse apportée :

15 espèces d'odonates ont été identifiées sur le site dont une protégée en France : l'Agrion de Mercure. Cette espèce est inscrite à l'annexe II de la Directive Habitat, est « quasi-menacée » d'extinction en Pays de la Loire et est déterminante pour la création de ZNIEFF. Deux individus en accouplement ont été observés au nord-est hors emprise de site projet. A noter que l'espèce a été observée en dehors du site projet, mais que des habitats favorables à sa reproduction sont présents dans l'emprise du site et que ces habitats sont connectés entre eux. L'habitat dont il est question correspond à des petits cours d'eau et fossés en eaux toute l'année, de faible débit, qui bénéficient d'une bonne exposition au soleil et qui sont très végétalisés (avec présence d'hélophytes pour que la femelle puisse y pondre).

Concernant les espaces à proximité du bassin de la Hulonnière (qui se trouve en dehors du périmètre de projet de la ZAC), 2ha sont préservés de toute urbanisation afin de permettre notamment la préservation de l'habitat de la Cisticole des Joncs. Seul un aménagement léger de voie piéton / vélo permettant de rejoindre le centre-bourg sera réalisé en bordure.

Interrogation / question posée :

Un citoyen a partagé son souhait de classer les parcelles dont il est propriétaire, actuellement en zone 1AUMB, en zone naturelle et/ou en zone EBC afin de conserver le caractère naturel de ces terres.

Réponse apportée :

La demande a été prise en compte dans le cadre de la procédure de modification du Plan Local d'Urbanisme Métropolitain n°2 et il est prévu que ces parcelles soient classées en Espace Boisé Classé à protéger ou à créer.

Au sujet de la flore, notamment des arbres existants sur le site, un contributeur a alerté quant à la dangerosité de certains chênes qui se situeront à proximité de futurs logements.

Réponse apportée : Dans le cadre de l'avant-projet d'aménagement des relevés phytosanitaires des arbres ont été effectués pour obtenir une connaissance fine de leur état de santé. Un relevé topographique précis a été réalisé permettant de définir la taille de tronc des arbres ainsi que la taille de leur houppier, dans le but de définir des zones de protection racinaire qui seront laissées libres de tout aménagement ou construction afin d'assurer la pérennité des arbres dans le temps.

Interrogation / question posée :

Enfin, des observations au registre numérique, ont suggéré de planter de nouveaux arbres notamment le long du Pré-Poulain, ainsi que sur le bord du sentier de randonnée.

Réponse apportée :

Les demandes de plantations d'arbres et d'arbustes le long du bassin du Pré Poulain ne pourront être satisfaites pour des raisons écologiques. En effet, ce site se situe dans la zone de protection de la cystitcole des Joncs dont il faut respecter les caractéristiques écologiques du milieu existant (prairie ouverte et fourrés), c'est-à-dire que le milieu ne peut être modifié par l'implantation d'arbres ou d'arbustes.

Thème 4 – Gestion des eaux pluviales

Quelques remarques ont porté sur le sujet des eaux pluviales notamment sur les aménagements envisagés pour favoriser les écoulements des eaux.

Interrogation / question posée :

« Au vu des évènements récents, les aménagements récemment effectués pour limiter les inondations du centre-ville ne semblent pas avoir été suffisants. Pour exemple, suite à la construction des six maisons dans la rue des vignes du Jauneau, les fonds des parcelles attenantes du lotissement du Jauneau sont maintenant inondés en cas de fortes pluies, ce qui n'était pas le cas précédemment. Y aura-t-il des mesures supplémentaires suite à ces nouvelles constructions qui favoriseront un écoulement des eaux ? »

« Il est prévu des bassins, pas de gestion alternative des eaux pluviales ? »

Réponse apportée :

Il est bien prévu une gestion alternative des eaux de pluie sous forme de noues, de jardins de pluie et de bassins. La gestion des eaux pluviales se fera majoritairement à la parcelle, en respect de la réglementation du PLU métropolitain. Des ouvrages complémentaires sont envisagés sur l'espace public : des noues et des bassins paysagers d'infiltration aux points bas de chaque îlet. Leur taille variera suivant la perméabilité des terrains.

Thème 5 – Formes urbaines et architecturales

*De nombreuses contributions au sujet de la **forme des futurs logements** ont été exprimé lors des ateliers, de la réunion publique ainsi que sur le registre électronique.*

*Des citoyens ont, tout d'abord, exprimé des interrogations quant à l'intégration des futurs logements notamment des **immeubles en R+2+ attique** dans l'environnement actuel.*

Interrogation / question posée :

« Les collectifs en R+2+C sont-ils toujours d'actualité. Comment allez-vous travailler leur intégration dans l'environnement existant ? »

« Comment est-il possible de construire des immeubles de R+2 + Attique soit plus de 10m de haut dans un secteur où il n'y a strictement que des maisons individuelles et cela sur plusieurs centaines de mètres (700 à 900m). »

« Le plan d'aménagement de la tranche 2 ne semble pas avoir fixé ces principes, il en résulte : une orientation vis à vis de l'ensoleillement très discutable des lots individuels insérés au milieu des immeuble R+ 2+C, avec vue à 280 sur des immeubles »

***Réponse apportée** :*

*Les hypothèses du plan guide et de l'avant-projet sont restées sur des collectifs en Rdc + 2 étages + Couronnement (attiques ou combles). **Cette hauteur est conforme avec le règlement** du Plan Local d'Urbanisme Métropolitain.*

*Au regard des enjeux d'accueil d'habitants mais également de sobriété foncière et de préservation des espaces naturels, le projet est soumis à une **étude d'optimisation de la densité des constructions** (à réaliser dans le cadre de l'Etude d'impact), qui sera soumise à échanges avec les services de l'Etat et qui stabilisera les grands objectifs de programmation pour la ZAC.*

*En ce qui concerne l'intégration des collectifs dans l'environnement existant, **un travail fin est mené concernant les gabarits et l'épannelage** afin d'intégrer le projet d'aménagement dans son environnement bâti et naturel. Il est notamment souhaité que le maximum de bâtiments collectifs puisse disposer d'une toiture à double-pente au dernier étage, afin de prolonger la silhouette du bourg de Thouaré-sur-Loire.*

En complément et dans le cadre des études d'avant-projet, en échanges avec SOLAB (bureau d'études spécialisé en construction bas carbone et missionné par LOD), seront testés et précisés :

- ***Les reculs minimums à respecter** en limite parcellaire pour les îlots de collectifs, afin d'éviter les effets d'ombres portées sur les parcelles existantes adjacentes,*
- *L'orientation et l'implantation optimum des futures constructions afin de favoriser les apports solaires, le confort d'été et pour **limiter tout vis-à-vis direct avec les parcelles riveraines,***
- *La plantation de haies en pré-verdissement, sur certaines limites privatives des îlots de collectifs afin de créer des **filtres densément plantés.***

Interrogation / question posée :

*Un certain nombre de remarques a également porté sur les **conséquences de l'implantation des futurs logements sur l'ensoleillement et sur l'intimité des habitations existantes**.*

« Vous proposez d'installer plusieurs immeubles à proximité directe de maisons de l'avenue du vallon. Le « droit au soleil » invoqué lors du premier atelier citoyen est également applicable aux habitats déjà existants. Ces immeubles engendreront obligatoirement une perte d'ensoleillement, d'intimité et de vue. Il nous semble naturel et opportun de prendre en compte l'antériorité du lotissement du Jauneau. Pourquoi ne pas déplacer ces immeubles à l'opposé du terrain, emplacements qui n'empiéteront sur le confort d'aucune maison déjà existante »

« Au sujet des nouveaux immeubles, s'il est tout à fait normal de prendre en compte la qualité de vie de leurs futurs occupants en terme l'exposition, de bien être, de vue, etc .. il ne faut pas pour autant négliger celle des résidents :actuels, et en aucun cas risquer de causer un trouble quelconque.»

***Réponse apportée** :*

*Le plan guide version 01 de 2021 a connu des évolutions afin de répondre aux nouvelles données environnementales et pour **prendre en compte les préoccupations relatives aux sujets de co/visibilité avec les habitations existantes**, exprimées lors des temps de concertation.*

***Le plan guide de 2023, présenté en réunion publique, et l'avant-projet intègrent des reprises effectuées** sur le secteur de Jaunais et de Ruisseaux.*

- ***La création et le confortement de haies bocagères** en limites séparatives de certains îlots de collectifs ont été ajoutés.*
- ***L'orientation de certains bâtiments a été retravaillée** pour éviter toute vue directe sur les parcelles riveraines adjacentes.*
- *Sur le secteur Ruisseaux, **des îlots de collectifs ont été déplacés sur des parcelles plus éloignées des maisons riveraines** pour éviter les effets d'ombrage et la trop grande proximité avec les logements existants.*
- *En complément de ces premières mesures, les sujets d'implantation, d'orientation et de gestion des ombres portées seront analysées avec SOLAB lors des études d'avant-projet.*

Interrogation / question posée :

***D'autres questions plus ponctuelles concernant les futurs logements** ont également été exprimées au sujet : du **nombre de logement envisagé** et de ses évolutions au gré des différentes versions du plan guide, du **nombre de personne envisagé par logements** et enfin, des **dispositifs prévus en matière de consommation énergétique**.*

Réponses apportées :

*Le projet prévoit environ **320 logements** sur l'ensemble des secteurs restant à urbaniser, soit une division par 2 par rapport à ce qui avait été estimé en 2021.*

*Au sujet du **nombre de personnes envisagé par logement**, au stade des études, il a été utilisé le ratio de **2,3 habitants / logement**, correspondant à la moyenne nationale de taille des ménages.*

*Concernant la **stratégie énergétique** celle-ci est encore en cours de définition, notamment grâce au travail du bureau d'étude spécialisé SOLAB, mais fera l'objet d'une attention particulière.*

Remarque apportée à la suite de l'approbation du bilan de la concertation : lors du dépôt du DAEU, le nombre de logements s'élève à environ 340.

Thème 6 – Desserte du quartier, déplacements mobilités douces et stationnement

Autres thèmes très prégnants des observations citoyennes, ceux de la desserte du quartier, des conditions de déplacements et des aménagements à destination des mobilités douces.

*Des préoccupations ont tout d'abord été exprimées quant à **l'augmentation de la circulation** induite par la future opération sur les voiries existantes (rue de Beaulieu, du Jaunais, de Paris…). **La dangerosité de ces routes** notamment pour les **piétons et les cycles** a également été soulevée dans différentes observations sur les registres électronique et papier.*

Interrogation / question posée :

« A ce jour l'accès de la route de Paris est saturé aux heures de pointe et n'est purement accessible qu'aux voitures (trop de danger pour les vélos et les piétons). Pour quelles raisons densifier la programmation des logements collectifs pour une majorité de personnes sans voiture (ou souhaitée comme telle - surtout si on limite les places de parking à une par logement) au plus loin des "atouts" annoncés par Nantes Métropole ? »

« La rue de Beaulieu n'est déjà pas adaptée à la sécurité des piétons et cyclistes. »

« Comment est anticipé l'apport de nouveaux véhicules dans le quartier et comment garantir un cadre de vie agréable pour les habitants ? »

« Les voies en boucle pour la desserte des îlets sont-elles en sens unique ? »

Réponses apportées :

*Le projet prévoit la **requalification des rues de Jaunais et de Beaulieu**, pour les tronçons inclus dans le périmètre de la ZAC. Ces deux axes seront les voies d'accès principales*

aux îlots aménagés. Les études d'avant-projet ont permis d'étudier précisément les possibilités de réaménagement de ces voies, dont le but est :

- *D'assurer un **meilleur confort et une sécurité** pour les mobilités douces,*
- *D'assurer le **passage des cars scolaires** sur ces axes*
- ***D'assurer la desserte viaire des futurs îlets** (création de carrefours sécurisés)*
- *D'apaiser ces axes en proposant des aménagements **réduisant la prise de vitesse** des véhicules.*

*Au regard du contexte naturel sensible et afin de privilégier les mobilités douces, **aucune création de voie structurante n'est prévue à l'échelle du projet**.*

*Le dispositif de « zone de rencontre » pour les voies de desserte des îlets, et les décrochés d'espaces verts sur les espaces publics permettront de **limiter la prise de vitesse**, **empêcheront le stationnement sauvage, et garantiront la priorité aux piétons et cyclistes** dans les boucles internes aux ilets urbanisés. L'aménagement de **trottoirs et chaucidou sur les axes principaux** garantira les continuités sur le territoire pour les modes actifs. Des plateaux seront aussi aménagés pour limiter la prise de vitesse des véhicules.*

Interrogation / question posée :

***Les aménagements envisagés pour les cycles** ont suscité beaucoup d'interrogations notamment sur leurs gabarits envisagés.*

« Une piste cyclable est-elle envisageable sur la rue du Jaunais ? »

« Les liaisons douces prévoient-elles une dissociation du vélo et des piétons ? »

« Il me semblerait intéressant de créer une vraie piste cyclable, sécurisée, le long de la route de Paris, avec des voies secondaires depuis le centre de Thouaré (et les autres communes) et/ou traversant le ruisseau de Guette Loup. »

« J'espère qu'une (au moins) voie cyclable efficace et protégée des voitures sera réalisée entre Thouaré et Sainte-Luce, à mi-chemin entre la route de Thouaré et la route de Paris. Actuellement le ruisseau du Guette-Loup est infranchissable »

« Dans le cadre de ce projet d'aménagement, il serait bien de penser à mettre en place une liaison vers la zone d'activité de Maisonneuve à Sainte Luce. »

Réponses apportées :

*De façon générale, la dissociation du vélo et des piétons **dépend du type de profil de voie**.*

***Pour la rue du Jaunais, le profil de la voie permettra l'insertion des cycles,** dans tous les cas d'apaiser la circulation et faciliter les traversées. Le profil de la rue du Jaunais reste étroit et il n'est pas prévu d'acquérir les emprises des parcelles privées de part et d'autre. Plusieurs hypothèses ont été explorées : capacité à intégrer des bandes cyclables, aménagement du type Chaucidou.*

***Au cœur du plateau paysager central, une voie verte piéton/vélo est envisagée.** Elle permettra de relier les quartiers entre eux de façon apaisée, tout en se connectant au chemin du Vallon qui sera préservé. **Un maillage piéton/vélo sera créé sur le secteur Ruisseau**, afin de créer une nouvelle continuité modes-doux vers le bourg de Thouaré-sur-Loire*

***Pour les voies de desserte internes aux îlets** un esprit de zone de rencontre donnant la priorité aux mobilités douces est privilégié.*

*Concernant **la liaison vers la zone d'activité de Maison-Neuve à Sainte Luce** celle-ci nécessite le franchissement du ruisseau du Guette Loup qui n'est pas possible en raison des sensibilités environnementales associées.*

Interrogation / question posée :

***Le sujet des stationnements** a également suscité des réactions notamment dans la prévision des espaces de parking.*

« Vous indiquez également la création de 400 à 500 logements supplémentaires. Ce qui va représenter à peu près de 600 à 800 véhicules supplémentaires dans cette zone. Est-il prévu des espaces de parking suffisants pour le nombre réel de véhicules estimés ? Que proposez-vous comme plan de circulation et d'aménagement général pour le quartier dans sa totalité? (Automobiles, deux roues, vélo, piétons, livraisons et autres activités motorisés).»

Réponses apportées :

*Concernant le stationnement, le projet est conforme au règlement du Plan Local d'Urbanisme intercommunal et propose des **places de stationnement visiteurs** allant au-delà du nombre minimum souhaité réglementairement.*

***Les poches de stationnement visiteurs** sont aménagées au plus proche des entrées du quartier et sont connectées au réseau de liaisons douces.*

Les îlots de collectifs seront accessibles dès que possible depuis les voies existantes (rues du Jaunais, de Beaulieu et des Etangs) limitant ainsi le trafic sur chacune des boucles internes aux îlets et facilitant un aménagement apaisé (type zone de rencontre / zone 20).

***Le stationnement privé sera géré sur les parcelles individuelles** pour les voitures hors garage.*

***Sur les îlots collectifs le stationnement est regroupé en rez-de-chaussée ou sur la parcelle**, le sous-sol étant exclu au regard de la sensibilité environnementale du site et de la proximité de la nappe phréatique. Les aires de stationnement aménagées sur les parcelles présenteront un traitement perméable.*

Thème 7 - Offre de services et d'équipements

Interrogation / question posée :

*Quelques questions ont porté sur la **programmation envisagée en termes d'équipements** pour la ZAC des Deux Ruisseaux :*

« Quid d'un projet d'équipement public communal prévu ? »

« Quid d'un projet d'école ? Est-ce que les nouveaux logements vont faire évoluer les effectifs scolaires ? »

Réponses apportées :

***Les zones humides ont fortement réduit le champ des possibles** contraignant la capacité d'une réserve pour un nouvel équipement bâti communal. Une réserve constructible pour un programme autre que du logement est maintenue, sa programmation sera précisée. Aussi, des rez-de-chaussée actifs avec une programmation de services sont proposés le long de la Rue de Beaulieu.*

***Les nouveaux ménages et enfants qui vont s'installer** vont permettre de renouveler les effectifs scolaires au sein des écoles existantes.*

Thème 8 – Contexte réglementaire et les dispositifs de concertation

Interrogation / question posée :

*Différentes interrogations ont été exprimées quant **aux dispositifs de concertation** mis en place notamment sur leur publicité, accessibilité et déroulé. Les questions sont reprises ci-après :*

« Quand prévoyez-vous de mettre les supports de présentation à disposition du public ? Seront-ils consultables via ce registre dématérialisé ? »

« Je n'ai pas été sélectionné pour participer aux ateliers. J'ai réussi à obtenir des informations par les autres riverains car vous avez mis pratiquement 1 an à établir le compte rendu du 1er atelier… »

« Lors de différents contacts avec la Mairie de Thouaré et avec plusieurs responsables du projet de ZAC des 2 ruisseaux, il nous a été dit que la période de dépôt des observations sur le projet serait prolongée-autant que durerait la concertation soit fin 2022 voire 2023. Pouvez-vous nous confirmer ce point, faire la mise à jour sur le registre dématérialisé et surtout porter l'information à la connaissance des thouaréens ?

Réponses apportées :

***Le support de la réunion publique et les panneaux d'exposition** ont été mis à disposition sur le site internet de la ville à partir du 14/09/2023. ZAC des Deux Ruisseaux : comprendre le projet - Thouaré-sur-Loire (thouare.fr)*

***Le registre a été prolongé** jusqu'au 31 décembre 2023. **Le dossier de présentation du projet** mis à jour a été également mis à disposition en ligne, en Mairie de Thouaré sur Loire et au Pôle Erdre et Loire. **Les comptes-rendus des deux premiers ateliers** ont été transmis aux participants.*

Les ateliers n°2, n°3 et n°4 ont eu lieu et tous les participants en ont été informés.

Interrogation / question posée :

« Suite à une première réunion d'échanges entre ses adhérents sur le projet de ZAC des deux ruisseaux, l'Association Syndicale Libre de La Garenne souhaite faire part de ses réserves ou désaccords sur les points suivants. L'annonce faite par la délibération du 8 octobre 2021 du Conseil Métropolitain de la mise en oeuvre d'un « process de dialogue citoyen propice à la co-construction et à l'appropriation du projet par les habitants » pouvait paraitre intellectuellement et politiquement séduisante. Cependant, la validation lors de cette même réunion d'objectifs très cadrés, la reprise d'études déjà réalisées, l'accélération du projet (regroupement en une seule tranche des 6 restantes) et le mode de fonctionnement des « ateliers de concertation » aboutissant lors de la deuxième réunion à la présentation de deux scénarii très proches et peut-être déjà écrits laissent planer le doute sur la réelle possibilité pour les habitants d'être entendus sur le projet »

Réponses apportées :

***L'élaboration des scenarios** d'aménagement du site de la ZAC des Deux Ruisseaux a **été contrainte par le contexte écologique du site**. **Le parti-pris de préservation maximale des espaces naturels** a orienté les possibilités d'urbanisation. Il ne s'agissait pas de proposer des scénarii urbanisant les espaces à fortes sensibilités environnementales. Toutefois, **des variantes ont été testées** en termes de répartition des formes urbaines, de liaisons pour les modes doux et concernant le positionnement des services et des équipements. Ces variantes ont fait l'objet de la concertation avec les habitants.*

Thème 9 – Autres sujets

Interrogation / question posée :

Enfin, un ensemble d'observations et de questions portant sur d'autres thématiques ont également été soulevés par les citoyens. Ces remarques sont présentées ci-dessous :

« Quelle sera la domanialité future de l'îlot central ? Qui va gérer cela ? »

« Est-ce que les travaux pour le nouveau quartier des 2 ruisseaux sont engagés ? A quoi correspondent les piquets plantés dans de nombreuses parcelles autour du chemin du vallon ? »

Réponses apportées :

***La domanialité n'a pas été encore définie** au niveau de l'îlot central. Toutefois il a été décidé que **les haies structurantes seront de domanialité métropolitaine**. Lors de l'atelier n°4 les participants ont partagé le souhait **de garantir l'accessibilité de l'îlot central** à tous et toutes.*

*Les travaux d'aménagement sur les zones restant à aménager n'ont pas débutés. **Des relevés terrain ont eu lieu** afin de consolider le diagnostic écologique du site et pour réaliser les relevés géomètres.*

Interrogation / question posée :

« Pouvez-vous nous renseigner sur le projet de construction sur les îlets urbanisable sur les parcelles AA36,AE122, A6123 et AE58 »

« Pouvez-vous nous renseigner sur le projet de construction de la parcelle AE50 ? »

Réponses apportées :

*Au stade de l'avant-projet, il est prévu pour les **parcelles AE 58 et AA36** l'accueil d'îlots d'habitat collectif. La **parcelle AE122** est une parcelle privée non acquise par l'aménageur et n'est concernée par aucun projet de construction. **La parcelle AE 123** inclus dans l'ilet Jaunais Nord accueillera des constructions mixtes sous formes de petits collectifs et maisons individuelles.*

Interrogation / question posée :

« Qu'est-il prévu en termes d'éclairage sur la rue du Jaunais ?»

« Est-il prévu un éclairage sur le chemin des deux ruisseaux ? »

Réponses apportées :

L'enjeu est d'assurer la sécurité des déplacements tout en assurant le maintien des « trames noires » assurant le déplacement de la faune locale au travers du plateau bocager et des haies structurantes.

Des mats d'éclairage sont prévus sur la rue du Jaunais.

Pour préserver la biodiversité il n'est pas prévu d'éclairage au sein du plateau central et le chemin des deux ruisseaux.

Interrogation / question posée :

« Concernant le circuit du Vallon, une alternative est évoquée à l'ouest de la zone de préservation de la cisticole. »

Réponses apportées :

Ce parcours sera vérifié et s'il est hors emprises privées, il sera consigné au stade du pro.

Interrogation / question posée :

« Il est question d'une ferme maraichère sur le site ? De quoi s'agit-il ?

Réponses apportées :

Il s'agit d'une occupation temporaire, un projet envisagé sur le secteur Ruisseau, au sud de la rue de Beaulieu, préalablement à son urbanisation. Cependant pour des raisons budgétaires, la ville reporte ce projet au prochain mandat.

1.3.5. Conclusion générale

Tout d'abord, il apparaît que les personnes mobilisées souhaitaient lors de ces démarches de concertation comprendre le projet et poser des questions sur la conception et la programmation du futur quartier des Deux Ruisseaux (formes urbaines, mobilités, etc), ainsi que son calendrier de réalisation. Il s'agissait pour eux de faire remonter des attentes ou des questions plutôt que de donner des avis visant à modifier le projet.

L'étape de concertation préalable a fait apparaître un intérêt certain du public pour les prochaines phases du projet ; ainsi qu'une attente quant à la poursuite de la concertation au gré de la précision du programme et des aménagements.

Les temps collectifs semblent avoir été appréciés par les participants, notamment le caractère convivial et pédagogique des ateliers.

La concertation a permis de renforcer la nécessité de bien prendre en compte certaines préoccupations **comme la préservation du cadre écologique et paysager et la limitation des vis-à-vis et ombres portées des futures constructions sur les habitations riveraines**, par exemple. Ainsi le plan guide et l'avant-projet ont été adaptés dans ce sens, notamment concernant l'implantation et l'orientation de certains bâtis de collectifs sur les îlets Jaunais et Ruisseaux. Les prochaines étapes du projet, notamment le lancement des études PRO et la réalisation du cahier de prescriptions et des fiches de lot, permettront de **travailler finement l'insertion des futures constructions au sein du projet et du tissu urbain existant et d'étudier les aménagements d'espaces publics dans le détail** (profils des voiries et voies vertes, stationnements visiteurs, dispositifs de gestion des eaux pluviales).

2. Présentation du projet de la ZAC des Deux Ruisseaux

Les éléments présentés en suivant sont issus des études au stade AVP. De légères différences pourront être observées lors de la conception en phase PRO du projet.

2.1. Présentation des caractéristiques principales de la ZAC

2.1.1. Les partis pris d'aménagement

Sur la base du partage collectif des grands enjeux d'aménagement présentés ci-dessus, **les grands principes d'aménagement** ont été validés par Nantes Métropole et la Ville de Thouaré-sur-Loire. **Ils se définissent comme suit :**

L'aménagement du secteur des 2 Ruisseaux est pensé suivant **un archipel d'îlets résidentiels**, qui forment au sein du bocage thouaréen, **différents quartiers**, desservis chacun depuis les routes existantes de Beaulieu, du Jaunais et des Etangs.

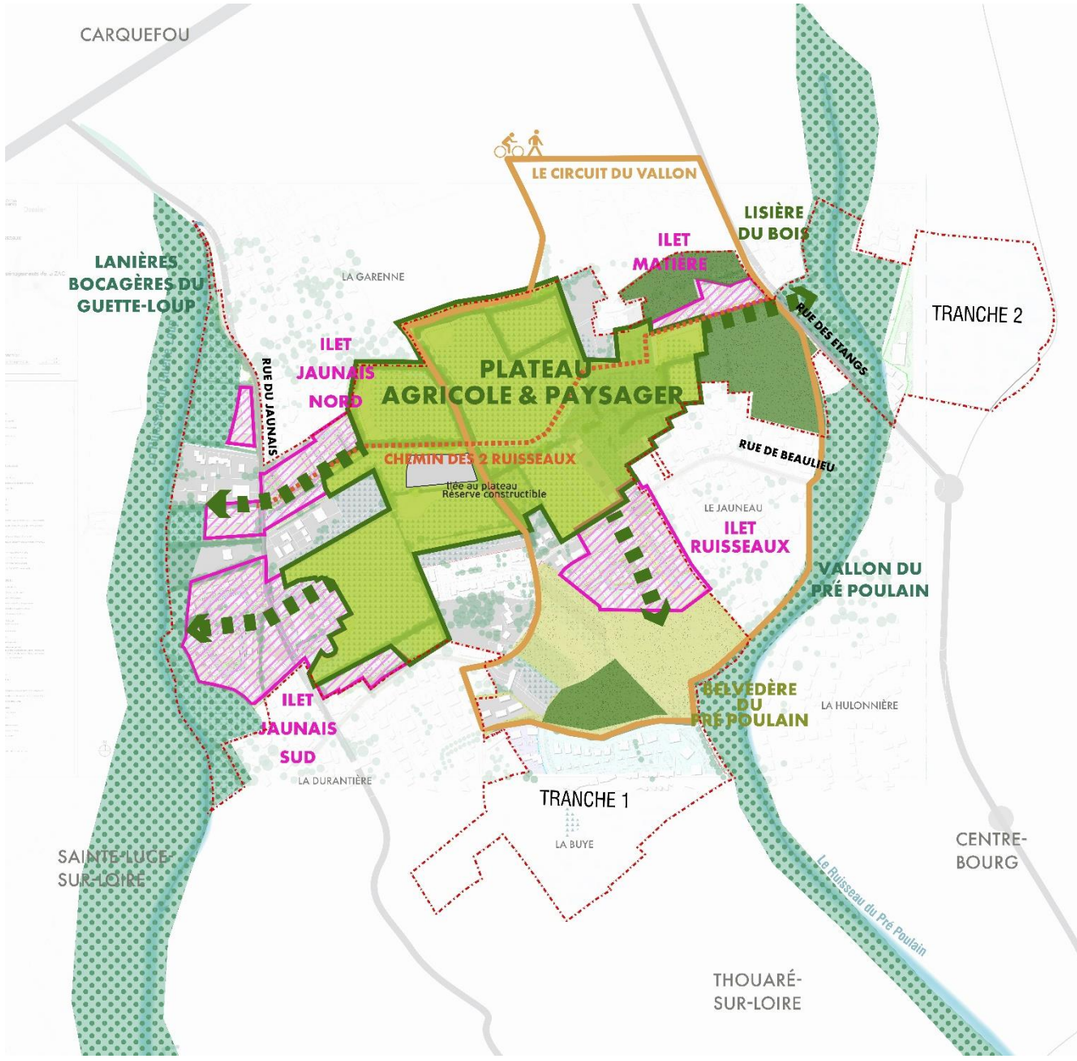
Au coeur du site, **le territoire agricole en zone humide forme un vaste plateau central** dont la vocation agro-naturelle et la programmation précise restent à inventer. Traversé par le **circuit du Vallon** via les chemins bocagers déjà existants, ou par **une nouvelle piste piéton-cycles Est-Ouest** à créer (chemin des Deux Ruisseaux) reliant la rue du Jaunais à la rue des Etangs, ce grand plateau constitue un lieu possible de sensibilisation et de découverte des milieux agricoles et naturels.

Les espaces naturels en frange des vallons du Pré-Poulain et du Guette-Loup sont préservés et isolés de l'occupation urbaine, constituant une réserve de nature pour le territoire et un cadre de vie des futurs habitants, un cadre de balade pour les abords du vallon du Pré-Poulain.

Le site dispose d'une emprise constructible, hors zone humide, de 5230m² en son cœur Elle pourrait accueillir d'éventuelles constructions en cohérence avec la programmation future de ce parc. A noter, que l'accessibilité resterait limitée aux fonctions d'entretien, de service ou de sécurité pour rester compatible avec la sensibilité environnementale du secteur.

Il n'y a pas de projet d'équipement collectif de prévu sur le périmètre du projet. Une réserve constructible est prévue au sein du plateau central pour un projet à vocation agro-écologique, son accès se faisant par le Chemin des Deux Vallons.

Figure 198 : Parti d'aménagement (Ateliers UP+ de SCE)



Source : ateliers up + de SCE

Figure 199 : Plan de masse de l'aménagement de la ZAC des Deux Ruisseaux – juillet 2024



Source : Plan de masse, juin 2024 actualisé avril 2025

2.1.1.1. Une trame verte structurante préservée et renforcée permettant d'intégrer les nouveaux quartiers dans le contexte paysager

Le réseau de haies bocagères arborées et de haies buissonnantes est préservé. Il structure le site en clairières accueillant îlots bâtis ou parcelles agricoles suivant la programmation. Il assure les grandes continuités écologiques. Les nouvelles opérations bâties doivent s'implanter à distance pour préserver leur système racinaire et donc leur pérennité. Ce réseau est complété par des haies bocagères nouvelles au sein des îlets bâtis, le long des voies ou en limite de parcelles, apportant ombrage, fraicheur et façonnant l'image arborée des quartiers.

Les espaces boisés existants sont préservés, maintenant des boisements sur le site au contact des espaces résidentiels. Il s'agit également d'espaces de nature profitant à la faune locale (oiseaux, reptiles et amphibiens). Deux zones rudérales (jachère / friche) dominant le vallon du Pré-Poulain au sud de la rue de Beaulieu et entre Jaunais et la Rue des Murier constituent un habitat privilégié pour la Cisticole des joncs et devront être maintenues en l'état, préservées de toute fréquentation humaine, selon les saisons.

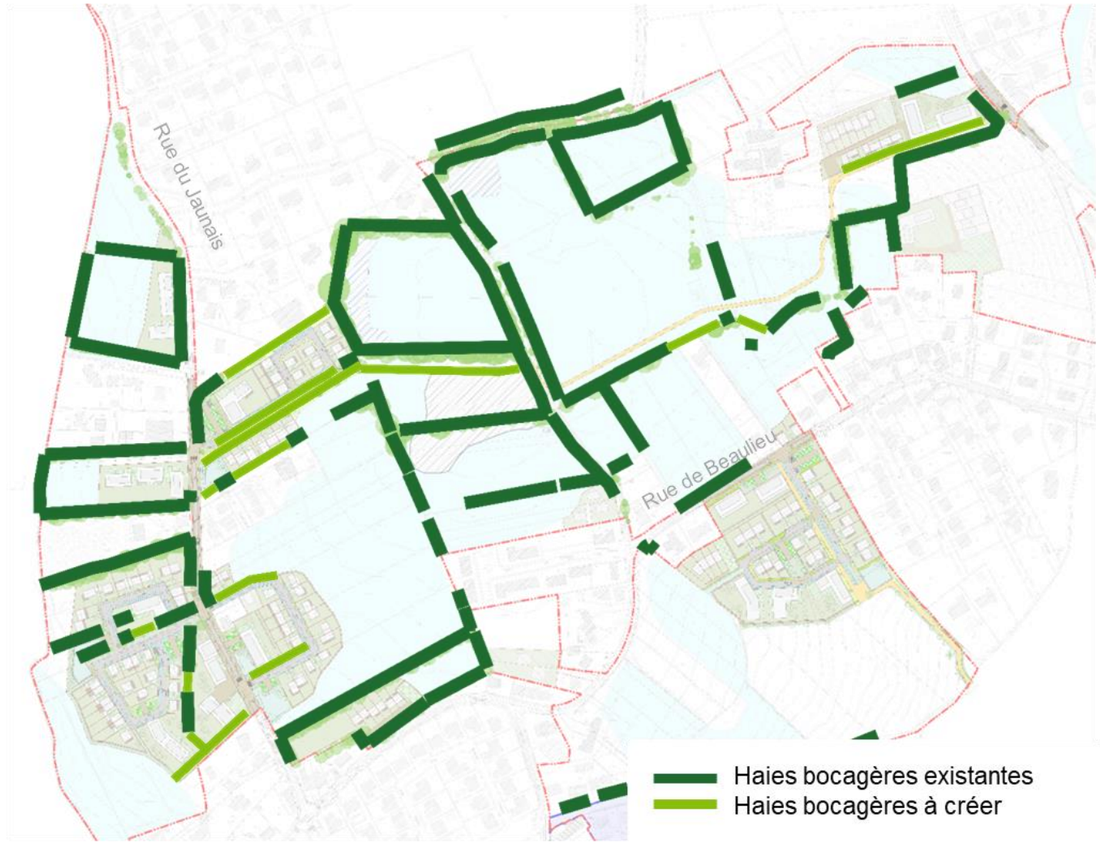
La compréhension et la valorisation de la structure paysagère existante ancrent les logements futurs dans leur territoire. Cette trame paysagère qui joue entre intimité des chemins creux, réseaux de haies et vues larges sur les vallons participe activement à la qualité du site et l'identité de Thouaré-sur-Loire.

Ainsi, les nouveaux quartiers des Deux Ruisseaux s'appuient sur la conservation du patrimoine arboré remarquable et la sauvegarde de la structure végétale des anciennes lanières agricoles, qui fondent le maillage des espaces publics et le découpage parcellaire. La préservation des arbres passe par la conservation du sol qui leur est associé.

Le projet tient également compte de l'armature des espaces publics existante (trame viaire) et du bâti (hameaux, villages, grandes propriétés,...). Ainsi, la topographie est confortée par la trame d'espaces publics. Elle oriente les vues et les usages vers les ruisseaux du Guette-loup et du Pré Poulain à l'Est et à l'Ouest.

L'espace naturel pâturé au centre assure le juste équilibre entre des pièces en mutation et un espace ouvert préservé. Le projet installe les usages à venir dans un cadre déjà-là, à valoriser.

Figure 200 : Système de haies bocagères – Trame verte du projet



Source : Ateliers up+

Figure 201 : Trame Verte au sein du site



Source : ateliers up + de SCE

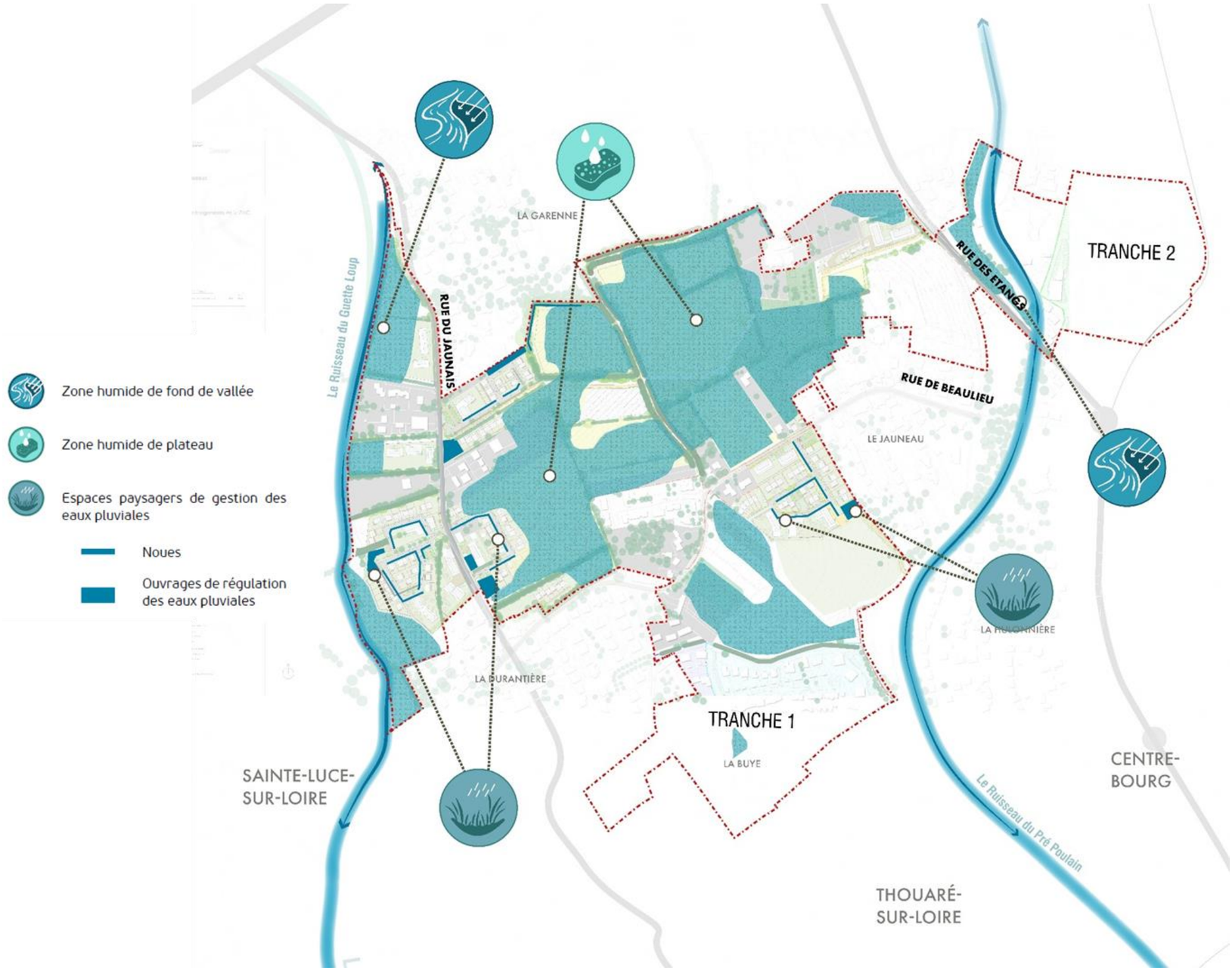
2.1.1.2. Une trame bleue complétée par des ouvrages de régulation des eaux de pluie :

La principale caractéristique de la trame bleue du site est la présence de nombreuses zones humides entre deux ruisseaux. Les zones humides alluviales sont riveraines des cours d'eau et situées dans les talwegs au droit des ruisseaux du Guette-Loup à l'ouest et du Pré-poulain à l'Est. Leurs fonctionnalités hydrologiques sont liées au stockage et à la rétention des eaux et en partie à leur rôle d'expansion des crues. Elles sont connectées directement au réseau hydrographique. Les zones humides de fonds de vallée seront sanctuarisées en zones naturelles.

Les zones humides de plateau s'étendent sur une grande partie de la ZAC, sur le plateau central du site. Elles possèdent des fonctionnalités limitées à la rétention et au stockage des eaux de surface et leur capacité à les restituer en période estivale. Les zones humides de plateau peuvent permettre des pratiques urbaines « légères » comme la traversée Est-Ouest pour les piétons et les cyclistes.

La trame bleue existante se complète d'une trame à créer pour la collecte et la régulation des eaux de pluie, à travers l'aménagement de noues et de bassins d'infiltration. L'aménagement général respecte la topographie naturelle pour ne pas perturber les écoulements naturels et limiter les terrassements.

Figure 202 : Trame Bleue au sein du site



Source : ateliers up + de SCE

2.1.2. Programmation

La ZAC des Deux Ruisseaux est destinée à répondre en partie aux besoins en développement de la commune, avec un potentiel de 342 logements, y compris avec les mutations à prévoir sur le foncier non-maîtrisé (ilots privés).

La programmation répond notamment aux enjeux fixés par le Plan Local de l'Habitat en termes de mixité sociale, de mixité des formes urbaines et de diversification de l'offre de logements dans un souci de limiter l'étalement urbain.

L'accueil de toutes les catégories de ménages se verra ainsi favorisé dans un souci de mixité sociale et de diversité des classes d'âges par la variété de types de logements en termes de surfaces (du petit au grand logement) comme de financements (locatif social, accession sociale, location-accession, accession libre).Cette diversité de l'offre en logement devra permettre d'offrir à l'échelle de la ZAC et de la commune les moyens de réaliser son parcours résidentiel, au gré des différentes étapes de la vie.

Au stade AVP, le projet d'aménagement de la ZAC des Deux Ruisseaux prévoit dans sa totalité :

- 92 logements individuels
- 227 logements collectifs
- 23 logements intermédiaire / maison accolées

Tableau 44 : Programmation de la ZAC des Deux Ruisseaux

PROGRAMMATION DEUX RUISSEAUX	Surface de l'ilet	Indiviuel	Collectif	Intermediaire / Maison accolées	Dont Social	Dont logements abordables	TOTAL QUARTIER	Densité (lgts/ha)
SECTEUR JAUNAIS NORD	2,0	18	67	0	19	11	85	43
SECTEUR JAUNAIS SUD	4,1	45	76	6	45	26	127	31
SECTEUR RUISSEAU	2,1	23	61	4	26	15	88	41
SECTEUR MATIERE	0,5	0	23	6	11	18	29	63
TOTAL FONCIER LOD	**8,6**	**86**	**227**	**16**	**101**	**70**	**329**	**38**
					31%	21%		
ILOTS PRIVES	0,6	6	0	7	0	0	13	22
TOTAL ZAC	**9,2**	**92**	**227**	**23**	**101**	**70**	**342**	**37**
					30%	20%		

Source : Ateliers up+

Le projet prévoit par ailleurs la répartition de ces logements de manière suivante :

- 30% de logements sociaux : soit 101 logements
- 20% de logements abordables soit 70 logements
- 50% de logements libres soit 171 logements

Remarque : il est possible qu'au stade PRO, la programmation varie légèrement.

2.1.3. Présentation détaillée du projet

Le périmètre du projet de l'AVP intègre :

- L'aménagement des îlets de logements suivants : Secteur Jaunais Nord, Jaunais Sud, Secteur Matière et Secteur Ruisseaux, sur des parcelles propriété LOD, représentant 7.8 ha
- L'identification d'une **réserve constructible** (programme à définir) au sein du plateau central représentant 0.79ha, situé hors zone humide et sur un foncier propriété LOD
- L'identification d'îlots de logements potentiels présents sur des parcelles privées au sein du périmètre de la ZAC, représentant 1.2 ha,
- La requalification des voies existantes suivantes ; Rue du Jaunais et Rue de Beaulieu, pour les tronçons inclus dans le périmètre de la ZAC, représentant 0.45 ha
- La création d'un chemin saisonnier piétons-cycles au sein du plateau bocager central (chemin des Deux Ruisseaux) et au sud du Secteur Ruisseaux, reliant la ZAC au centre-bourg de Thouaré-Loire, représentant 0.43 ha,
- La création d'un plateau surélevé au débouché de la voie verte du plateau au niveau de la Rue des Etangs représentant 62m²,
- L'aménagement de zones de compensation des zones humides au sein du plateau central, représentant 0.40 Ha
- La requalification potentielle de l'entrée du chemin de la Matière, permettant l'accès représentant 400m²

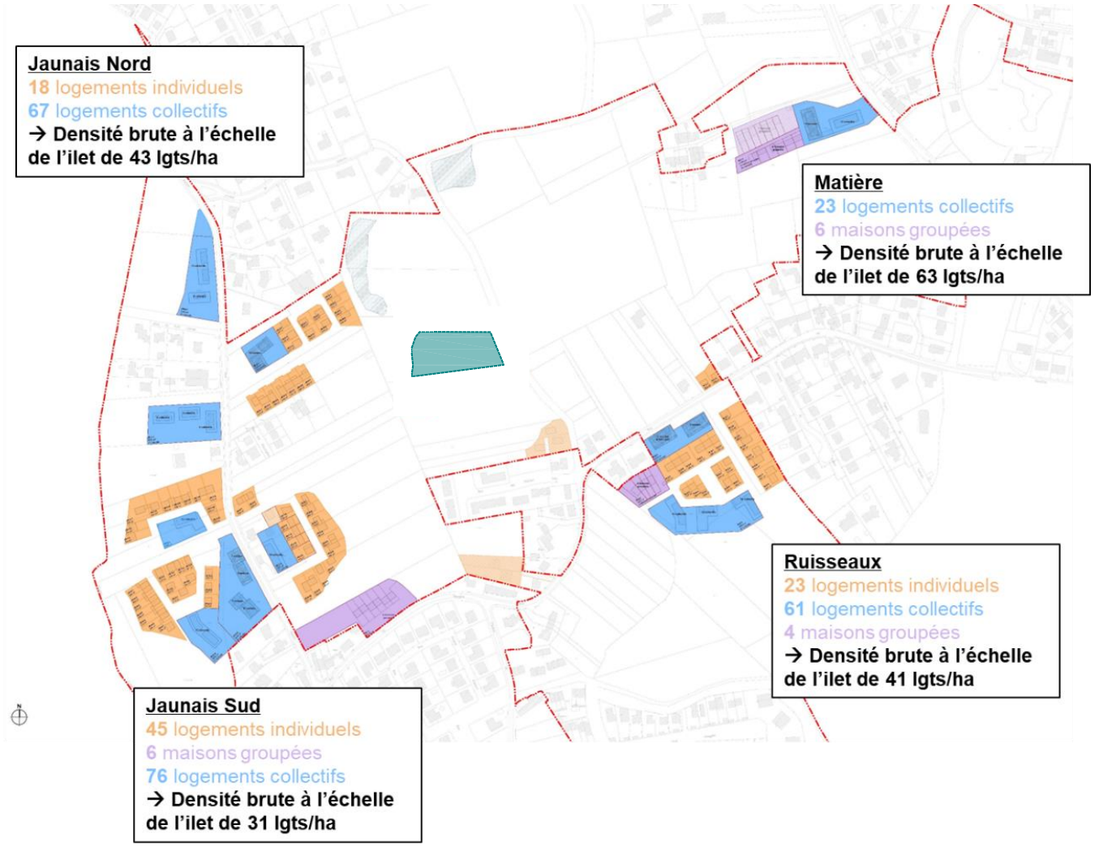
⇨ Soit un total de 11,14 Ha urbanisé.

Les limites du projet ont été étudiées de manière à préserver au maximum le cadre écologique existant (zones humides et trame verte d'intérêt).

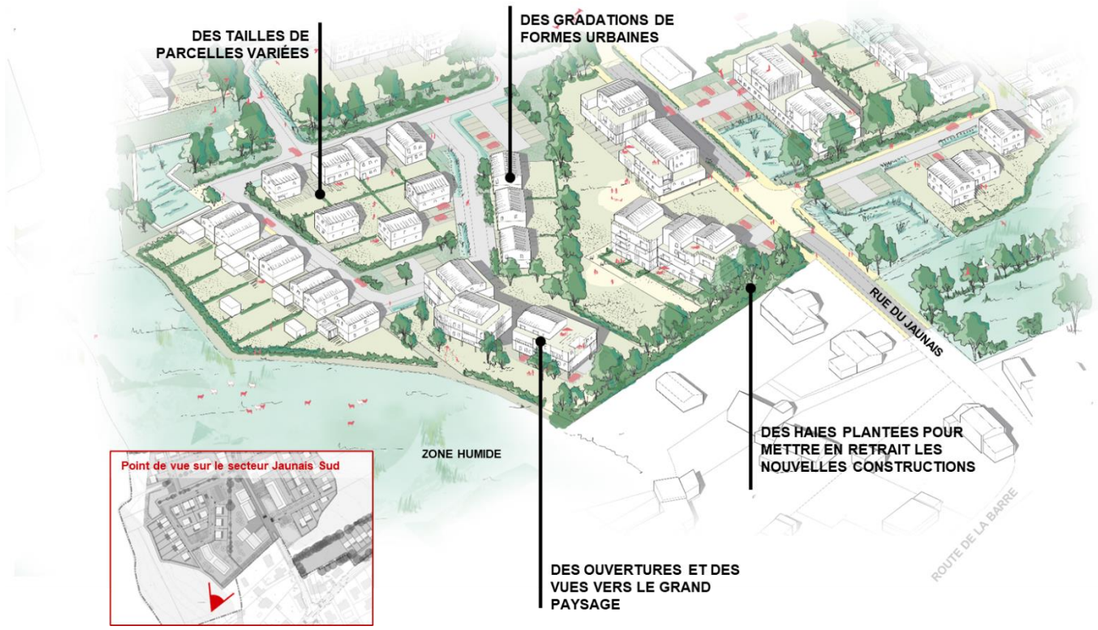
2.1.3.1. Les formes urbaines

Les différentes formes urbaines en présence sont précisées dans la figure suivante.

Figure 203 : Synthèse des formes urbaines sur le périmètre de la ZAC



Source : Ateliers up+



Des logements collectifs à taille humaine



Une attention particulière à l'impact visuel des constructions et aux vis-à-vis





2.1.3.1. La Réserve foncière

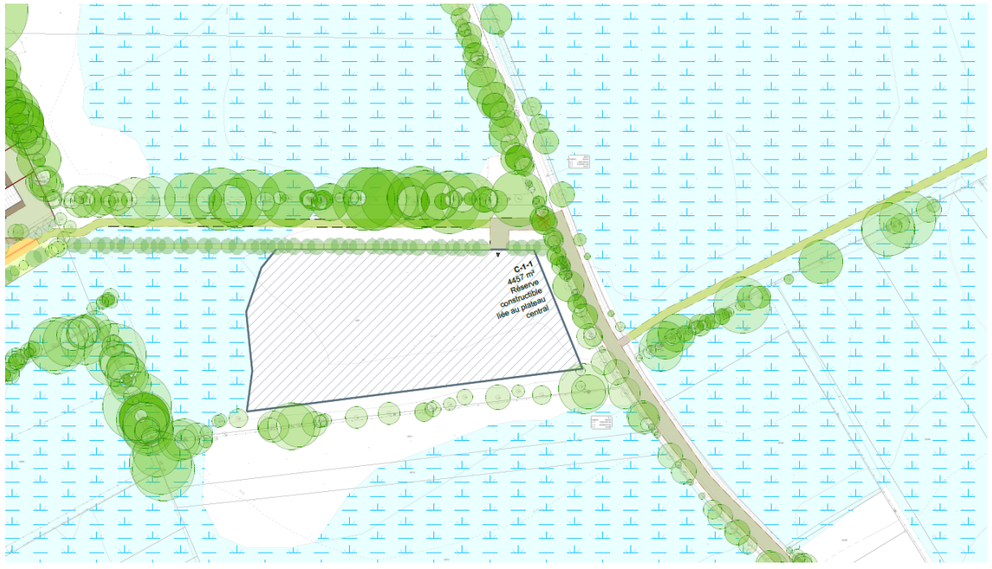
Une réserve foncière est conservée au cœur du plateau central, d'une surface de 4457m², pour un usage à vocation agricole.

Pour l'accessibilité à cette emprise, le projet prévoit un accès via le chemin du vallon existant avec une desserte ponctuelle pour les tracteurs et véhicules légers. Une **traversée de la haie Nord-Sud** le long du chemin du vallon est prévue à l'endroit où les sujets sont les moins importants. Pour limiter l'impact sur la haie bocagère existant et éviter l'abattage de plus d'arbres, les véhicules accédant à la réserve foncière devront être raisonnables en termes de longueur (tracteur avec petite remorque).

Un ouvrage (passage de type « ponceau » circulable) est prévu pour traverser le fossé existant du chemin du vallon, avec un busage du fossé au droit de la traversée.

Pour les réseaux, le projet prévoit aussi un raccordement via le chemin du vallon avec une tranchée commune de 60cm de large pour l'eau potable, l'électricité (tous les deux à 1m de profondeur) et l'assainissement (à 1.50m de profondeur).

Figure 204 : Réserve foncière située sur le plateau agricole



Source : les Ateliers up+

2.1.3.2. La Trame Verte et Bleue comme socle du projet

Les aménagements sont conçus afin d'éviter la présence de voies en impasse, privilégiant plutôt des voies bouclées. Ces dernières seront aménagées de manière à être partagées, avec l'utilisation de différents matériaux permettant de clairement distinguer l'espace piéton de celui réservé aux véhicules.

Les stationnements envisagés dans l'ensemble des secteurs seront en épis mais jamais directement adressé sur la voie principale.

Les voies seront accompagnées de noues, entrecoupées par les accès aux logements.

Tel qu'évoqué, il est recherché pour les aménagements d'espaces publics, une ambiance résolument champêtre, sobre et durable, dans la continuité des espaces de nature bocagers du plateau central.

Aussi, il a été veillé à proposer des aménagements à taille humaine et limitant les linéaires de voiries tout en assurant la fonctionnalité des lieux (girations, accès pompiers, accessibilité PMR).

Les voies d'accès principales aux îlets (rue du Jaunais et rue de Beaulieu) seront requalifiées au sein du périmètre de la ZAC sous forme de chaucidou, afin d'assurer un partage modal équilibré et pour donner la priorité aux cycles et piétons dans une emprise contrainte. Au droit des îlets, des emprises foncières plus confortables permettent de marquer les entrées par la présence du végétal et par des trottoirs élargis.

Les rues internes aux ilets sont aménagées sous forme de zone de rencontre dites « rues-jardin ». Elles ont un profil limité en termes de largeur, tout en offrant des espaces plantés aux cœurs des îlets habités.

Croquis d'ambiance du réaménagement en Chaucidou (zone 30) - Rue de Beaulieu






A
A'
B
B'
Croquis 1

Croquis d'ambiance de la voie verte en entrée de Jaunais Nord





La présence de noues et de plantations en accompagnement de tous les profils de voies permet d'apporter de la fraîcheur et de l'ombrage aux cœurs des quartiers.

Afin de donner la priorité aux mobilités durables (piétons-cycles) et pour garantir une ambiance de quartier la plus apaisée possible, il a été privilégié l'implantation de stationnements visiteurs publics aux entrées des îlets.

Aussi, il est proposé l'implantation d'arceaux vélo à l'entrée de chaque îlet et à proximité des lieux d'intérêt du futur quartier (accès voie-verte, RDC actif, etc.). L'ambiance champêtre des lieux se décline également au travers de :

- la préservation et le confortement de la végétation existante,
- L'utilisation de petits mobiliers en bois ou rondins de bois (potelets-bois et cordages en limite de la voie-verte et des noues, chasse-roues en bois pour les places de stationnements visiteurs, bancs et tables en rondins de bois au niveau des placettes)



Arceaux-vélo métalliques proches d'une piste cyclable

Mobiliers envisagés :
Bancs et tables « rondins de bois »







Chasse-roue en bois au niveau les aires de stationnement



- La création d'une voie-verte ombragée à l'esprit « chemin rural »
- L'habillage des coffrets techniques et des postes de transformation électriques avec un bardage en bois

Habillage des coffrets techniques envisagé :
Structure métallique et habillage claire-voie en bois, type gamme MOBILUM







La palette végétale s'appuie sur la végétation existante sur site et la diversité des ambiances recherchées dans la stratégie par ilets.

- **Haies bocagères à créer : emprise 2 m (1 ligne de plantations) et emprise 7 m (2 lignes de plantations)**

Arbres de 1ere et 2e grandeur :



Chênes
Quercus sp.



Frênes
Fraxinus excelsior



Saules
Salix caprea



Peupliers
Populus tremuloides



Erables
Acer campestre

Arbrisseaux, arbustes :



Troene commun
Ligustrum communis



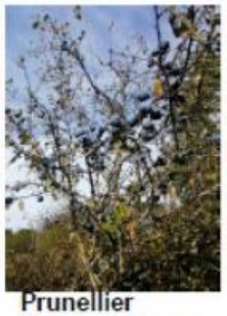
Aubépine
Crataegus monogyna



Laurier
Laurus nobilis



Noisetier
Corylus avellana



Prunellier
Prunus spinosa



Eglantier
Rosa canina

- **Haies champêtres à créer**



Cornouiller male
Cornus mas



Cornouiller sanguin
Cornus sanguinea



Laurier tin
Viburnum tinus



Fusain d'europe
Euonymus sp.



Viorne lantane
Viburnum lantana



Charme
Carpinus bétulus

- **Plantations en accompagnement des noues et bassins**

Arbres de 1ere et 2e grandeur , cépées



Chêne des marais
Quercus palustris



Saule
Salix alba



Aulne
Alnus sp.



Sureau
Sambucus sp.

Massifs arbustifs et vivaces adaptées aux variations d'humidité



Salix



Sorbaria



Sizyrinchium



Carex



Achillée



Cenytranthus ruber

ILET JAUNAIS : « LES LANIERES VERTES »



CONFORTER LA TRAME DES STRUCTURES DE HAIES DU GRAND TERRITOIRE

- haies bocagères anciennes à préserver
- haies bocagères jeunes à conforter
- haies bocagères à créer (emprise 7m)
- haies bocagères à créer (emprise 2m)
- haies champêtres à créer

CONSTITUER UNE CHARPENTE PAYSAGÈRE ADAPTÉE AUX ENJEUX URBAINS ET ENVIRONNEMENTAUX

- alignement d'arbres en accompagnement des voies primaires de desserte des nouveaux quartiers (moyen développement), en fonction des réseaux et accès)
- végétalisation des coeurs d'ilots
- valorisation de la trame de l'eau : plantations des noues et abords de bassins

INTÉGRER LES DEPLACEMENTS DOUX ET CARACTÈRISER DES ESPACES PUBLICS DE PROXIMITE

- Espaces publics
- Rues jardinées (zones de rencontre)
- voie verte
- chaucidou

- **Plantations en accompagnement des voies 1aires de desserte**

Arbres de 3e grandeur



Frene à fleur
Fraxinus ornus



Sophora
Sophora japonica



Savonnier
Koelreuteria paniculata

Fosses d'arbres, haies : arbustes persistants compacts



Lierre, Houx, laurier, cistes

- **Plantations des rues jardinées en cœur d'ilot**

Arbres de 3e grandeur



Arbre de judée
Cercis siliquastrum



Pommier d'ornement
Malus everest

Massifs arbustifs : arbustes sobres et rustiques, fleurs ou petits fruitiers



viornes néflier amélanchier groseiller

ILET RUISSEAUX : LE COTEAU DE BEAULIEU



CONFORTER LA TRAME DES STRUCTURES DE HAIES DU GRAND TERRITOIRE

- Haies bocagères jeunes à préserver
- Haies champêtres à créer
- Points de vue à préserver

CONSTITUER UNE CHARPENTE PAYSAGÈRE ADAPTÉE AUX ENJEUX URBAINS ET ENVIRONNEMENTAUX

- Arbres repère, moyens et grands sujets isolés
- Alignement d'arbres d'ombrage
- Alignement d'arbres à port fastigié, moyen et petit développement
- Végétalisation des coeurs d'îlots
  - Massifs plantés perpendiculaires au coteau
  - Massif planté parallèle au coteau
- Valorisation de la trame de l'eau : plantations des noues et abords de bassins

INTÉGRER LES DEPLACEMENTS DOUX ET CARACTÉRISER DES ESPACES PUBLICS DE PROXIMITE

- Espaces publics
- Rues jardinées (zones de rencontre)
- Chaucidou
- Cheminement

Plantation d'arbres cadrant les vues et marquant l'horizon



Charme fastigié
Carpinus betulus

Chene fastigié
Quercus robur fastigiata 'koster'

Bouleau verruqueux
Betulus pendula 'fastigiata'

Arbres d'ombrages



Sequoia
Sequoia sempervirens

Cèdre
Cedrus libani



Tilleul
Tili sp.

Plantations des rues jardinées en cœur d'ilot

Massifs parallèles aux courbes de niveau



Saules



Hydrangeas



Viornes

Massifs perpendiculaires aux courbes de niveau



Cistes



Sauges



Sedum

ILET MATIERE : LE VALLON HUMIDE



Lisière arborée

Fossé

Zone humide

CONSTITUER UNE CHARPENTE PAYSAGÈRE ADAPTÉE AUX ENJEUX URBAINS ET ENVIRONNEMENTAUX

Plantation de lisières (larg. 2m)

Bosquets d'arbres d'ombrage

Haies, massifs arbustifs

INTÉGRER LES DEPLACEMENTS DOUX ET CARACTÉRISER DES ESPACES PUBLICS DE PROXIMITE

Rue jardinées (zone de rencontre)

Chemin fauché

Arbres d'ombrages



Erable plane
Acer platanoides



Tilleul
Tili sp.



Erable champetre
Acer campestre

Plantations de lisières

2 lignes, largeur 2 m mini



Chêne



Orme



Erable champêtre



Bois de Sainte Lucie



Viorne obier



Noisetier



Fusain

Au droit du site, il y a 294 arbres existants, 287 arbres préservés, 7 arbres abattus et 263 arbres plantés (soit un total de 550 arbres)"

2.1.3.3. Réseau de desserte et fonctionnement viaire

2.1.3.3.1. Fonctionnement général

La desserte des différents ilets bâtis et du plateau central est organisée depuis les rues existantes du Jaunais, de Beaulieu et des Etangs.

La requalification partielle des rues du Jaunais et de Beaulieu s'inscrit dans un profil d'espaces public très contraint. Ceci obère donc la capacité à donner une vraie place à chaque mode. Les propositions en maîtrise d'œuvre sécurisent avant tout les parcours piétons, et intègrent un aménagement cyclable. Ces aménagements ont l'ambition d'apaiser les vitesses pratiquées actuellement et de faciliter les traversées, la sécurisation des carrefours et entrées de quartiers.

Concernant la desserte plus fine du quartier, chaque ilet résidentiel est desservi par une voie en boucle identifiant chaque micro-quartier et facilitant la circulation des véhicules liés à la répurgation (collecte des déchets), des véhicules de secours ou défense incendie.

Afin de limiter la circulation au sein de chaque îlet, des poches de stationnement visiteurs sont aménagées au plus proche des entrées du quartier. Les îlots de collectifs sont accessibles dès que possible depuis les voies existantes (rues du Jaunais, de Beaulieu et des Etangs) limitant ainsi le trafic sur chacune des boucles et facilitant un aménagement apaisé (type zone de rencontre / zone 20).

Les poches de stationnements visiteurs (véhicules légers et vélos) en « entrée » des îlets sont connectées au réseau de liaisons douces. Concernant le stationnement privé, il est géré sur les parcelles individuelles pour les voitures hors garage. Sur les îlots collectifs, il est regroupé en rez-de-chaussée, le sous-sol étant exclu au regard de la sensibilité environnementale du site et de la proximité de la nappe phréatique. Les aires de stationnement aménagées sur les parcelles présentent un traitement perméable.

Figure 205 : Fonctionnement général du réseau viaire



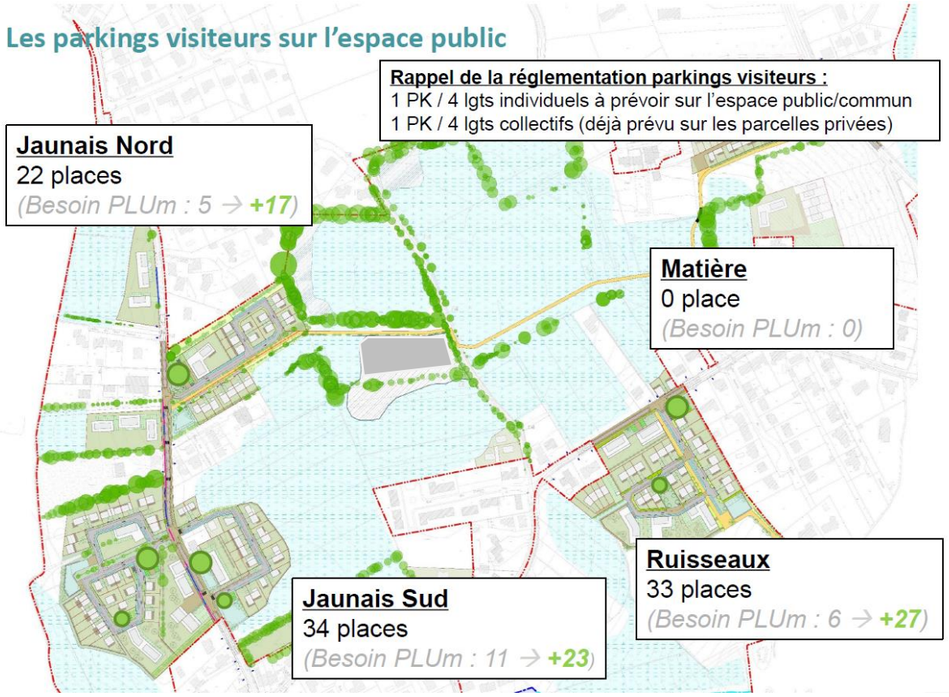
Source : Ateliers up + de SCE

Les grands principes du stationnement sont :

- Des stationnements sur les parcelles privées : Une réponse en cohérence avec le Plan Local d'Urbanisme (2 places par logement individuel, 1,75 places par logement collectif)
- Des poches de stationnements visiteurs : Des parkings situés majoritairement aux entrées des ilets pour compléter l'offre sur les parcelles privées
- Une réponse plus étoffée que les exigences réglementaires : Des parkings publics dimensionnés pour répondre aux besoins de la population
- De nombreux arceaux vélos sur les espaces publics : 90 stationnements sur le quartier

L'implantation des stationnements visiteurs publics se fera aux entrées des îlets. Les stationnements envisagés dans l'ensemble des secteurs seront en épis mais jamais directement adressé sur la voie principale. Les revêtements envisagés des aires de stationnement visiteurs (places et voie d'accès) sont des pavés à joints enherbés, avec chasse-roues en bois.

Figure 206 : Synthèse du stationnement public



Source : Les Ateliers up+

2.1.3.3.2. Modes actifs

Les continuités piétons vélo sont mis en avant :

- Le Circuit du Vallon existant valorisé

  Une nouvelle continuité est créée au sein de l'ilet Ruisseau pour rejoindre le centre-ville et un nouveau chemin des Deux Ruisseaux : une connexion Est-Ouest au cœur du plateau central, pour relier les ilets.

- Des chaucidous sur les axes principaux (rue du Jaunais / rue de Beaulieu) : La création de nouveaux trottoirs et la sécurisation des déplacements vélos sur des emprises contraintes (voies structurantes)

  Rue du Jaunais : la section de la chaussée actuelle est de 5,30 ml de large. Le profil futur aura une largeur de 5,80m. Il sera traité en chaucidou et intègrera une chaussée centrale de 3.2m et 2 bandes dédiées aux cycles de 2x1,3 m. La largeur de 5,80 circulable a été induite par la fréquentation de car scolaire de cette chaussée. Cette largeur permet ainsi d'assurer des croisements de véhicule de manière sécurisée.

  Rue de Beaulieu : la section de la chaussée actuelle est de 5,00 ml de large. Le profil futur aura une largeur de 5,80m. Il sera traité en chaucidou et intègrera une chaussée centrale de 3.2m et 2 bandes dédiées aux cycles de 2x1,3 m. La largeur de 5,80 circulable a été induite par la fréquentation de car scolaire de cette chaussée. Cette largeur permet ainsi d'assurer des croisements de véhicule de manière sécurisée.

- Un aménagement cyclable et piétons structurant

  Les aménagements piétons intègrent la création d'un trottoir sécurisé de 2 ml sur tout le linéaire inclus dans la ZAC de la rue de Jaunais. Permettant de rejoindre de manière sécurisé l'arrêt de Bus situé au sud du carrefour.

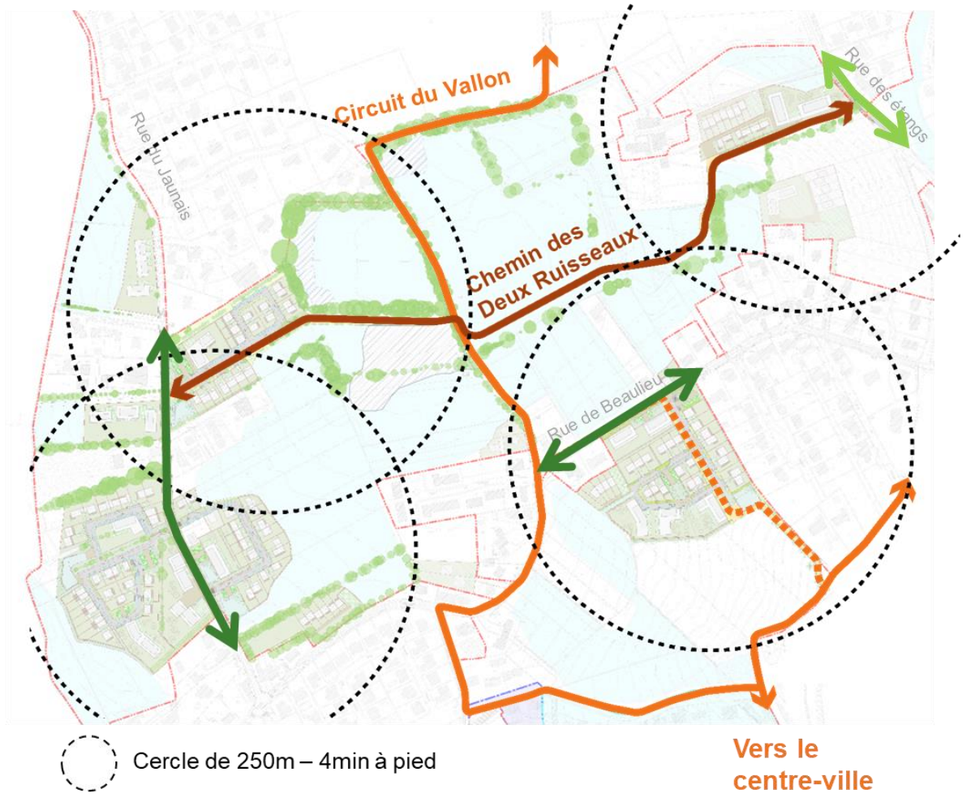
  Sur la rue de Beaulieu les aménagements piétons assurent une continuité avec les aménagements déjà existant à l'est du projet. Une nouvelle connexion sera créée au travers d'une voie verte entre la rue de Beaulieu et le chemin existant le long du Pré poulain renforçant le maillage existant et offrant une connexion directe à ce réseau pour les futurs habitants de l'ilot ruisseau

  Enfin le chemin des 2 ruisseaux qui chemine au droit des zones humides conservées assurent une connexion sécurisée entre les quartiers.

  S'agissant les aménagements cycles, outre les aménagements réalisés dans le cadre des chaucidous de Jaunais et Beaulieu, le chemin des 2 ruisseaux aura un traitement enherbé avec fauche 1 à 2 fois par an sur 2,5m de large sans autre aménagement ou apport de matériaux et sera accessible aux cycles tout comme l'axe Nord sud depuis la rue de Beaulieu

Le réaménagement des rues du Jaunais et de Beaulieu, initie la sécurisation des vélos sur ces axes. En termes de transports en commun, il n'est pas prévu de prolongement de la ligne existante. Toutefois, la proximité des arrêts de bus existants au quartier (Le Halleray rue du Belem au Sud sur la ligne 87 et Matière rue des Etangs sur la ligne 77), et le renforcement de leur accessibilité grâce aux nouveaux itinéraires piétons sécurisés (trottoirs) permet de garantir un accès aux transports en commun pour les futurs habitants.

Figure 207 : Principaux échanges en modes actifs au sein du projet



Source : Ateliers up + de SCE

Le Chemin des Deux Ruisseaux

En complément du circuit du Vallon, principal itinéraire de balade piétonne s'appuyant sur les chemins existants, le projet prévoit la création d'un chemin rural Est-Ouest. Cette voie verte relie la rue de Jaunais et des Etangs et permet la connexion des îlets entre eux et vers le centre-ville ou encore vers le parc des sports ou collège. Le réaménagement des rues du Jaunais et de Beaulieu initie la sécurisation des vélos sur ces axes.

Afin de permettre la création de cette voie verte, un passage dans la double haie du plateau bocager est nécessaire. Afin de ne pas impacter la trame arborée, il est donc proposé traitement enherbé avec fauche 1 à 2 fois par an sur 2,5m de large sans autre aménagement ou apport de matériaux de ne pas créer une structure qui viendrait entraver les racines de la haie existante.

La création du chemin des Deux Ruisseaux, au sein du plateau agricole du quartier, répond à différents enjeux de connexions et de maillage pour les modes actifs :

- Il permet de rejoindre, à pied ou à vélo, directement depuis les ilets urbanisés du Jaunais et de Matière, le circuit du Vallon, principal itinéraire de balade piétonne et de randonnée du secteur, qui s'appuie sur les chemins existants.
- En raccordant le projet au circuit du Vallon, le chemin des Deux Ruisseaux permet aux habitants de rejoindre le centre-ville, ses commerces et équipements, mais aussi d'autres polarités de la commune (parc des sports, salle du Pré-Poulain, collège ou écoles …)
- Il s'inscrit aussi dans la stratégie du Schéma Directeur des Itinéraires Cyclables de Nantes Métropole. En effet, il permet de connecter le quartier à la rue des étangs, qui est caractérisée comme axe secondaire.
- Le projet du quartier des Deux Ruisseaux propose de réaménager les axes structurants (rue du Jaunais et rue de Beaulieu) pour y renforcer la place des piétons et des cyclistes (création de trottoirs et de chaucidoux). Il permet de rejoindre la rue du Jaunais et s'inscrit donc dans le maillage piéton-vélo du quartier.
- Il permet aussi de desservir la réserve d'équipement du plateau central pour les piétons et cyclistes.
- Le chemin des Deux Ruisseaux longe les haies bocagères existantes, avec un recul suffisant pour ne pas impacter le système racinaire. Il permet de valoriser ces haies, caractéristiques du site, en bénéficiant de leur ombrage par exemple. De plus, la création de cette voie piéton-cyclistes Est-Ouest renforce le réseau de haies bocagères avec la plantation de nouvelles haies dans la continuité de celles existantes, complétant le réseau bocager.

<u>Entretien du chemin de fauche</u>

La fauche du cheminement respectera un calendrier permettant d'éviter les périodes d'engorgement du milieu (à adapter suivant les conditions hydrologiques de l'année en cours). Il est ainsi prévu la réalisation d'une fauche mensuelle entre le mois d'avril et le mois de novembre afin de maintenir une faible hauteur de végétation.

Les règles suivantes seront établies :

- Réalisation de 5 à 8 fauches par an selon les conditions météorologiques. Les fauches des mois d'avril, de mai et de novembre ne seront réalisées que si les sols sont suffisamment ressuyés.
- Les résidus de fauche seront exportés.

- La fauche sera réalisée avec un tracteur agricole standard comme dans la situation actuelle.
- La hauteur de fauche sera fixée à 20 cm.

Usages du chemin

Les usages seront réglementés de la façon suivante :

- Seuls les piétons seront autorisés à emprunter le cheminement entre le mois de novembre et le mois d'avril ;
- Les vélos ne seront donc autorisés qu'entre le mois de mai et le mois d'octobre ;
- Tout autre usage sera proscrit qu'elle que ce soit la période de l'année (véhicules motorisés tels que des moto, quads, etc.).

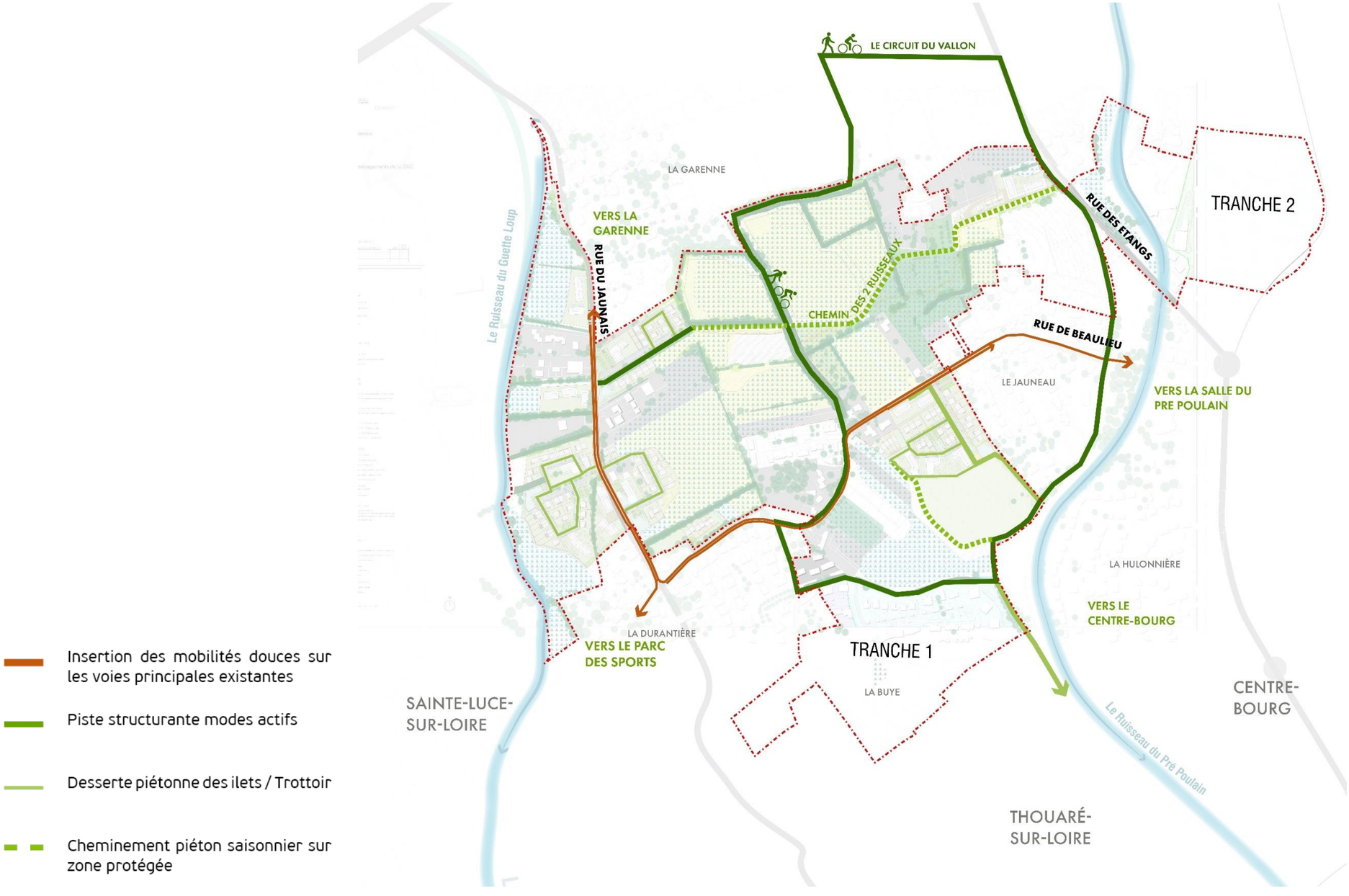
Ces règles seront explicitement présentées à chaque extrémité du chemin par l'intermédiaire d'un panneau explicatif. Des contraventions pourront être mises en place en l'absence de respect de ces règles.





Illustration d'un chemin enherbé de largeur d'environ 2m – source : E.AUBRY, avril 2025

Figure 208 : Itinéraires modes doux



Source : Ateliers up + de SCE

2.1.3.3.3. Géométrie, sens de circulation, régime de priorité

Secteur Jaunais :

Les contraintes d'emprise des espaces publics ne permettent pas d'envisager un élargissement de la rue du Jaunais à 6,00m au détriment des autres modes, ceci compromet la perspective d'un passage du bus à long terme sur cette section.

Pour cette même raison d'emprise publique extrêmement contrainte, cela a amené à envisager la mise en place d'un chaucidou de 5,5 m le long de la rue du Jaunais, ce qui déroge à la réglementation de Nantes Métropole et à la largeur minimum de 5.8 m pour un chaucidou. Cette dérogation s'explique par le souhait de maintenir une largeur suffisante pour les piétons ainsi qu'une visibilité adéquate pour les sorties des accès. Il a été intégré, dans le carnet de Coupes, pour échanges avec les services de Nantes Métropole, une variante possible à 5.8m de large, réduisant la taille du trottoir.

L'étude de trafic révèle que l'aménagement sur la rue du Jaunais entraînerait une augmentation de 25 % du trafic, passant d'environ 2 700 véhicules par jour à 3 400 véhicules par jour. Ce qui reste un trafic adapté à la réalisation d'un chaucidou (< à 5 000 véhicules par jour).

Il est rappelé que la rue du Jaunais et la rue de Beaulieu sont en cours de passage en zone 30.

Secteur Ruisseaux :

Il en va de même pour la rue de Beaulieu, qui pose une contrainte en termes de largeur d'emprise publique. Il a été envisagé donc également un chaucidou de 5,5 m de large.

Pour l'ensemble des secteurs, les voies internes seront prioritairement traitées en sens unique dans un esprit de voie partagée.

La géométrie des voies est dimensionnée grâce à des simulations de girations effectuées avec un camion-benne à ordures de 22 m³ ayant une longueur de 9,30 mètres.

L'étude de trafic révèle que notre aménagement sur la rue de Beaulieu entraînerait une augmentation de 23 % du trafic, passant d'environ 2 500 véhicules par jour à 3 100 véhicules par jour.

2.1.3.3.4. Signalisation et jalonnement

La signalisation horizontale sera réalisée par un marquage en enduit à chaud rétro-réfléchissant caractéristique sur bitume q2-R3-S1, sur ciment q3-R3-S1 et pour les marquages des passages piétons anti glissance type S3.

Les dalles podotactiles seront en béton avec teinte contrasté par rapport au support.

La signalisation verticale de police sera réalisée conformément à la réglementation. De gamme petite pour les panneaux de circulation et miniature pour les modes actifs.

Il n'est pas prévu de jalonnement particulier. Cependant, il sera nécessaire de statuer sur le jalonnement des voies cycles dédiées Est-Ouest et Nord-Sud. Ces jalonnements devront être mis en relation avec l'étude en cours du schéma directeur cyclable de la ville de Thouaré-sur-Loire.

2.1.3.3.5. Matériaux de sol

Les matériaux de sols proposés pour les aménagements d'espaces publics répondent aux enjeux suivants :

- Limiter les îlots de chaleurs en favorisant au maximum l'utilisation de matériaux à dominante couleur claire, notamment pour les bandes cycles et piétonnes.
- Assurer la pérennité des revêtements, leur entretien et gestion en favorisant l'utilisation de matériaux coulés sur place plutôt qu'en dalles.
- Permettre un usage facilité pour tous : piétons, cycles, personnes à mobilité réduite, utilisateurs de micro-mobilités, etc. en favorisant des revêtements lisses et contrastés entre les espaces véhiculés et les espaces dédiés aux piétons et cycles
- Conserver l'esprit « champêtre et rural » du lieu en proposant des revêtements de très bonne qualité en terme d'intégration paysagère au droit des haies existantes et au cœur du plateau bocager central,
- Limiter l'imperméabilisation des sols en proposant pour tous les espaces de stationnements visiteurs un matériau perméable,
- Répondre à l'enjeu de sobriété économique de l'opération en proposant des matériaux robustes et à coût raisonnable.

Les matériaux utilisés par type d'espace sont les suivants :

- Chaucidou (zone 30) : chaussée en enrobé, bande cycles en enrobé grenaillé, trottoirs en enrobé clair (ou béton)
- Zones de rencontre (zone 20) : chaussée en enrobé, bande piétonne en enrobé clair ou grenaillé, bordures arrasées en béton
- Voie verte : traitement enherbé avec fauche 1 à 2 fois par an sur 2.5m de large sans autre aménagement ou apport de matériaux
- Placette (espace de rencontre au cœur des îlets) : stabilisé renforcé
- Aire de stationnement visiteurs (places et voie d'accès) : pavés à joints enherbés, chasse-roues en bois

Les caractéristiques techniques des structures et revêtements envisagés sont présentés en suivant :

- Structure de chaussée chaucidou rue du Jaunais : 75 PL/J
  - Couche de roulement en BBSG 0/10 épaisseur = 6 cm
  - Couche de fondation en GB 0/14 épaisseur = 11 cm
  - Couche de forme en GNT B 0/31.5 épaisseur 15 cm
  - Couche de forme en GNT B 0/63 épaisseur 20 cm
  - Couche de forme en GNT 0/150 épaisseur 40 cm

- Secteur Jaunais : Structure de chaussée des voies secondaires dans les îlots : 12 PL/J
  - Couche de roulement en BBSG 0/10 épaisseur = 6 cm
  - Couche de fondation en GB 0/14 épaisseur = 9 cm
  - Couche de forme en GNT B 0/31.5 épaisseur 15 cm
  - Couche de forme en GNT B 0/63 épaisseur 20 cm
  - Couche de forme en GNT 0/150 épaisseur 65 cm

- Structure de chaussée chaucidou rue de Beaulieu : 75 PL/J
  - Couche de roulement en BBSG 0/10 épaisseur = 6 cm
  - Couche de fondation en GB 0/14 épaisseur = 11 cm
  - Couche de forme en GNT B 0/31.5 épaisseur 15 cm
  - Couche de forme en GNT B 0/63 épaisseur 20 cm
  - Couche de forme en GNT 0/150 épaisseur 40 cm

- Secteur Ruisseau : Structure de chaussée des voies secondaires dans les îlots : 12 PL/J
  - Couche de roulement en BBSG 0/10 épaisseur = 6 cm
  - Couche de fondation en GB 0/14 épaisseur = 9 cm
  - Couche de forme en GNT B 0/31.5 épaisseur 15 cm
  - Couche de forme en GNT B 0/63 épaisseur 20 cm
  - Couche de forme en GNT 0/150 épaisseur 40 cm

- Structure des cheminements piétons en stabilisé non circulé :
  - Stabilisé renforcé épaisseur = 8 cm
  - Couche de forme en GNT B 0/31.5 épaisseur 30 cm

- Structure des stationnements en pavés à joints engazonnés :
  - Pavés béton gris 20x20 épaisseur = 8 cm + joints gravillons 3 cm)
  - Lit de pose en sable épaisseur = 7 cm,
  - Bicouche (revêtement provisoire),
  - Couche de forme en GNT B 0/31.5 épaisseur 30 cm

Le projet proposé a tenté de limiter un maximum les impacts tout en garantissant l'accueil d'habitants à Thouaré-sur-Loire et la fonctionnalité des aménagements.

Un travail poussé d'évitement au niveau des zones humides et des arbres existants a été proposé, ceci afin d'en faire un projet le plus exemplaire possible et attentif aux milieux humides, à la biodiversité, aux arbres et aux haies existantes.

En complément, le projet proposé gagner en vertuosité, en travaillant sur :

- L'optimisation des structures de chaussées secondaires afin de limiter l'emploi de produits bitumineux (suppression de la GB 0/14)
- La suppression du balisage solaire des voies vertes, considérant l'autonomie des usagers sur ce point et pour préserver totalement la trame brune des espaces naturels,
- L'utilisation d'enrobés drainants pour les zones de rencontres et les voies vertes, cependant cette option aurait un impact non négligeable sur le coût du projet.

Figure 209 : Coupes et ambiances des espaces publiques



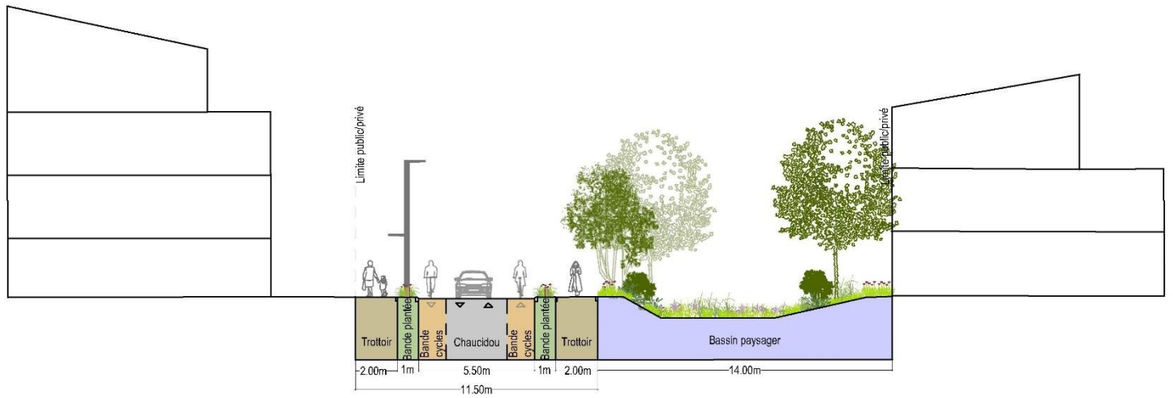
Source : AVP de juin 2024 – actualisé avril 2025

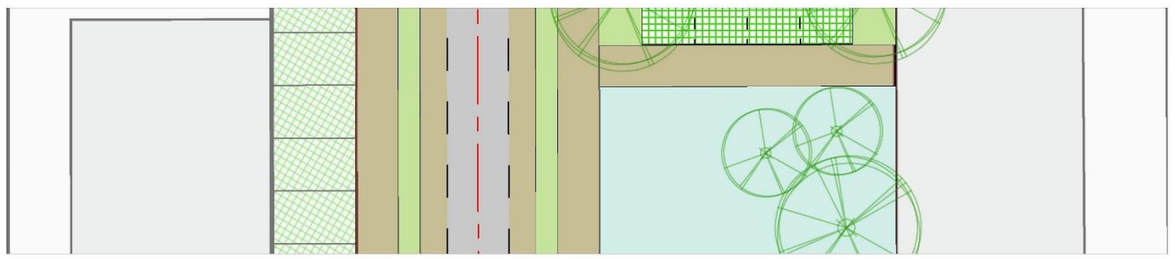
Réaménagement en Chaucidou (zone 30) - Rue du Jaunais



Images de référence d'aménagements similaires







LEGENDE

- Chaussée en enrobé
- Bande cycles en enrobé grenaillé
- Trottoir en enrobé clair ou béton
- Mat d'éclairage 7/8 m
- Potelet bois

Commune de Thouaré-sur-Loire
ZAC des Deux Ruisseaux

Coupe A A'
Rue du Jaunais

Planche 01

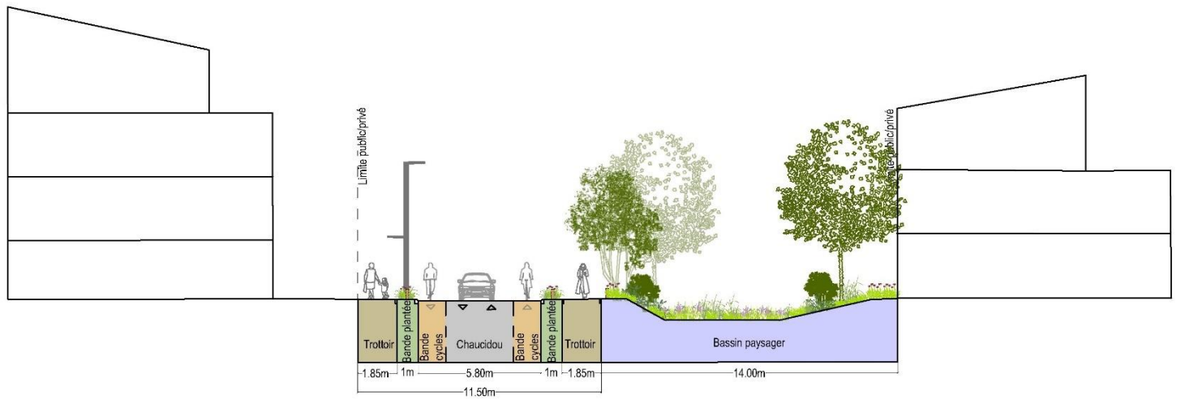
Dessin :	ANM	Date :	novembre 2023	Echelle :	1/ 200	Indice :	a	Fichier : 200146-AVP-UP-CP-Coupes-a.dwg	Phase AVP

Réaménagement en Chaucidou (zone 30) - Rue du Jaunais - variante à 5,80m



Images de référence d'aménagements similaires





LEGENDE

- Chaussée en enrobé
- Bande cycles en enrobé grenaillé
- Trottoir en enrobé clair ou béton
- Mat d'éclairage 7/8 m
- Potelet bois

Commune de Thouaré-sur-Loire
ZAC des Deux Ruisseaux

Coupe A A' - Variante 1
Rue du Jaunais

Planche 01.1

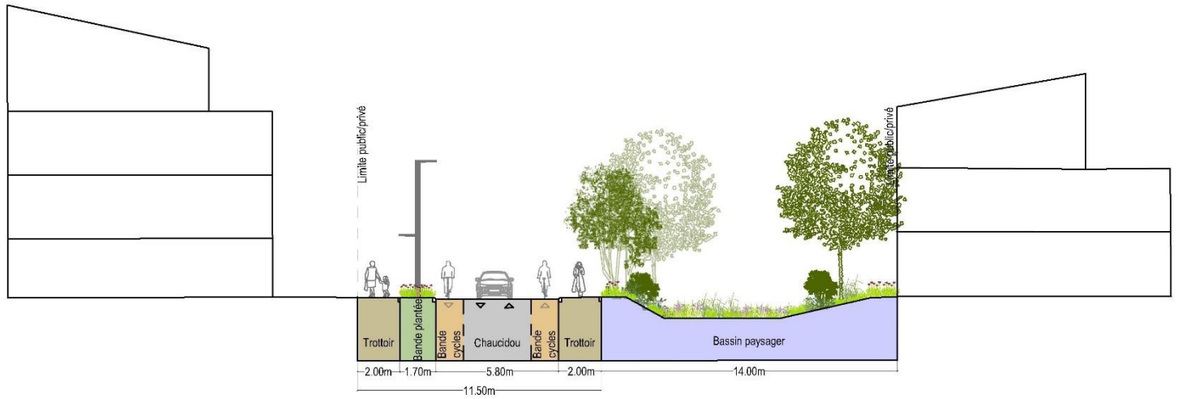
Dessin :	ANM	Date :	novembre 2023	Echelle :	1/ 200	Indice :	a	Fichier : 200146-AVP-UP-CP-Coupes-a.dwg	Phase AVP

Réaménagement en Chaucidou (zone 30) - Rue du Jaunais - variante à 5,80m à une seule bande plantée



Images de référence d'aménagements similaires





LEGENDE

- Chaussée en enrobé
- Bande cycles en enrobé grenaillé
- Trottoir en enrobé clair ou béton
- Mat d'éclairage 7/8 m
- Potelet bois

Nantes Métropole

Commune de Thouaré-sur-Loire
ZAC des Deux Ruisseaux

Coupe A A' - Variante 2
Rue du Jaunais

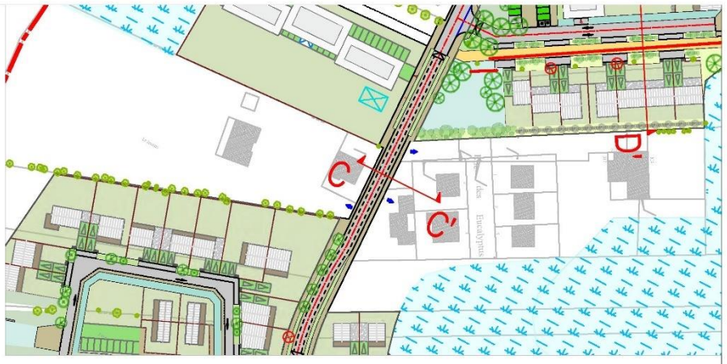
Planche 01.2

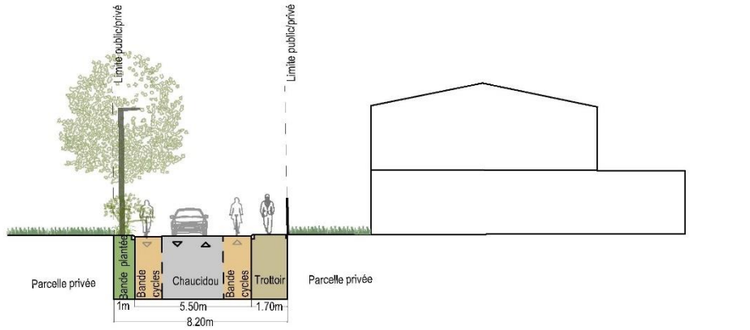
Dessin :	ANM	Date :	novembre 2023	Echelle :	1/ 200	Indice :	a	Fichier : 200146-AVP-UP-CP-Coupes-a.dwg	Phase AVP

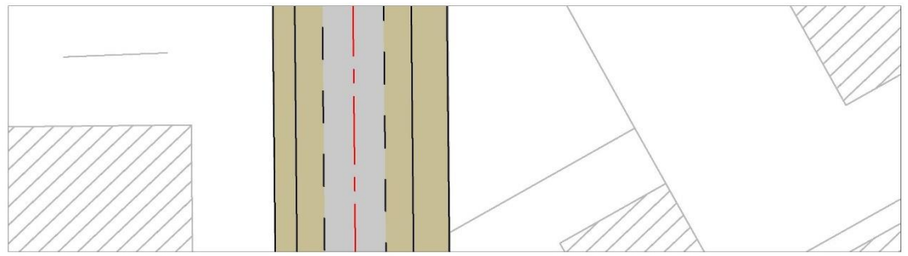
Réaménagement en Chaucidou (zone 30) - Rue du Jaunais - profil contraint



Images de référence d'aménagements similaires







LEGENDE

- Chaussée en enrobé
- Bande cycles en enrobé grenaillé
- Trottoir en enrobé clair ou béton
- Mat d'éclairage 7/8 m
- Potelet bois

Commune de Thouaré-sur-Loire
ZAC des Deux Ruisseaux

Coupe C C'
Rue du Jaunais

Planche 02

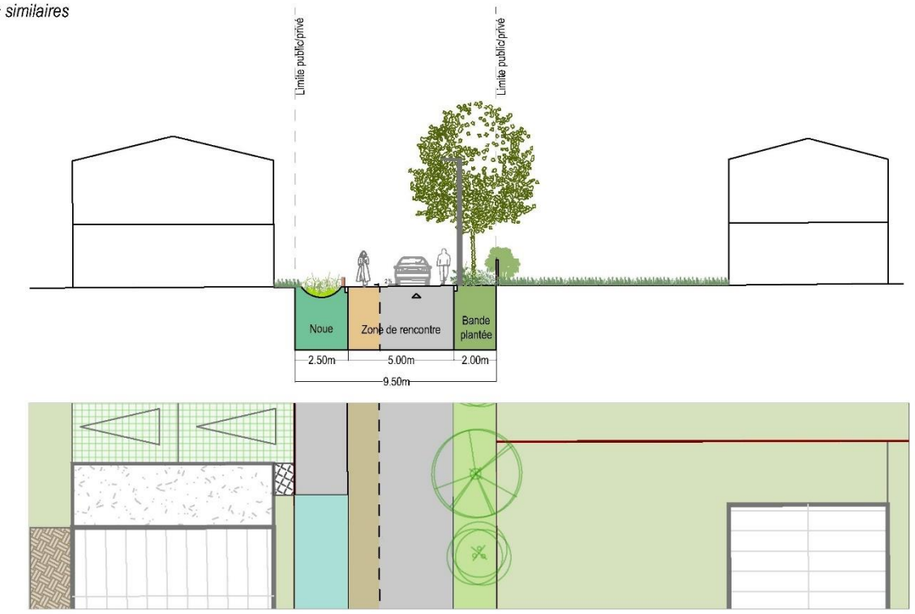
Dessin :	ANM	Date :	novembre 2023	Echelle :	1/ 200	Indice :	a	Fichier : 200146-AVP-UP-CP-Coupes-a.dwg	Phase AVP

Desserte interne des îlets :
Profil des zones de rencontre (zone 20, sens unique)



Images de référence d'aménagements similaires





LEGENDE

- Chaussée en enrobé
- Bande piétonne en enrobé grenaillé ou enrobé clair
- Bordures arrasées en béton
- Mat d'éclairage 5/6 m
- Clôture bois et haie multi-variétale
- Potelet bois

Commune de Thouaré-sur-Loire
ZAC des Deux Ruisseaux

Coupe B B'
Voie de desserte Jaunais sud

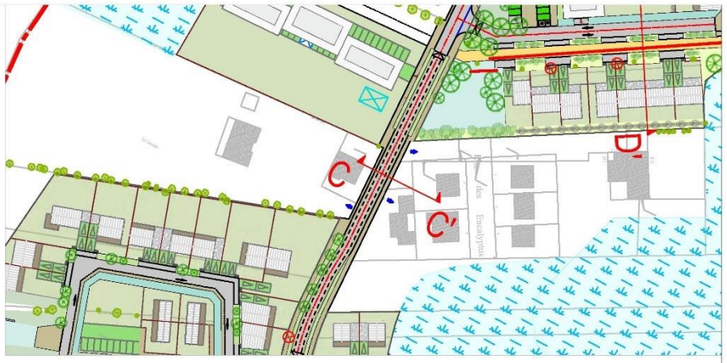
Planche 03

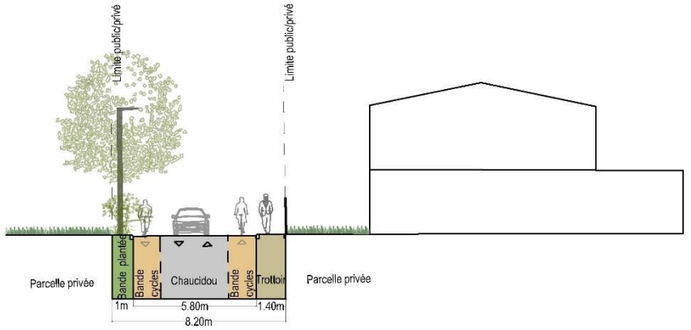
Dessin :	ANM	Date :	novembre 2023	Echelle :	1/ 200	Indice :	a	Fichier : 200146-AVP-UP-CP-Coupes-a.dwg	Phase AVP

Réaménagement en Chaucidou (zone 30) - Rue du Jaunais - Profil contraint - variante à 5,80m



Images de référence d'aménagements similaires





LEGENDE

- Chaussée en enrobé
- Bande cycles en enrobé grenaillé
- Trottoir en enrobé clair ou béton
- Mat d'éclairage 7/8 m
- Potelet bois

Commune de Thouaré-sur-Loire
ZAC des Deux Ruisseaux

Coupe C C' - Variante
Rue du Jaunais

Planche 02.1

Dessin :	ANM	Date :	novembre 2023	Echelle :	1/ 200	Indice :	a	Fichier : 200146-AVP-UP-CP-Coupes-a.dwg	Phase AVP

Desserte interne des îlets : Croquis d'ambiance des zones de rencontre (zone 20, sens unique)





Nantes Métropole

Commune de Thouaré-sur-Loire
ZAC des Deux Ruisseaux

Croquis 1
Voie de desserte Jaunais sud

Planche 03.1

Dessin :	ANM	Date :	novembre 2023	Echelle :	-	Indice :	a	Fichier : 200146-AVP-UP-CP-Coupes-a.dwg	Phase AVP

Entrée d'îlot (zone 20, double sens) et voie verte - Jaunais Nord





LEGENDE

- Chaussée en enrobé
- Voie verte en stabilisé renforcé + lisses bois
- Bordures arrasées en béton
- Mat d'éclairage 7/8 m
- Clôture bois et haie multi-variétale
- Potelet bois

Commune de Thouaré-sur-Loire
ZAC des Deux Ruisseaux

Coupe D D'
Voie de desserte Jaunais nord

Planche 04

Dessin : ANM | Date : novembre 2023 | Echelle : 1/ 200 | Indice : a | Fichier : 200146-AVP-UP-CP-Coupes-a.dwg | Phase AVP

Croquis d'ambiance de la voie verte en entrée de Jaunais Nord





Nantes Métropole

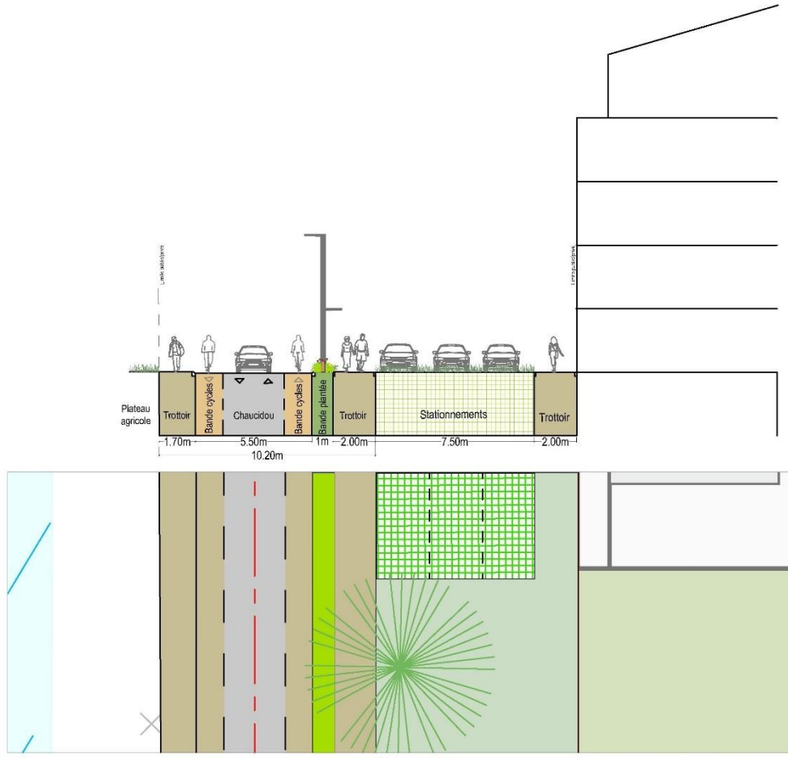
Commune de Thouaré-sur-Loire
ZAC des Deux Ruisseaux

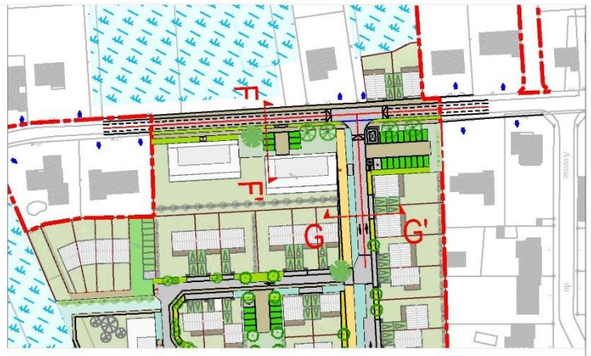
Croquis 2
Voie de desserte Jaunais nord

Planche 04.1

Dessin : ANM	Date : novembre 2023	Echelle : -	Indice : a	Fichier : 200146-AVP-UP-CP-Coupes-a.dwg	Phase AVP

Réaménagement en Chaucidou (zone 30) - Rue de Beaulieu
Entrée îlet Ruisseaux





LEGENDE

- Chaussée en enrobé
- Bande cycles en enrobé grenaillé
- Trottoir en enrobé clair ou béton
- Stationnements en pavés à joints enherbés
- Mat d'éclairage 7/8 m
- Potelet bois

Nantes Métropole

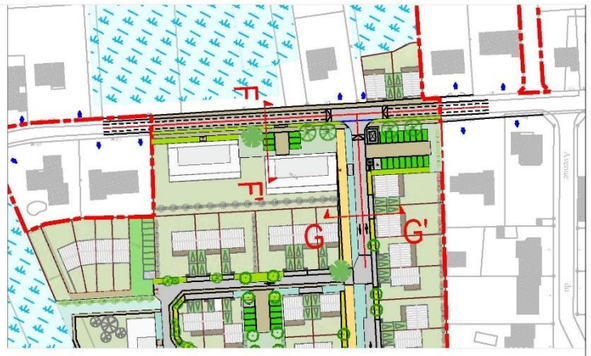
Commune de Thouaré-sur-Loire
ZAC des Deux Ruisseaux

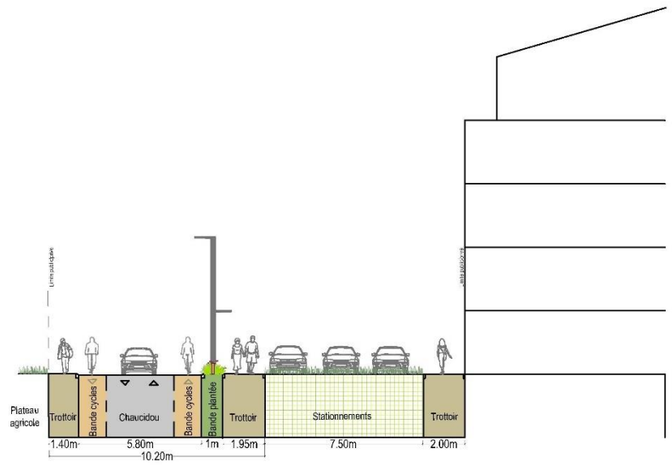
Coupe F F'
Rue de Beaulieu

Planche 06

Dessin : ANM | Date : novembre 2023 | Echelle : 1/ 200 | Indice : a | Fichier : 200146-AVP-UP-CP-Coupes-a.dwg | Phase AVP

Réaménagement en Chaucidou (zone 30) - Rue de Beaulieu
Entrée îlet Ruisseaux, variante à 5,80m





LEGENDE

- Chaussée en enrobé
- Bande cycles en enrobé grenaillé
- Trottoir en enrobé clair ou béton
- Stationnements en pavés à joints enherbés
- Mat d'éclairage 7/8 m
- Potelet bois

Nantes Métropole

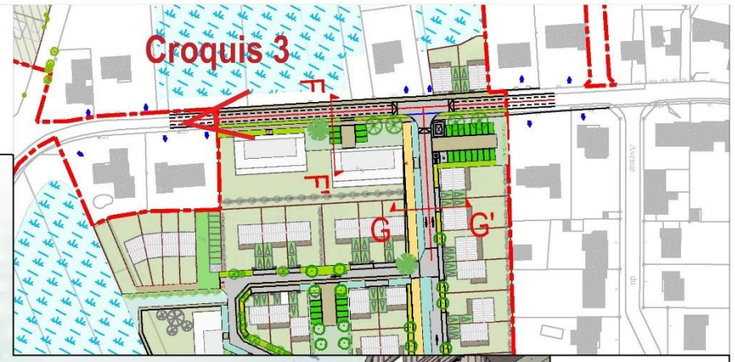
Commune de Thouaré-sur-Loire
ZAC des Deux Ruisseaux

Coupe F F' - Variante
Rue de Beaulieu

Planche 06.2

Dessin :	Date :	Echelle :	Indice :	Fichier :	Phase
ANM	novembre 2023	1/ 200	a	200146-AVP-UP-CP-Coupes-a.dwg	AVP

Croquis d'ambiance du réaménagement en Chaucidou (zone 30) - Rue de Beaulieu





Nantes Métropole

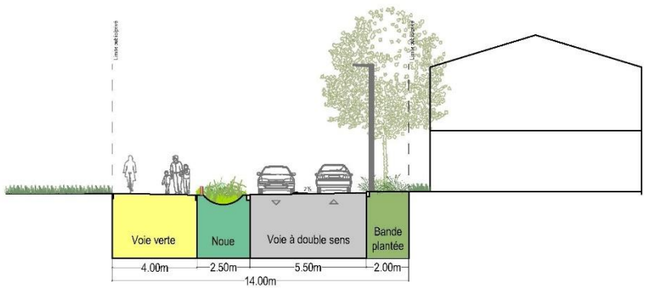
Commune de Thouaré-sur-Loire
ZAC des Deux Ruisseaux

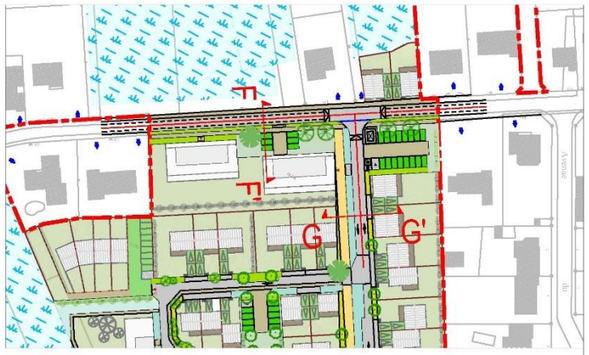
Croquis 3
Rue de Beaulieu

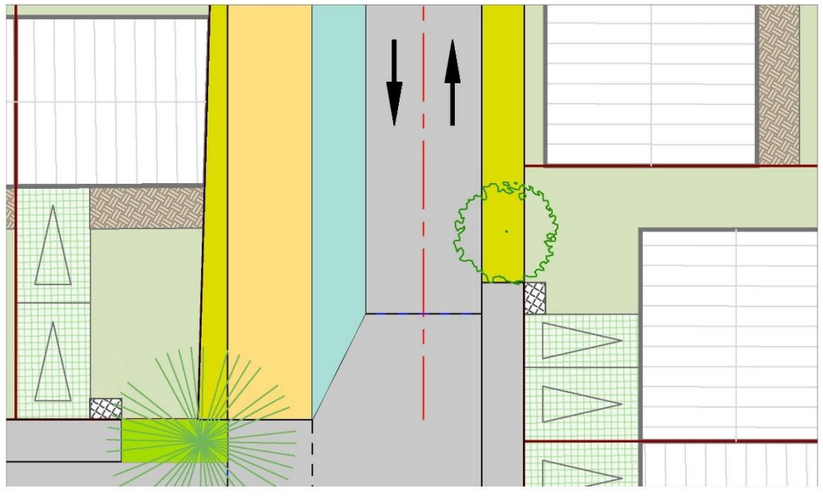
Planche 06.2

Dessin :	ANM	Date :	novembre 2023	Echelle :	-	Indice :	a	Fichier : 200146-AVP-UP-CP-Coupes-a.dwg	Phase AVP

Voie de desserte interne (zone 20) - Îlet Ruisseau







LEGENDE

- Chaussée en enrobé
- Voie verte en stabilisé renforcé + lisses bois
- Bordures arrasées en béton
- Mat d'éclairage 7/8 m
- Potelet bois

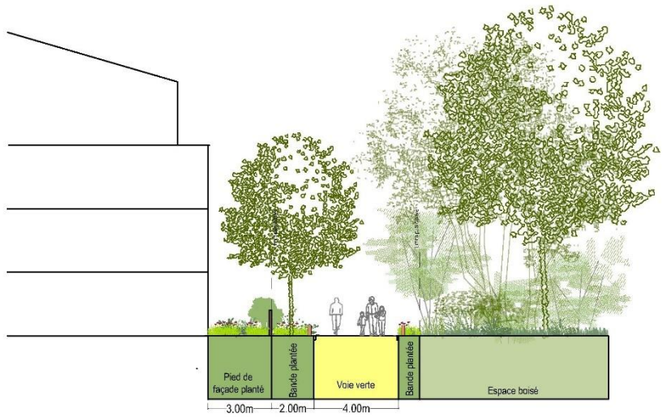
Commune de Thouaré-sur-Loire
ZAC des Deux Ruisseaux

Coupe G G'
Voie de desserte Ruisseaux

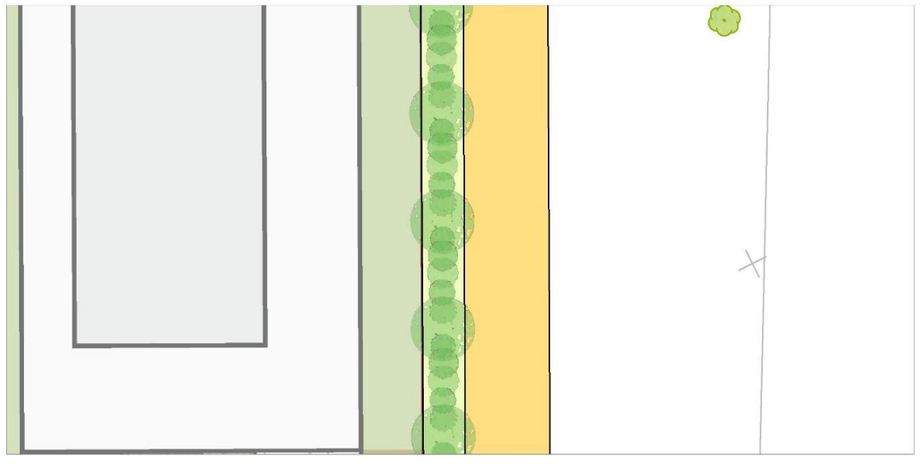
Planche 07

Dessin : ANM | Date : novembre 2023 | Echelle : 1/ 200 | Indice : a | Fichier : 200146-AVP-UP-CP-Coupes-a.dwg | Phase AVP

Voie verte et îlet Matière







LEGENDE

- Voie verte en stabilisé renforcé + lisses bois
- Bordures arrasées en béton
- Eclairage : balisage par spots solaires
- Potelet bois

Commune de Thouaré-sur-Loire
ZAC des Deux Ruisseaux

Coupe H H'
Voie de desserte îlet Matière

Planche 08

Dessin : ANM | Date : novembre 2023 | Echelle : 1/ 200 | Indice : a | Fichier : 200146-AVP-UP-CP-Coupes-a.dwg | Phase AVP

2.1.3.4. Eclairage

L'éclairage des voies actuelles et futurs intégreront les mêmes dispositions que pour les parcs naturels, à savoir une température de couleur maximum de 2 700 °K, voir 2400°K pour les secteurs à plus fort enjeu.

Le Chemin des Deux ruisseaux, traversant les zones humides, ne sera pas éclairé.

Secteur Jaunais et Ruisseaux :

Il est envisagé de créer des candélabres d'une hauteur de 7 à 8 m, le long de l'ensemble de la rue de Jaunais et la rue de Beaulieu requalifiées. Des candélabres de 5 à 6 m de hauteur seront installés pour éclairer les parkings et les voies secondaires à l'intérieur des îlets (zone de rencontre).

Pour l'îlot Jaunais Nord, il est envisagé la mise en place de candélabres double crosse d'une hauteur de 6 m et 5 m respectivement, de manière à éclairer la voie verte d'un côté et la chaussée de l'autre.

Il est également prévu de réaliser un balisage par des plots solaires le chemin des 2 Ruisseaux ainsi que la connexion piétons / cycles du secteur ruisseau avec le circuit du Vallon.

Secteur Matière :

Aucun éclairage public n'est prévu dans le secteur Matière dans le présent projet. Celui-ci se chargera lui-même de ces travaux d'éclairage.

Les valeurs pré-requises pour l'éclairage sont les suivantes :

- Zone de rencontre cycles / piétons entre 7,5 et 10 Lux avec minimum ponctuel 1,5 Lux,
- Trottoirs piétons entre 5/7 Lux sans minimum.

L'alimentation du réseau d'éclairage se fera par la création de deux armoires d'éclairages : 1 pour le secteur Jaunais et 1 pour le secteur Ruisseaux.

Les câbles de type U1000 R2V seront posés sous fourreaux TPC rouge annelé (Ø 90) Ils seront composés de 5 conducteurs (type 5G6, 5G10 et 5G16).

La liaison équipotentielle de terre sera assurée par le vert/jaune du câble de distribution.

Un système antivol de câble de type E4R est également envisagé pour chaque ensemble.

Le choix définitif du matériel et l'étude éclairement seront réalisés au stade PRO.

2.1.3.5. Principes de collectes de la gestion des déchets / répurgation

Deux aires de présentation pour le ramassage du verre sont créées :

- Une positionnée à l'entrée du secteur Jaunais Nord,
- Une positionnée à l'entrée du secteur Ruisseaux.

La surface d'une aire sera d'environ 6.25 m² et de dimensions 2,5 m x 2,5 m environ.

Il est également envisagé de mettre en place des abris bacs pour les déchets alimentaires. Il est exigé un emplacement d'abri bac pour 50 foyers sur espace public.

Pour le reste des déchets, la collecte se fera en porte à porte comme pour le reste de la commune.

Les caractéristiques de mise en œuvre sont les suivantes :

- L'épaisseur de la dalle peut être à 80 mm,
- Le moyen le plus simple consiste peut-être à avoir une surface de dalle solide sans aucun raccord,
- Arêtes biseautées et non coupantes sur la dalle,
- Un surbaissé est à prévoir au droit de l'abri bac pour assurer la collecte du bac.

2.1.3.6. Réseaux projetés

Les plans des réseaux projetés sont disponibles en annexes.

2.1.3.6.1. Réseau d'eaux usées

Secteur Jaunais :

Il est envisagé pour l'îlot Jaunais Nord de créer un réseau qui se raccordera au réseau existant situé sous la rue du Jaunais et transitant le long Guette Loup à l'ouest

Un poste de refoulement sera créé afin de gérer la zone Jaunais Sud.

Certains logements collectifs donnant sur la rue du Jaunais seront directement raccordés au réseau existant sous cette rue.

Secteur Ruisseaux :

Les logements collectifs situés directement le long de la rue de Beaulieu seront connectés au réseau existant situé sous la rue. Compte tenu des désordres constatés sur cette section (défaut d'étanchéité notamment) il est envisager des travaux de mise en conformité, Un nouveau réseau sera établi pour le reste du secteur et sera relié au réseau existant situé sous le circuit du Vallon le long du ruisseau du Pré Poulain.

Secteur Matière :

Il n'y a actuellement pas de réseau d'eaux usées (EU) passant sous la rue des Etangs en face du secteur Matière. Il n'est pas possible de réaliser une connexion gravitaire pour ce secteur. Par conséquent, la création d'un poste de refoulement est envisagée, lequel sera relié au réseau existant situé sous le circuit du Vallon.

Postes de refoulement

Deux postes de refoulement sont nécessaires sur le projet :

- Un poste pour le secteur matière qui se trouve actuellement dans une zone non pourvue d'un assainissement collectif, poste qui dirigera les effluents vers le réseau existant rue de Beaulieu. Ce poste pourra également bénéficier aux habitations limitrophes de la ZAC.
- Un second poste sur le secteur Jaunais Sud (ouest) a été nécessaire pour s'affranchir d'un réseau gravitaire au sein de la zone humide. CE poste se situe un point bas du secteur à proximité du bassin de régulation des Eaux pluviales, poste qui dirigera les effluents vers le réseau existant au sud de la rue du Jaunais

Les dimensionnements sont les suivants :

- Ilet Jaunais Sud-Ouest
  - 28 Maisons individuelles + 29 logements collectifs
  - 170 EH x 120 l/j/pers
  - Volume journalier = 20 m3
  - Qp = 1,8 m3/h en pointe
  - 8 à 9 m3/h retenu afin de respecter la vitesse d'autocurage dans un Ø 62 minimum (risque de bouchage)
  - Refoulement PEHD Ø75 x 61 intérieur sur 110 ml
- Secteur Matière
  - 13 Maisons individuelles + 23 logements collectifs + « *25 maisons individuelles potentielles* »
  - 110 EH x 120 l/j/pers (hors 25 MI potentielle)
  - Vol journalier = 13 m3
  - Qp = 1,16 m3/h en pointe
  - 10 à 12 m3/h retenu afin de respecter la vitesse d'autocurage dans un Ø 74 minimum (risque de bouchage)
  - PEHD Ø90 x 74 mm intérieur pour diminuer les pertes de charges
  - **Refoulement long pour un faible débit, risque (acceptable) de dégazage d'H2S en été - Temps de séjour 2,4 h**

2.1.3.6.2. Réseau d'eau potable

Secteur Jaunais :

La canalisation située sous la rue du Jaunais est dimensionnée de manière adéquate pour permettre le raccordement de l'ensemble de nos îlots du secteur.

Certains îlots collectifs, donnant sur la rue du Jaunais, seront directement raccordés au réseau principal.

Secteur Ruisseaux :

La canalisation située sous la rue de Beaulieu permet le raccordement de l'îlot.

Certains îlots collectifs, donnant sur la rue de Beaulieu, seront également raccordés directement au réseau principal.

Secteur Matière :

La canalisation située sous la rue des Etangs permet le raccordement de l'îlot. L'amorce est donc envisagée pour permettre la viabilisé de l'îlot.

Les logements seront connectés à l'aide d'un réseau en PEHD de diamètre Ø110 ou diamètre Ø63 pour les voiries secondaires.

Les ouvrages existants seront mis à la côte.

2.1.3.6.3. Réseau d'eau brute

Des sondages ont été demandés à la Saur afin de sécuriser la position exacte de ce réseau.

Il est envisagé de dévoyer ce réseau sur environ 250 m, en le faisant passer sous la future voirie. Le tronçon dévoyé sera réalisé en PEHD, et aucune construction ne sera à prévoir au-dessus et 5 m de part et d'autre de la conduite. La coupure devra se faire en dehors de la haute saison (été).

La perspective de ce dévoiement nécessiterait la création d'une nouvelle servitude au niveau de l'accès riverain (parcelle 0288)

2.1.3.6.4. Défense incendie

Secteur Jaunais :

Trois nouveaux poteaux d'incendie doivent être installés. Le premier est envisagé à l'extrémité (côté Est) de l'îlot Jaunais Nord. Les deux autres seront positionnés de part et d'autre de la rue du Jaunais afin de sécuriser les îlots Est et Ouest.

Secteur Ruisseaux :

Un poteau incendie est envisagé en entrée d'îlot.

Secteur Matière :

Un poteau incendie est envisagé en entrée d'îlot.

Cet aménagement va donc nécessiter une extension du réseau incendie par la mise en place de nouveaux poteaux incendie connecté sur un réseau de diamètre minimum 110.

2.1.3.6.5. Réseau électrique

- **Réseau HTA**

Secteur Jaunais :

La création de deux nouveaux postes de transformations est envisagée. L'un sera destiné au secteur Jaunais Nord et sera positionné à l'entrée de l'îlot, au fond du parking. L'autre sera dédié au secteur Jaunais Sud et sera positionné à l'ouest de la rue du Jaunais.

Secteur Ruisseaux :

La création d'un nouveau poste de transformation est envisagée en limite du secteur.

Secteur Matière :

La création d'un nouveau poste de transformation est envisagée en limite du secteur.

- **Réseau BT**

Secteur Ruisseaux et Jaunais :

L'intégralité des logements de l'îlot seront raccordés grâce à un réseau BT 240² qui sera mis en œuvre sous les nouvelles voiries.

Secteur Matière :

Un des poteaux qui alimente les maisons au fond du chemin de la Matière est positionné sur nos futurs aménagements. Ce poteau sera déplacé vers le Nord, hors de notre emprise. Les poteaux qui ne sont plus exploités seront déposés.

L'effacement du réseau aérien est également envisagé sur l'ensemble de la rue du Jaunais qui est requalifié. Un changement de poteau est prévu pour les remontées aéro-souterraine.

2.1.3.6.6. Réseau gaz

Il a été décidé pour l'ensemble du projet de ne pas raccorder les logements au gaz. En effet, la RE2020 rend quasi impossible l'usage du gaz pour les maisons individuelles.

En revanche, une grande partie des logements collectifs sont directement desservis par la rue du Jaunais ou de Beaulieu, ils pourront le cas échéant s'y raccorder.

2.1.3.6.7. Télécom et fibre

Secteur Jaunais :

L'effacement du réseau aérien est envisagé sur l'ensemble de la rue du Jaunais qui est requalifié.Un changement de poteau est prévu pour les remontées aéro-souterraine.

L'intégralité des logements de l'îlot seront raccordés grâce à un réseau qui sera mis en œuvre sous les nouveaux trottoirs.

Secteur Ruisseaux :

L'effacement du réseau aérien est envisagé sur l'ensemble de la rue de Beaulieu qui est requalifié.
Un changement de poteau est prévu pour les remontées aéro-souterraine.

L'intégralité des logements de l'îlot seront raccordés grâce à un réseau qui sera mis en œuvre sous les nouveaux trottoirs.

Secteur Matière :

Le raccordement télécom de l'îlot est envisagé grâce à la création d'une traversée de la rue des Etangs.

2.1.3.6.8. Réserve foncière

La réserve foncière sera raccordée aux différents réseaux (eau potable, électricité, télécom / fibre, eaux usées) via le Chemin servant d'appui au Circuit des Vallons, à partir de la Rue de Beaulieu.

Il est prévu un raccordement avec une tranchée commune de 60cm de large pour l'eau potable, l'électricité (tous les deux à 1m de profondeur) et l'assainissement (à 1.50m de profondeur).

2.1.3.7. Gestion des eaux pluviales

2.1.3.7.1. Rappel des bassins versants interceptés par le projet

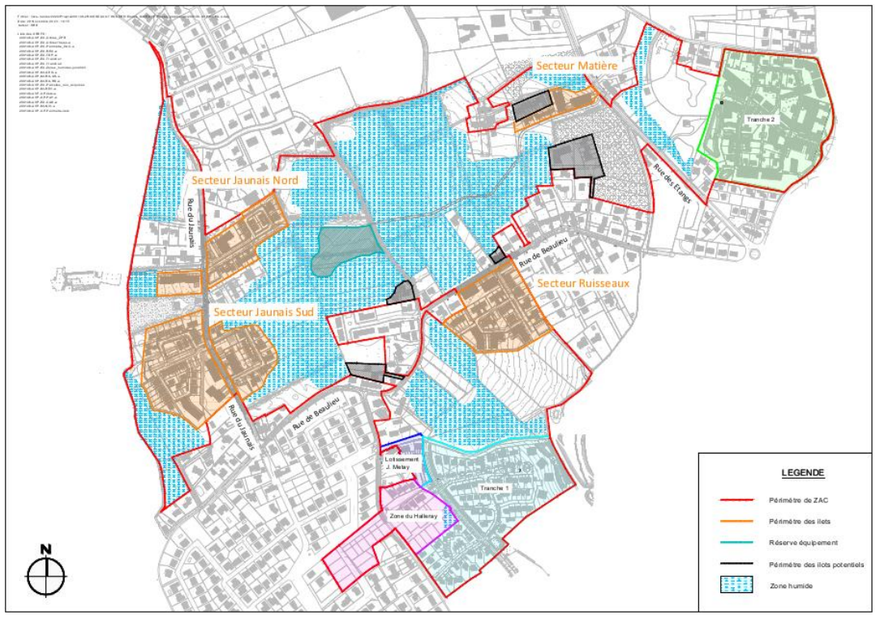
L'écoulement des eaux pluviales sur la ZAC des 2 ruisseaux se partage en deux bassins versants.

Le premier bassin, situé à l'Est du site, a pour exutoire le ruisseau du Pré-Poulain. A l'amont, se situe la Zac Antarès avec un franchissement de la RN 23 effectué par une traversée busée puis se retrouve à l'air libre sous forme de fossé pour devenir le ruisseau du Pré-Poulain.

Le second bassin versant se situe à l'est du site, son exutoire concerne le ruisseau du Guette-Loup. Un écoulement sous forme de fossé puis du ruisseau du Guette Loup.

La configuration du projet offre des possibilités de parcelles cessibles à proximité des axes viaires existants (Rue du Jaunais et rue de Beaulieu).

Figure 210 : Découpage en sous-bassins versant du projet



2.1.3.7.2. Les contraintes réglementaires appliquées au projet – le règlement pluvial de Nantes Métropole

Le projet respectera les préconisations de gestion hydraulique du zonage pluvial de Nantes Métropole (plus prescriptifs que le SAGE ou le SDAGE sur ce secteur).

Secteurs Jaunais :

Le zonage pluvial de Nantes Métropole identifie les secteurs Jaunais comme **prioritaire secondaire**.

Pour maîtriser la qualité des rejets au milieu naturel un volume de **16 l/m² imperméabilisé** (pluie de 16 mm en 1 heure = **période de retour 2 ans**) doit être retenu à la source par infiltration ou tout autre technique **visant à déconnecter l'eau de pluie des réseaux**.

Pour ne pas aggraver le risque d'inondation, le ruissellement généré par une **pluie trentennale** locale doit être stocké sur l'unité foncière du projet et l'excédent d'eau n'ayant pu être infiltré est soumis à une limitation de rejet à un débit de fuite maximum **de 3 litres par seconde et par hectare aménagé** (le débit de rejet ne peut être fixé en dessous de 1 l/s).

Au-delà d'une pluie trentennale et jusqu'à une pluie centennale locale, le ruissellement excédentaire doit être maîtrisé au maximum sur l'unité foncière du projet jusqu'à l'exutoire naturel sans augmenter la vulnérabilité sur l'unité foncière et pour les constructions situées à l'aval. Le ruissellement produit par un événement pluvieux exceptionnel devra pouvoir rejoindre les axes d'écoulements naturels sans obstacle et mise en péril des personnes.

Secteurs Ruisseau / Matière :

Le zonage pluvial de Nantes Métropole identifie le secteur Ruisseau et le secteur Matière **comme prioritaire principal**.

Pour maîtriser la qualité des rejets au milieu naturel un volume de **16 l/m² imperméabilisé** (pluie de 16 mm en 1 heure = **période de retour 2 ans**) doit être retenu à la source par infiltration ou tout autre technique **visant à déconnecter l'eau de pluie des réseaux**.

Pour ne pas aggraver le risque d'inondation, le ruissellement généré par une **pluie cinquentennale** locale doit être stocké sur l'unité foncière du projet et l'excédent d'eau n'ayant pu être infiltré est soumis à une limitation de rejet à un débit de fuite maximum **de 3 litres par seconde et par hectare aménagé** (le débit de rejet ne peut être fixé en dessous de 1 l/s).

Au-delà d'une pluie cinquentennale et jusqu'à une pluie centennale locale, le ruissellement excédentaire doit être maîtrisé au maximum sur l'unité foncière du projet jusqu'à l'exutoire naturel sans augmenter la vulnérabilité sur l'unité foncière et pour les constructions situées à l'aval. Le ruissellement produit par un événement pluvieux exceptionnel devra pouvoir rejoindre les axes d'écoulements naturels sans obstacle et mise en péril des personnes.

Pour conclure, le projet est conforme au PLUm de Nantes Métropole avec à minima l'infiltration de la pluie de retour 2 ans. Le fonctionnement du projet pluvial fonctionne avec la philosophie de s'affranchir au maximum des tuyaux (préconisation et orientation du PLUm de Nantes Métropole).

2.1.3.7.3. Principe de gestion par espace (public / privé)

Le principe de gestion des eaux pluviales ayant été arrêté au stade AVP, certaines dispositions demandaient à être confirmées. Cette définition plus précise du projet, permet de conforter le projet général et préciser les ouvrages envisagés. Il est bien envisagé la production d'un Porter à Connaissance (PAC) sur la base de ces éléments.

Des ouvrages de soutènement sont prévus pour traiter la partie aval des bassins d'infiltration/régulation des secteur Ruisseau et Jaunais Sud-Ouest. En effet afin de limiter les impacts des terrassements dans une topographie plus marquée, ces ouvrages permettent de rationaliser les emprises de ces bassins. Les hauteurs maximales de ces murs seront de l'ordre du mètre.

Les parcelles privées et les espaces publics feront l'objet d'une gestion hydraulique différenciée.

Le secteur Matière étant apparenté à un lot unique, la gestion des eaux pluviales de cette ensemble sera définie au stade du Permis de Construire (PC).

Les raccords sur l'espace public sont envisagés en écoulement de surface dans les noues, afin de garantir un fonctionnement du rejet par surverse intégrant un délai dans les apports. Les calculs hydrauliques négligent les volumes de stockage des noues (au profit des tranchées drainante). Cette disposition apporte la sécurité nécessaire face à ce risque.

Le projet de gestion des eaux pluviales intègre une responsabilisation de chaque futur prospect dans la gestion de ses eaux pluviales dans la philosophie générale du PLUM,

Ainsi **les lots et les ilots devront gérer leurs eaux pluviales sur leur emprise en infiltration** jusqu'à la pluie de référence (bassin/noue d'infiltration dans les espaces verts, tranchées drainantes…). Au-dessus de la pluie de référence, les eaux pluviales seront surversées vers les espaces publics.

L'aménageur intégrera dans les documents de cessions, les contraintes relatives à cette gestion et la nécessité de maintenir ces dispositifs.

Chaque acquéreur devra se conformer à la réglementation du PLUm. Ces prescriptions seront rappelées dans le cahier des charges de cession de terrain.

Des simulations d'implantations de projet ont été réalisé sur différente typologie de parcelle. Il apparait que la gestion des eaux pluviales selon les prescriptions du PLUM peut s'envisager sous les espaces de stationnement ou sur la zone de jardin. Les simulations ont été réalisées sur les parcelles les plus contraintes (espaces)

Les fiches de lots imposeront aux preneurs de lot la réalisation d'une haie sur merlon en fond de lot de manière à ce que les eaux de ruissellement soient conserver dans les zones humides.

Les parcelles cessibles seront soumises aux règles du PLUm de Nantes Métropole, ainsi qu'au CCT qui rappellera les règles en matière de gestion des eaux pluviales. De plus l'aménageur a confié une mission de visa des PC avant dépôt afin que la Maitrise d'ouvrage (MOE) valide les préalablement les principes et dispositions envisagée en matière de gestion des eaux pluviales.

Ainsi, il n'est pas prévu de réaliser de branchement d'eau pluviale pour les ilots et les lots libres sur ce projet. Il est uniquement une surverse vers les noues.

Ces mesures seront spécifiées dans le cahier des charges de cession des terrains et leurs applications vérifiées au dépôt du permis de construire pour chaque nouvel acquéreur. Un VISA hydraulique devra être validé lors de l'élaboration des Permis de Construire.

A noté que le secteur Matière est considéré comme un ilot.

2.1.3.7.4. Hypothèse de dimensionnement

Coefficient d'imperméabilisation

Nantes Métropole impose dans sa feuille de calculs des coefficients d'imperméabilisation tels que :

- Voirie : 0,9
- Intermédiaire : 0,5
- Perméable : 0,2

Parcelles Privées

Bassin versants du Guette-Loup

Il s'agit d'une zone de production prioritaire « secondaire » avec une gestion des eaux pluviales à la parcelle sur une **occurrence de 30 ans**

- Infiltration des pluies jusqu'à l'occurrence considérée

Bassin versant du Pré-Poulain

Il s'agit d'une zone de production prioritaire « principale » avec une gestion des eaux pluviales à la parcelle sur une **occurrence de 50 ans**

- Infiltration des pluies jusqu'à l'occurrence considérée

Espaces Publics

Bassin versants du Guette-Loup

Il s'agit d'une zone de production prioritaire « secondaire » avec une gestion des eaux pluviales à la parcelle sur une **occurrence de 30 ans**

- Infiltration des pluies dites « courantes » avec une période de 2 ans.
- Régulation des eaux pluviales jusqu'à l'occurrence considérée
- Le recueil des eaux pluviales des ilots privés au-delà de l'occurrence considérée

Bassin versant du Pré-Poulain

Il s'agit d'une zone de production prioritaire « principale » avec une gestion des eaux pluviales à la parcelle sur une **occurrence de 50 ans**

- Infiltration des pluies dites « courantes » avec une période de 2 ans.
- Régulation des eaux pluviales jusqu'à l'occurrence considérée
- Le recueil des eaux pluviales des ilots privés au-delà de l'occurrence considérée

Traitement de la perméabilité

Ai droit du site de projet, notamment au niveau du secteur Jaunais Sud, il s'observe une distance de 1 m entre le fond du bassin et le toit de la nappe. Le projet ne présentant pas de risque de pollution et la perméabilité des sols étant faible, il est possible de déroger à au principe de non-respect de la côte de 1 m entre le fond des ouvrages hydrauliques et le Niveau des Plus Hautes Eaux (NPHE) de la nappe.

En effet le projet constitue à créer un secteur d'habitat, secteur desservit par des axes routiers à faible trafics de l'ordre de 3000 veh/ jour. Le risque de pollution associé à cette destination est relativement faible voire nulle. Les ouvrages concernés par cette nappe haute se situent dans les zones sur lesquelles on observe une très faible perméabilité (2,8 10e-6). Ces différents éléments de contexte conduisent à définir un risque faible au regard de la pollution directe de la nappe. C'est pourquoi la gestion des eaux pluviales sur ces zones spécifiques déroge au mètre usuel que l'on garde entre le fond de l'ouvrage et le niveau de nappe haute.

Au regard des problématiques de faible perméabilité et de proximité de la nappe sur la partie Aval des bassins versants, il est proposé de gérer les eaux pluviales au plus proche des sources de production par l'intermédiaire de tranchées drainantes notamment.

La faible perméabilité des sols nécessite de mobiliser de grandes surfaces d'infiltration, les tranchées drainantes devront donc être complétées par des bassins en aval des bassins versants avant le rejet dans le milieu naturel.

La proximité de la nappe ne permet pas d'envisager des ouvrages garantissant la cote de 1m entre le fond des ouvrages hydrauliques et la NPHE de la nappe, cependant s'agissant d'un quartier d'habitat le risque de pollution accidentelle et de transfert vers la nappe phréatique est très faible.

2.1.3.7.5. Gestion des pluies supérieures à la pluie d'occurrence considérée

Parcelles privées

Les raccords sur l'espace public sont envisagés en écoulement de surface dans les noues, cela garantie un fonctionnement du rejet par surverse intégrant un délai dans les apports.

Les calculs hydrauliques négligent les volumes de stockage dans les noues au profit des tranchées drainantes. Cette disposition apporte une sécurité supplémentaire pour la gestion des pluies supérieures à la pluie de référence

Espaces publics

Le fonctionnement du projet pluvial fonctionne avec la philosophie de s'affranchir au maximum des tuyaux

Les noues (dont la capacité de stockage n'a été calculées) collectent les eaux vers les bassins de gestion. Le positionnement des bassins garantit une surverse au-delà de l'occurrence considérée sur les zones naturelles conservées (ZH ou Cisticole).

Les bassins n'étant pas dans cette configuration surverse sur l'espace public (la rue du Jaunais en l'occurrence).

2.1.3.7.6. Solutions de gestion mise en œuvre

Parcelles privées – Infiltration des eaux pluviales

L'aménageur imposera aux acquéreurs une gestion des eaux pluviales de leur parcelle en infiltration jusqu'à la pluie de référence.

La solution d'infiltration à mettre en œuvre sera laissée au choix des acquéreurs.

Parmi les solutions d'infiltration plébiscitées :

- Travail de dépression dans les espaces verts
- Réalisation de chaussées réservoir sous les zones de stationnement

Des solutions mixtes pourront également être réalisées.

Il est a noté que chaque construction devra également vse conformer à la contrainte du coefficient de CBS.

Les parcelles pour lesquelles la topographie impose une gestion arrière de construction, un fossé de surverse pourra être réalisé par l'aménageur. Le cahier de cessions de terrains imposera leur conservation.

La définition du dispositif de gestion des eaux pluviales sera examinée préalablement ou lors de l'instruction du permis de construire. Celui-ci fera l'objet d'une validation par l'aménageur et la collectivité (attestation de conformité jointe au permis).

Les acquéreurs devront ainsi remplir le fichier de calcul de Nantes Métropole. Il sera autorisé un temps de vidange jusqu'à 48h.

FAISABILITE DE L'INFILTRATION SUR LES PARCELLES

La faisabilité d'infiltrer la pluie de référence sur les parcelles a également été testée.

L'hypothèse de base est celle d'une parcelle moyenne de 300m² :

- Surface imperméable (toiture...) : 100m²
- Surface semi perméable (stationnement, cheminement, terrasse…) : 70m²
- Surface perméable (toiture régulée, espace vert…) : 130m²

Test sur le secteur Ruisseau – Infiltration de la pluie de retour 50ans // Perméabilité de 1.2 10-5m/s

Sur ce secteur la perméabilité étant bonne, les eaux pluviales de notre parcelle type peuvent être infiltrées sur minimum 5 m².

Toutefois pour assurer des hauteurs d'eau facilement intégrable il sera conseillé de mettre en œuvre une dépression humide de 20m² pour une hauteur d'eau de 0.3m ou une chaussée drainante sous les stationnements (hauteur 0.5m, linéaire de 2 places : (10+5) * 2 =30ml soit une surface de 0.5*30/0.5 = 7.5m²)

Tableau 45 : Test parcelle privé sur le secteur Ruisseau

Nous ne pouvons pas afficher l'image. Donnée	Calcul	Valeur			
Surfaces du projet (S)	Surface totale du projet (St)	S=	300	m²	
	Surface imperméabilisée (S_{imp})	S_{imp}=	100	m²	
	Surface partiellement imperméabilisée (S_{P_imp})	S_{P_imp}	70	m²	
	Surface perméable (S_{vert})	S_{vert}=	130	m²	
Coefficient de ruissellement (Cr)	Coefficient de ruissellement variable suivant T	T=	1m à 50a		100a
	Coefficient imperméabilisée (Cr_{imp})	Cr_{imp}=	0,9		1,0
	Coefficient partiellement imperméabilisée (Cr_{P_imp})	Cr_{P_imp}=	0,5		0,7
	Coefficient non imperméabilisée (Cr_{vert})	Cr_{vert}=	0,2		0,3
Rejet (q)	Si rejet , débit autorisé (q)	q=	3	l/s/ha	
	Si infiltration, Perméabilité (K)	K=	43	mm/h	
		K=	1,2E-05	m/s	
	Surface d'infiltration (S_{inf})		5	m²	
	Profondeur de la nappe (pf)	pf=	2,00	m	
Période de retour (T)	Coefficients de Montana (a,b)	T=	50		
Débit de fuite (Qf)	Si infiltration, débit : $Qf_{inf} = S_{inf} \times K$ (*)	Qf_{inf}=	0,0001	m³/s	
	Si rejet au réseau/fossé, débit autorisé : $Qf_r = qxSx10\text{-}7$ (**)	Qf_r=	0,0010	m^3/s	
	Sélectionner la valeur correspondant au mode de gestion des eaux pluviales envisagé : - Soit par infiltration (Qf-inf) - Soit par rejet au réseau (Qf-r)		Infiltration		
		Qf=	0,0001	m^3/s	
Coefficient d'apport (Ca)		Ca=	0,50		
Surface active (Sa)	$Ca = \frac{\sum Cr_{imp} \times S_{imp} + \sum Cr_{P_imp} \times S_{P_imp} + \sum Cr_{vert} \times S_{vert}}{\sum S_{imp} + S_{P_imp} + S_{vert}}$	Sa=	151	m²	
		Sa=	0,015	ha	
Débit de vidange (Qs)	Qs = 60 000 x Qf (m^3/s) / Sa (m²)	Qs=	0,024	mm/min	
Hauteur maximale à stocker (Δhmax)	détermination graphique (Cf. abaque)	Δhmax=	58,5	mm	
Volume à stocker (Vs)	Vs = 10 x (ΔH) x Sa	**Vs=**	**8,8**	**m3**	
Durée de vidange (Tv)	Tv =Vs (en l) / Qf (en l/s) / 3600 (***)	Tv=	**41,1**	h	

Test sur le secteur Jaunais Sud1 – Infiltration de la pluie de retour 30ans//Perméabilité de 1.1 10-6m/s

Sur ce secteur la perméabilité étant bonne, les eaux pluviales de notre parcelle type peuvent être infiltrées sur minimum 45 m² plébiscitant une solution d'infiltration via une dépression humide dans les espaces verts (20cm de hauteur d'eau).

Domaine public

Sur le domaine public, toutes les eaux de ruissellement seront captées et transitées par des noues de faible profondeur (40 cm à 50cm sur environ 2,5 mètres de large) et sont ensuite collectées dans des bassins de gestion aériens et paysagés qui assureront l'infiltrations et la régulation des pluies de références.

Dans le cadre des perméabilités médiocres rencontrés, les noues seront associées à des tranchées drainantes permettant de stocker et infiltrer les eaux pluviales.

Les bassins les pentes des talus seront adoucies avec une hauteur de digue variant de 1 mètre à 1,5 mètres maximum. La hauteur d'eau maximum sera de 0.80 mètres. Les bassins ne seront pas clos.

Les bassins ne seront pas clos La rue de la Janais requalifiée fera également l'objet d'une gestion hydraulique via un dispositif de noues, de tranchées d'infiltration et de canalisation surdimensionnée pour la régulation.

Tableau 46 : Test parcelle privé sur le secteur Jaunais Sud 2

Nous ne pouvons pas afficher l'image. Donnée	Calcul	Valeur		
Surfaces du projet (S)	Surface totale du projet (St)	S=	300	m²
	Surface imperméabilisée (S_{imp})	S_{imp}=	100	m²
	Surface partiellement imperméabilisée (S_{P_imp})	S_{P_imp}	70	m²
	Surface perméable (S_{vert})	S_{vert}=	130	m²
Coefficient de ruissellement (Cr)	Coefficient de ruissellement variable suivant T	T=	1m à 50a	100a
	Coefficient imperméabilisée (Cr_{imp})	Cr_{imp}=	0,9	1,0
	Coefficient partiellement imperméabilisée (Cr_{P_imp})	Cr_{P_imp}=	0,5	0,7
	Coefficient non imperméabilisée (Cr_{vert})	Cr_{vert}=	0,2	0,3
Rejet (q)	Si rejet , débit autorisé (q)	q=	3	l/s/ha
	Si infiltration, Perméabilité (K)	K=	4	mm/h
		K=	1,1E-06	m/s
	Surface d'infiltration (S_{inf})		45	m²
	Profondeur de la nappe (pf)	pf=	2,00	m
Période de retour (T)	Coefficients de Montana (a,b)	T=	30	
Débit de fuite (Qf)	Si infiltration, débit : $Qf_{inf} = S_{inf}$ x K (*)	Qf_{inf}=	0,0001	m^3/s
	Si rejet au réseau/fossé, débit autorisé : $Qf_r = qxSx10\text{-}7$ (**)	Qf_r=	0,0010	m^3/s
	Sélectionner la valeur correspondant au mode de gestion des eaux pluviales envisagé : - Soit par infiltration (Qf-inf) - Soit par rejet au réseau (Qf-r)		Infiltration	
		Qf=	0,0001	m^3/s
Coefficient d'apport (Ca)		Ca=	0,50	
Surface active (Sa)	$\bar{C}_a = \frac{\sum Cr_{imp} \times S_{imp} + \sum Cr_{P.imp} \times S_{P.imp} + \sum Cr_{vert} \times S_{vert}}{\sum S_{imp} + S_{P.imp} + S_{vert}}$	Sa=	151	m²
		Sa=	0,015	ha
Débit de vidange (Qs)	Qs = 60 000 x Qf (m^3/s) / Sa (m²)	Qs=	0,020	mm/min
Hauteur maximale à stocker (Δhmax)	détermination graphique (Cf. abaque)	Δhmax=	53,4	mm
Volume à stocker (Vs)	Vs = 10 x (ΔH) x Sa	**Vs=**	**8,1**	**m3**
Durée de vidange (Tv)	Tv =Vs (en l) / Qf (en l/s) / 3600 (***)	Tv=	**44,8**	h

2.2. Phasage

Compte tenu du fait que le foncier de l'opération soit largement maitrisé par l'aménageur et que l'attente soit importante sur la production de logement sur la commune, l'opération est prévue d'un seul tenant. Les travaux seront décomposés avec une première phase de travaux provisoire (viabilisation des nouveau ilots), puis une phase dédiée à la construction du bâti et enfin d'une phase de travaux définitif des aménagements de la ZAC

La réalisation des travaux devrait donc obéir au calendrier suivant (susceptible d'évoluer en fonction des phases suivantes du projet, notamment en PRO) :

Tableau 47 : Phasage général du projet

Date de début	Date de Fin	Typologie de travaux
2nd trimestre 2025		Diagnostic d'archéologie préventive
4ème semestre 2025		Fouille archéologique le cas échéant
1*er* trimestre 2026	4*ème* trimestre 2026	Travaux de viabilisation des secteurs Jaunais et Ruisseaux (réseaux concessionnaires / voirie provisoire, aménagement provisoire des rue existantes de jaunais et beaulieu)
3*ème* trimestre 2026		Réalisation du cheminement des 2 ruisseaux dans l'emprise de la zone humide
4*ème* trimestre 2026	1*er* trimestre 2027	Travaux d'aménagements paysagers (préverdissement et plantations hors emprise des voiries définitives)
3*ème* trimestre 2026	2*ème* trimestre 2028	Travaux de construction du bâti (collectifs et individuels)
1*er* trimestre 2028	4*ème* trimestre 2028	Travaux de voirie définitive des ilots (selon le rythme de commercialisation et d'avancement des travaux de bâtiment). Y compris la requalification des rues du Jaunais et de Beaulieu
4*ème* trimestre 2028	1*er* trimestre 2029	Travaux d'aménagements paysagers définitifs

Les travaux compris dans l'emprise des voies et espaces publics futurs sont les suivants :

- Le nettoyage, le débroussaillage du terrain et l'abattage des arbres et végétaux non conservés, la dépose de clôtures existantes,
- La protection des végétaux existants conservés situés à proximité des travaux,
- Les terrassements en déblais ou remblais pour mise à niveau des espaces publics et des espaces verts y compris évacuation des matériaux excédentaires ou impropres et apport de matériaux sains si nécessaire,
- Le dévoiement d'un réseau d'eau brute,
- La réalisation de réseaux d'assainissement EU, y compris raccordement aux réseaux existants,
- La réalisation d'un poste de refoulement EU et d'un tuyau de refoulement
- La création d'un réseau de collecte et de restitution des eaux pluviales au moyens de noues, tranchées drainantes, bassins d'infiltration et de régulation
- La réalisation d'un chaucidou sur la rue du Jaunais et sur une section de la rue de Beaulieu,
- La création des voiries secondaires et pose des bordures,
- Les aménagements piétons et cyclables,
- Les aménagements paysagers,
- La réalisation de plateforme pour la collecte des déchets (verre et biodéchets),
- La réalisation du dispositif d'éclairage y compris le réseau,
- La réalisation de l'ensemble de la signalisation verticale et horizontale,
- La fourniture et la pose de l'ensemble du mobilier urbain.

2.3. Les principales caractéristiques de la phase opérationnelle de la ZAC

2.3.1. La demande et l'utilisation en énergie

2.3.1.1. En phase travaux

La réalisation des terrassements, des voiries, des bâtiments, etc. nécessiteront de l'énergie (hydrocarbures, électricité, etc.) en phase travaux. La consommation d'énergie n'a pas directement été calculée mais le bilan carbone de la phase travaux est présenté dans le présent dossier (se référer au Chapitre 4. « Effets positifs, négatifs, directs, indirects, temporaires et permanents, à court, moyen et long terme, mesures, modalités de suivi »).

Le projet de requalification de la rue du Jaunais et de la rue de Beaulieu respecte sensiblement les altimétries actuelles au niveau de la chaussée, les trottoirs créer sont quant à eux en remblais.

Sur les zones d'aménagements en extension, le nivellement a été également travaillé pour maintenir une altimétrie de voirie cohérente avec le niveau des lots à bâtir. Les terrassements associés à ce projet (-90 cm environ) sont constitués de 30 cm de terre végétale revalorisée sur le site du projet dans les plantations et 60 cm de remblais excédentaire dont une partie est revalorisée sur le site dans les zones de remblai et les mouvements de terre associé aux ouvrages. Néanmoins une partie importante de ces déblais seront évacués en centre de tri.

2.3.1.2. En phase exploitation

Le projet de ZAC va inévitablement contribuer à augmenter les consommations énergétiques par rapport à l'état actuel :

- Chauffage ;
- Eau chaude sanitaire ;
- Rafraichissement ;
- Eclairage ;
- Auxiliaires de ventilation.

L'évaluation du potentiel de développement des énergies renouvelables réalisées au droit du projet a mis en évidence les systèmes techniques intéressants pour la ZAC des Deux Ruisseaux afin d'alimenter en chauffage et en eau chaude sanitaire (ECS) les logements :

- Logements individuels et intermédiaires

  Deux principaux systèmes se distinguent pour alimenter en chauffage et en eau chaude sanitaire (ECS) les logements individuels et intermédiaires :

- le chauffage via un poêle à bois et l'ECS par un ballon thermodynamique ou
- le chauffage et l'ECS par PAC aérothermique double service.

Chacune de ces deux solutions présente des atouts : vertus environnementales, technologies éprouvées, rendements satisfaisants.

- Logements collectifs

Les systèmes intéressants pour la desserte des logements collectifs sont l'installation sur chaque îlot de :

- PAC aérothermiques double service,
- Chaufferies collectives bois double service ou
- PAC géothermiques double service.

2.3.2. La nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisées

À ce stade des études, il n'est pas connu avec précision les ressources naturelles, les matériaux et leurs quantités.

De nombreux matériaux seront nécessaires pour la construction des nouveaux bâtiments (béton, ferrailles, bois, etc.), des voiries (enrobés, couches de formes, bordures, caniveaux, grilles…), des espaces publics.

Les réalisations du mobilier seront principalement élaborées avec les matériaux du site.

Les voies inter-ilots sont partiellement perméables et rustiques par des accotements en terre/pierre le long des paysages créés et conservés.

L'emprise des revêtements carbonés et non perméable est diminuée.

La présence de noues paysagères permet de réduire l'utilisation de réseaux physiques dans la ZAC.

Les poches de stationnements publics sont constituées de pavés à joint engazonnés accompagnés de chasse roues en bois

Des canalisations dont la composition et la quantité ne sont pas connues à ce jour seront nécessaires pour la création des réseaux d'alimentation en eau potable, eaux usées, eaux pluviales, de gaz. Des fourreaux seront également nécessaires pour les réseaux mixtes technologiques… Cependant, leur quantité n'est à ce jour pas définie avec précision.

La gestion des terres sera optimisée, comme présentée dans la partie « Description des incidences sur l'environnement et des mesures prises ».

2.4. L'estimation des types et quantités de résidus et émissions attendus

2.4.1. La phase de construction

Le projet de la ZAC des Deux Ruisseaux générera plusieurs types de résidus, liés à l'activité humaine et à l'activité du chantier, qu'il conviendra de traiter afin de limiter les nuisances visuelles et olfactives mais également le risque de pollution qu'ils pourront engendrer. À ce stade des études, il n'est pas connu avec précision la quantité de résidus générée.

Les travaux génèreront des déchets et émissions, comme pour tout chantier de terrassement et de génie civil :

- Des déchets de BTP liés à la déconstruction de quelques bâtiments existants d'une grande variété (déchets inertes, déchets non dangereux non inertes, déchets dangereux) ;
- Des déchets solides divers liés à la réalisation des travaux de voirie, du génie-civil d'une grande variété ;
- Des rejets ou émissions liquides (eaux pluviales de lessivage de terrassement ou de chantier, hydrocarbures, etc.) ;
- Des déchets verts ;
- Des déchets alimentaires liés à la vie sur le chantier.

Les émissions de gaz à effet de serre sont estimées dans le Chapitre 4 « Chapitre 4. Effets positifs, négatifs, directs, indirects, temporaires et permanents, à court, moyen et long terme, mesures, modalités de suivi ».

2.4.2. La phase d'exploitation

Les principaux résidus et émissions liés au projet de la ZAC des Deux Ruisseaux en phase exploitation sont les suivants :

Tableau 48 : Types et quantités de résidus et émissions attendues en phase exploitation

Thématique	Types et quantités de résidus et émissions attendues
Eaux pluviales et eaux usées	L'assainissement de l'opération sera réalisé en système séparatif (séparation des eaux pluviales et des eaux usées). Le projet a été pensé pour limiter au maximum le linéaire de réseaux d'eaux pluviales enterrés et maximiser le réseau de noues de transit. Le projet de gestion des eaux pluviales intègre une responsabilisation de chaque futur prospect dans la gestion de ces eaux pluviales dans la philosophie générale du PLUM. Les espaces publics sont quant à eux traités majoritairement par le biais

Thématique	Types et quantités de résidus et émissions attendues
	d'une noue de collecte en accompagnement des voiries surplombant une tranchée drainante permettant d'assurer l'infiltration et la régulation. Les perméabilités étant relativement médiocres sur certains secteurs, le système de gestion des eaux pluviales est complété par des bassins d'infiltration.
Emissions lumineuses	Les éclairages seront différents en fonction des typologies de voirie allant du plus fort (Rues de Jaunais et de Beaulieu) au moins fort sur les parkings et les voies secondaires à l'intérieur des îlets (zone de rencontre). Il est également prévu de réaliser un balisage par des plots solaires le chemin des 2 Ruisseaux ainsi que la connexion piétons / cycles du secteur ruisseau avec le circuit du Vallon.
Chaleur	L'optimisation du parcellaire a favorisé la nature en ville pour lutter contre les effets d'ilots de chaleur. Le traitement des formes urbaines par leur mixité de formes et de hauteur du bâti permet de limiter les effets de concentration au sein des couloirs de vent.
Emissions sonores	Des émissions liées aux bruits de la circulation seront observées via les voiries créées au sein du projet. Des émissions sont également liées aux bruits de voisinage, de la vie courante : discussions, cris/pleurs, jeux d'enfants, musique, tâches et travaux domestiques (aspirateur, bricolage, tondeuse, etc.), bruits d'animaux (chiens, oiseaux, etc.), etc.
Vibrations	Sans objet, le projet ne sera pas de nature à produire des vibrations.
Emissions atmosphériques	Les émissions atmosphériques dues au projet seront issues du trafic routier généré par la création du quartier et le chauffage des logements.
Déchets	Les déchets produits par le projet en phase exploitation seront des déchets ménagers et assimilés issus des habitations.

Chapitre 4. Solutions de substitution raisonnables examinées et raisons pour lesquelles le projet a été retenu

1. Justification du site du projet

Le choix du site des Deux Ruisseaux s'inscrit dans une démarche de production de logement globale à l'échelle de la commune. De nombreuses autres emprises disponibles pour répondre à la demande accrue en logements ont déjà été sollicités pour engager de nouvelles opérations de logements au sein de l'enveloppe urbaine existante :

- 22 logements pour CDC Habitat rue de Bellevue en 2024
- 9 logements pour LNH rue du point du jour en 2024
- 20 logements pour Harmonie Habitat rue de Mauves en 2025
- 18 logements pour Atlantique Habitations route de Carquefou en 2024
- 16 logements route de Carquefou en 2025
- 44 logements pour NMA sur le secteur de La Barre (PC non déposé)
- 7 logements chemin de la Noé (en cours de consultation)
- 29 logements sur la Hullonière pour MFLA (en cours de procédure)
- 25 logements pour Harmonie Habitat rue des vignes

D'autres opérations sont aussi à l'étude sous réserve de leur engagement opérationnel :

- 16 logements chemin nantais à horizon 2 ans
- 54 logements rue de Mauves pour NMH et LNC

De plus, la commune a mis en place plusieurs leviers pour mobiliser les opportunités de renouvellement urbain (identification et prospection des gisements fonciers, mobilisation de fonciers publics, outils réglementaires du PLUm, accompagnement des opérations …)

Tous ces projets témoignent d'une intensification des opérations de renouvellement urbain sur la commune de Thouaré-sur-Loire. Malgré ces efforts, la commune doit trouver d'autres opportunités pour répondre aux besoins de logements, notamment sociaux, sur son territoire. Le site des Deux Ruisseaux s'inscrit pleinement dans cette stratégie.

Le choix s'est porté sur le site des Deux Ruisseaux pour plusieurs raisons :

- Le site des Deux Ruisseaux s'inscrit au sein de la tâche urbaine de Thouaré-sur-Loire, en continuité directe du cœur de ville, en couture urbaine des quartiers pavillonnaires épars et isolés
- Le site des Deux Ruisseaux répond aux enjeux du PLUm pour privilégier le développement urbain le long des axes de mobilités structurants, avec notamment la proximité de la route de Paris
- De plus, le site des Deux Ruisseaux permet de renforcer les mobilités alternatives à la voiture individuelle pour les futurs logements avec une bonne desserte en transport en commun (gare SNCF, chronobus …) et des itinéraires cyclables structurants.
- Le projet s'appuie sur des infrastructures existantes (rue du Jaunais, de Beaulieu et des Etangs) pour la desserte du quartier (et ne prévoit la création d'aucune voirie primaire pour le quartier)
- Le projet s'appuie sur des réseaux existants, limitant les travaux de raccordement nécessaires au quartier
- Le site des Deux Ruisseaux est déjà fléché comme potentiel d'urbanisation dans le PLUm
- Le foncier est largement maîtrisé par la puissance publique avec un important investissement et portage foncier déjà réalisé.

La localisation du projet a été déterminé selon plusieurs critères et opportunités :

COMPLETER UNE OFFRE EN RENOUVELLEMENT ENCORE INSUFFISANTE SUR LA COMMUNE

- Mettre en place un projet qui **complète les opérations de renouvellement urbain** de la commune de Thouaré-sur-Loire (en gagées mais insuffisantes pour répondre aux besoins d'accueil de population sur la commune) comme c'est le cas sur l'ilot Berlioz, le cœur de ville, Bellevue ou Le Saule Blanc.

- Urbaniser un secteur en extension mais situé **au sein de la tâche urbaine** de Thouaré-sur-Loire, en **continuité directe** du cœur de ville, en **couture urbaine** des quartiers pavillonnaires épars et isolés et au sein d'espaces naturels, agricoles et forestiers déjà mités

- Répondre aux enjeux du PLUm de Nantes Métropole qui priorise le développement urbain communal **le long des axes de mobilités structurants** avec notamment la proximité de la route de Paris

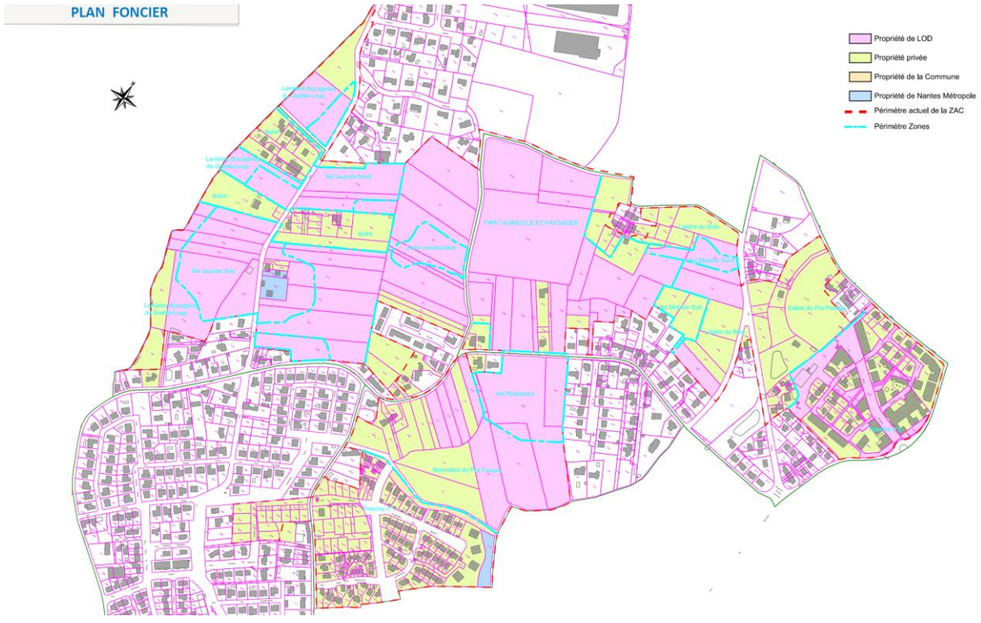
PROPOSER UN QUARTIER QUI VALORISE ET S'APPUIE SUR L'EXISTANT

- Accrocher le quartier aux infrastructures existantes et valoriser le déjà-là :
  - Une **situation stratégique** pour l'accueil de nouveaux habitants dans la Métropole, avec une bonne desserte en transports en commun (gare SNCF, chronobus) et un positionnement à proximité de l'autoroute A11
  - Des **itinéraires pour les modes actifs existants** (le circuit du vallon qui traverse le site et le connecte avec le centre-ville)
  - Des **lignes de bus existantes** à proximité directe du site (bus 87)
  - Des **voiries existantes** (rue de Beaulieu, rue du Jaunais, rue des étangs), cumulant plus de 700m de linéaire pour **desservir** le site (à l'inverse de ce qui était proposé dans les premières versions du projet, avec la création de deux importantes « voies inter-quartiers », aucune voirie primaire n'est créée, uniquement un minimum de boucles de dessertes internes)
  - Des **réseaux existants** le long de ces voiries pour un raccordement du futur quartier (peu de nouveaux réseaux nécessaires)

S'APPUYER SUR UN FONCIER DEJA IDENTIFIE, DISPONIBLE ET MAITRISE :

- Valoriser un foncier **fléché comme potentiel d'urbanisation dans le PLUm** (Zone 1AUMb) avec des objectifs décrits dans l'OAP du secteur (proposer une nouvelle offre d'habitat diversifiée visant à favoriser les parcours résidentiels sur la commune, adaptée aux besoins / renforcer la mixité sociale …)

- Profiter d'un **foncier largement maîtrisé** par la puissance publique, déjà acquis par l'aménageur et qui a fait l'objet d'un important investissement et portage foncier sur une vingtaine d'années



Un foncier largement maîtrisé, sous propriété de l'aménageur Loire Océan Développement (LOD), de la commune ou de Nantes Métropole

2. Justification du Chemin des Deux Ruisseaux

En complément du circuit du Vallon, principal itinéraire de balade piétonne s'appuyant sur les chemins existants, le projet prévoit la création d'un chemin rural Est-Ouest. Cette voie verte relie la rue de Jaunais et des Etangs et permet la connexion des îlets entre eux et vers le centre-ville ou encore vers le parc des sports ou collège. Le réaménagement des rues du Jaunais et de Beaulieu initie la sécurisation des vélos sur ces axes.

Afin de permettre la création de cette voie verte, un passage dans la double haie du plateau bocager est nécessaire. Afin de ne pas impacter la trame arborée, il est donc proposé traitement enherbé avec fauche 1 à 2 fois par an sur 2.5m de large sans autre aménagement ou apport de matériaux de ne pas créer une structure qui viendrait entraver les racines de la haie existante.

La création du chemin des Deux Ruisseaux, au sein du plateau agricole du quartier, répond à différents enjeux de connexions et de maillage pour les modes actifs :

- Il permet de rejoindre, à pied ou à vélo, directement depuis les ilets urbanisés du Jaunais et de Matière, le circuit du Vallon, principal itinéraire de balade piétonne et de randonnée du secteur, qui s'appuie sur les chemins existants.
- En raccordant le projet au circuit du Vallon, le chemin des Deux Ruisseaux permet aux habitants de rejoindre le centre-ville, ses commerces et équipements, mais aussi d'autres polarités de la commune (parc des sports, salle du Pré-Poulain, collège ou écoles …)
- Il s'inscrit aussi dans la stratégie du Schéma Directeur des Itinéraires Cyclables de Nantes Métropole. En effet, il permet de connecter le quartier à la rue des étangs, qui est caractérisée comme axe secondaire.
- Le projet du quartier des Deux Ruisseaux propose de réaménager les axes structurants (rue du Jaunais et rue de Beaulieu) pour y renforcer la place des piétons et des cyclistes (création de trottoirs et de chaucidoux). Il permet de rejoindre la rue du Jaunais et s'inscrit donc dans le maillage piéton-vélo du quartier.
- Il permet aussi de desservir la réserve d'équipement du plateau central pour les piétons et cyclistes.
- Le chemin des Deux Ruisseaux longe les haies bocagères existantes, avec un recul suffisant pour ne pas impacter le système racinaire. Il permet de valoriser ces haies, caractéristiques du site, en bénéficiant de leur ombrage par exemple. De plus, la création de cette voie piéton-cyclistes Est-Ouest renforce le réseau de haies bocagères avec la plantation de nouvelles haies dans la continuité de celles existantes, complétant le réseau bocager.

Le conseil métropolitain a adopté, le 12 février 2021, le nouveau Schéma directeur des itinéraires cyclables de Nantes Métropole. Il dessine la carte du futur réseau vélo métropolitain. Dès 2026, 50 kilomètres de voies magistrales lisibles et sécurisées seront créés.

L'ambition générale du Schéma Directeur des Itinéraires Cyclables 2020 de Nantes Métropole est la suivante :

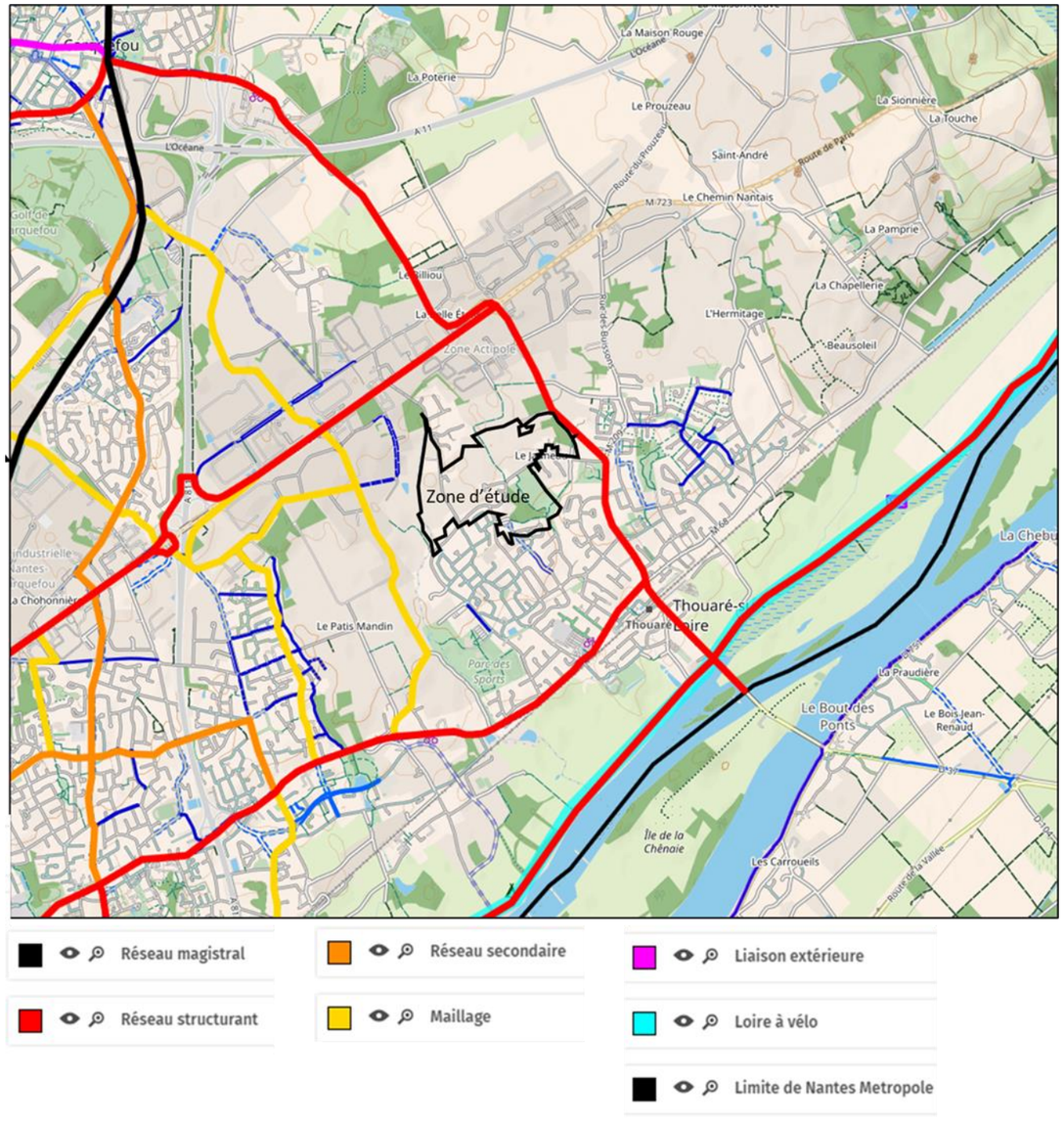
- Faire émerger un réseau magistral métropolitain performant et consolider un réseau structurant efficace et irrigant tout le territoire.
- Anticiper une part modale du vélo à 12% à horizon 2030 et une démultiplication des types d'usagers et des engins de déplacement (vélos et autres).
- Créer une rupture dans l'aménagement et l'usage de l'espace public, en accompagnant une logique globale de transition écologique et d'apaisement de la ville.
- Innover et s'inspirer des meilleures pratiques pour faire de Nantes Métropole un laboratoire de la ville cyclable du 21ème siècle (porter des innovations et des expérimentations pour accompagner les évolutions du code de la route).

Le projet d'aménagement est situé à proximité immédiate d'un réseau structurant, la rue des Etangs, et d'un maillage à l'échelle locale.

Aucune liaison cyclable ne permet actuellement de traverser ce secteur de la commune d'est en ouest, les cyclistes étant actuellement obligés de faire un détour par la Route de Paris ou la Rue de Beaulieu, présentant une fréquentation routière assez élevée.

Le Chemin des Deux Ruisseaux permet de relier la Rue du Jaunais à la Rue des Etangs sans passer par des axes fréquentés par des voitures et présentant donc un niveau de sécurisation élevé.

Figure 211 : Schéma directeur des itinéraires cyclables de Nantes Métropole au droit du projet



Source : Schéma Directeur des itinéraires cyclables de Nantes Métropole (SDIC)

3. Justification de la programmation du projet

3.1. Justification socio-démographique

L'aménagement de la ZAC des Deux Ruisseaux est justifié par la demande croissante de logements sur l'agglomération nantaise et plus particulièrement à Thouaré. L'agglomération nantaise se distingue par son attractivité ; et Thouaré témoigne de ce dynamisme. L'offre de logements sur la commune est limitée et si l'on veut accueillir de nouvelles populations, il faut créer de nouvelles zones urbanisables. Plusieurs projets de renouvellement urbains sont actuellement portés par la commune mais ne suffisent pas à répondre aux besoins en logements.

Telle est l'intention initiale de réalisation de la ZAC des Deux Ruisseaux à Thouaré-sur-Loire. Elle permettra de répondre aux enjeux de l'habitat tout en respectant l'identité du lieu, sa morphologie urbaine et son paysage.

Le secteur choisi va permettre de faire le lien entre différents quartiers existants.

Le projet de ZAC **réinterprète les densités et les typologies existantes sur la commune** : l'habitat collectif et l'habitat intermédiaire de densité plus élevée que l'habitat pavillonnaire sont ponctuels sur la commune, alors que les pavillonnaires disposés sur de grandes parcelles représentent la majorité de l'offre.

Les différentes typologies mises en place sur la ZAC modifient l'offre sur la commune : elles permettent une consommation plus économe du territoire. Elles offrent la possibilité aux Thouaréens d'effectuer un **parcours résidentiel complet sur la commune**.

3.2. Les modalités d'insertion du projet dans l'environnement

La situation du site de la ZAC des Deux Ruisseaux est propice. Elle se trouve à environ 5minutes du centre-ville et des différents équipements, services et commerces qui le compose.

Les terrains se situent également en limite immédiate du tissu urbain existant évitant ainsi la dispersion de l'habitat, optimisant la gestion des eaux usées, des eaux pluviales, la desserte en eau, énergie.

Concernant son accessibilité, le site est facilement accessible et desservi. Il est bordé et traversé par des axes majeurs de la commune (rue du Jaunais, rue des Etangs) et par une voie de desserte interne (rue de Beaulieu).

D'autre part, le projet s'efforce de valoriser « l'esprit champêtre » de la commune en reprenant dans le parti d'aménagement des éléments forts en termes de paysage.

Le scénario retenu révèle le territoire :

- en soulignant les ruisseaux par le traitement de ces rives en parc
- en mettant en place une gestion alternative de l'assainissement (noues et bassins paysagers)
- en préservant les espaces boisés majeurs
- en préservant la majorité des zones humides
- en préservant la faune & la flore

3.3. Les raisons au regard des dispositions d'urbanisme en vigueur

3.3.1. Au regard du Schéma de Cohérence Territorial Nantes Saint Nazaire

Le projet contribue à la concrétisation des objectifs principaux du SCoT de Nantes-Saint Nazaire en ce qui concerne :

- L'atteinte des **objectifs de production de logement** défini à l'échelle de la Métropole de Nantes dont Thouaré-sur-Loire fait partie
- Le **respect de la densité minimale** de 20log/ha à l'échelle des ilets résidentiels de la ZAC des Deux Ruisseaux

La ZAC des Deux Ruisseaux se caractérise par son **patrimoine environnemental riche** : un plateau central humide de 17ha, des haies arborées, des prairies, des boisements… Ce contexte environnemental justifie la **structuration de l'urbanisation de la ZAC sous forme « *d'îlets résidentiels* »** afin de préserver ces larges espaces de nature. Ces îlets résidentiels se trouvent :

- Le long de la rue de Jaunais, en rive Est du Guette-Loup (secteur Jaunais)
- Au sud de la rue de Beaulieu et en belvédère sur le Pré-Poulain (secteur Ruisseau)
- En lisière du bois de la rue des Etangs (Secteur Matière
- Hors des zones humides

Ainsi, l'atteinte des objectifs de densité a été calculée à l'échelle des espaces aménagés, en comptabilisant les ilets urbanisés (foncier cessible + espaces publics), les voies structurantes requalifiées, le foncier non maîtrisé mutable et la réserve d'équipement. Les espaces naturels et déjà bâtis ne sont pas comptabilisés.

A l'échelle des espaces urbanisés du quartier, la densité moyenne est de 30.5 logements par hectare ce qui est supérieure à la densité minimale de 20 logements par hectare définie par le SCoT.

3.3.2. Au regard du Plan Local de l'Habitat

Le projet est destiné à répondre en partie aux besoins en développement de la commune avec un potentiel d'environ 340 logements sur l'ensemble du quartier. La programmation de la ZAC répond aux enjeux fixé par le PLH en termes de mixité sociale notamment dans l'objectif de rattraper le déficit en logements sociaux :

La programmation de ZAC, dans le respect des objectifs PLH est la suivante :

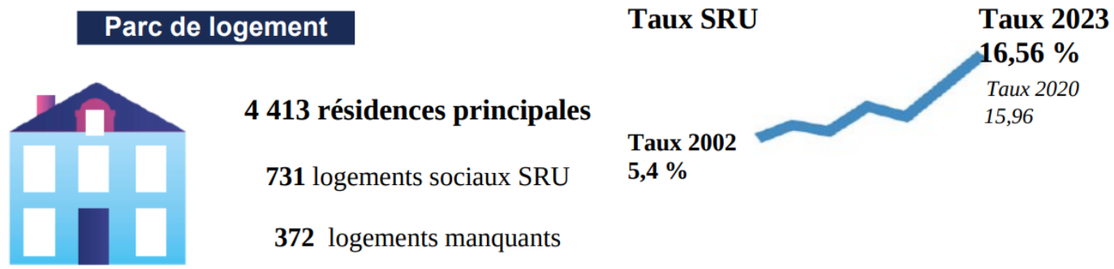
- Environ 340 logements
  - Dont environ 100 logements locatifs sociaux

    (Représentant 30% des logements du quartier)
  - Dont environ 70 logements abordables

    (Représentant 20% des logements du quartier)

3.3.3. Au regard de la Loi « Solidarité et au Renouvellement Urbain » (SRU)

La commune de Thouaré sur Loire est soumise au dispositif de l'article 55 de la loi SRU et compte 689 logements sociaux SRU soit 15,76% des résidences principales. Au décompte SRU au 01/01/2023, il lui manquait 372 logements pour atteindre le seuil légal des 25%.



	2022	2023
Demandes en cours au 1er janvier	407	408
Dont mutations	*158 (38,8%)*	*168 (41,17%)*
Demandes satisfaites	74	58
Dont mutations	*35 (47%)*	*23 (39,65%)*
Dont ménages prioritaires (obj : 47,5%)	27 (36,(%)	38 (65,51%)
Dont ménages du 1er quartile hors QPV (obj : 25%)	6 (8,1%)	6 (10,3%)
Taux de satisfaction	18,2 %	14,2 %
Délai de satisfaction	32,2mois	30,1 mois

Source : Inventaire SRU, Fichier commun demande

Les objectifs réglementaires de rattrapage SRU pour la période 2020-2022 s'élèvent à 50 % des logements manquants au 01 /01/2019. A Thouaré-sur-Loire, avec 369 logements manquants au 01/01/2019, cela représente 184 logements soit 62/ an à rattraper entre 2020 et 2022 (décisions de financement).

Programmation prévisionnelle	NB LS	NB PLS	NB PSLA
2020	10	0	0
2021	31	0	0
2022	0	0	0
Total programmation SRU 2020-2022	41	0	0

41 logements sociaux ont été financés dans la commune entre 2020 et 2022. Par ailleurs, la commune bénéficie d'un ajout de 4 logements SRU non comptabilisés lors de la dernière période triennale. Cela représente un bilan de 45 logements pris en compte pour un objectif de 184 logements au titre de la loi SRU et de 84 au titre du PLH. La commune n'atteint donc ni ses objectifs de rattrapage réglementaires (37% d'atteinte) ni ceux négociés dans le cadre du PLH (49% d'atteinte). Toutefois, au regard des éléments de justification apportés par la commune, le préfet n'a pas décidé de prendre d'arrêté de carence pour la commune.

La loi relative à la différenciation, la décentralisation, la déconcentration (dite 3DS) a amené des évolutions impactant le programme d'actions du PLH, en particulier les modalités de rattrapage des logements manquants au titre de l'article 55 de loi SRU, avec un changement de logique : l'objectif de construction n'est plus à atteindre à une date fixe – 2025. Il est désormais étalé par période triennale :

- de 50% pour les communes dont les taux SRU sont compris entre 21 et 23 %
- de 100 % pour les communes dont le taux est supérieur à 23%.
- de 33% de l'objectif pour les autres communes à atteindre à chaque période

L'établissement d'un contrat de mixité sociale avec l'État et la Métropole permet de négocier un objectif abaissé à 25 % au lieu de 33%. Cela permet aussi de nourrir un dialogue régulier sur les difficultés ou les freins à la production sans attendre le bilan triennal. Cette possibilité a été retenue par la commune.

Pour la commune de Thouaré-sur-Loire, avec 372 logements manquants au 01/01/2022, l'objectif de rattrapage sera de 122 logements SRU soit 40 par an (33 % des logements manquants par période triennale) dont au minimum 85 PLUS et PLAI et maximum 37 PLS ou BRS.

Programmation prévisionnelle	NB LS	NB PLS	NB PSLA/BRS
2023	0	0	0
2024	9	0	0
2025	70	16	23
Total programmation SRU 2023-2025	79	16	23

Le projet de la ZAC des Deux Ruisseaux répond donc aux objectifs visés avec la création de 101 logements sociaux (correspondant à) 30% des logements prévus) et 70 logements abordables (correspondant à 20% de logements prévus).

4. Variantes étudiées et raisons du choix du projet

4.1. Stratégie dans les choix

La mise en place d'un aménagement urbain doit aujourd'hui prendre en compte un ensemble de contraintes autant dans sa mise en place que dans son utilisation future.

Le contexte socio-économique actuel du secteur d'étude et ses prévisions d'évolution justifient ce projet.

Cependant, aujourd'hui, les logiques de mise en place (comprenant les contraintes règlementaires) d'un aménagement urbain sont proportionnées et ne cherchent plus la facilité technique. L'optimisation de l'existant, l'intégration dès le début des études (analyse de l'état initial) de l'ensemble des contraintes actuelles permet d'ajuster au mieux le projet tout en limitant ses impacts.

Le maître d'ouvrage a par conséquent mené une recherche de sites qui répondent à ses objectifs, notamment via les contraintes afférentes. Les contraintes foncières ont énormément limité la localisation finale du projet.

L'application de la démarche ERC (Eviter-Réduire-Compenser) conduit à mener un second niveau de réflexion visant à identifier parmi les variantes viables le scénario permettant d'éviter et/ou de limiter les impacts du projet sur l'environnement. A ce stade, sont jugés viables un aménagement évitant dans la grande majorité le plateau central car situé en zones humides et avec une densité urbaine répondant aux principaux documents cadre applicables sur le secteur.

Les partis d'aménagement étudiés sont les suivants :

- Scenario fil de l'eau (« ne rien faire ») : Maintien de l'absence d'urbanisation Cette variante correspond à l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet. Il fournit des éléments d'analyse pour apprécier l'opportunité du projet.
- Scenario Amélioration de l'existant n°1 : dossier de création de la ZAC : maximisation de l'urbanisation
- Scenario Amélioration de l'existant n°2 : Plan Guide de l'Agence Magnum, 2018 : organisation de l'urbanisation en hameaux desservis par un système de boucle propre à chaque hameau
- Scénario Amélioration de l'existant n°3 : engagement d'une nouvelle réflexion et émergence de deux hypothèses d'aménagements – mai 2021
- Scénario Amélioration de l'existant n°4 : Plan guide permettant de fixer les grands invariants de l'aménagement - 2023
- Scénario Amélioration de l'existant n°5 : Avant Projet - 2024

Conformément à l'article R122-5 du code de l'environnement modifié par le décret du 11 août 2016, le scénario retenu à l'issue de la comparaison des variantes est dénommé le scénario de référence. Il fait l'objet d'une analyse détaillée de ses effets sur l'environnement dans la suite du document d'étude d'impact.

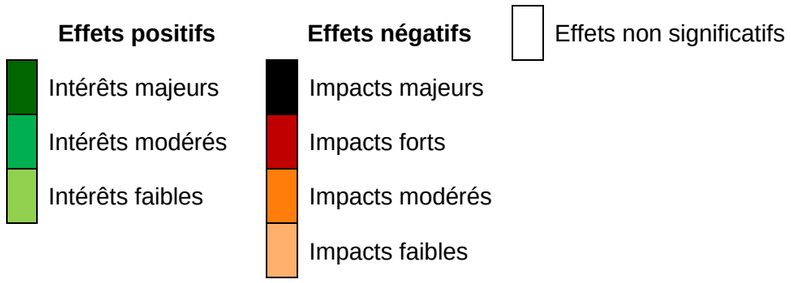
Ces scénarios sont présentés dans le paragraphe 4.3 « Présentation des différents scénarios »'.

4.2. Méthodologie de la comparaison des variantes

La comparaison des variantes est réalisée à partir d'une analyse multicritère. Les différents scénarii d'aménagement font l'objet d'une analyse de leurs effets prévisibles sur les différentes composantes de l'environnement. L'objet de l'analyse est d'identifier les effets potentiels positifs et négatifs spécifiques à chacune des variantes et de mettre en avant les différences entre les scénarios d'aménagement. L'analyse s'appuie sur l'état initial de l'environnement afin d'apprécier les principaux effets positifs et négatifs du projet.

La comparaison des variantes est présentée sous forme de tableau synthétique. Ces tableaux s'appuient sur la grille de lecture suivante :

Grille de lecture du code de couleurs des tableaux suivants :



- Sont considérés comme intérêts majeurs, les éléments qui justifient à eux seuls la réalisation d'un scénario.
- Sont considérés comme intérêts modérés, les éléments qui, associés à d'autres, justifient la réalisation du projet.
- Sont considérés comme intérêts faibles, les éléments qui apportent une valeur ajoutée, mais ne suffisent pas à justifier le choix d'un scénario.
- Sont considérés comme Impacts majeurs, les éléments de nature à remettre en cause ou justifier la réalisation d'un scénario.
- Sont considérés comme Impacts forts, les éléments qui malgré des mesures correctives ou compensatoires importantes risquent d'entrainer des impacts résiduels non nuls.
- Sont considérés comme Impacts modérés, les éléments qui nécessiteront des mesures correctives ou compensatoires.
- Sont considérés comme Impacts faibles, les éléments qui pourront être gérés par l'application de mesures et/ou de procédures classiques.

L'analyse multicritère prend en compte le projet et les mesures environnementales qui y seront associées. Par exemple, même si le projet a potentiellement un impact non négligeable sur un critère, la prise en compte des mesures environnementales associées permet de retenir l'atout que représente le projet sur ce critère. Dans ce cas, les mesures environnementales permettent de supposer un effet positif par rapport à la situation actuelle.

L'analyse multicritère est réalisée de façon indépendante pour chacun des grands compartiments de l'environnement :

- Milieu physique
- Milieux naturels
- Paysage et patrimoine
- Urbanisme et milieu humain

Il n'est pas réalisé d'appréciation quantitative cumulée des effets du projet permettant d'attribuer une note à chacune des variantes. Chacun des thèmes et compartiments de l'environnement ne revêt pas la même importance, c'est pourquoi la somme de notes attribuées à chacun des critères étudiés est peu pertinente. La synthèse de l'analyse multicritère vise à mettre en avant les différences entre les scénarios et permet de souligner les critères pris en compte dans le cadre du choix de la variante retenue.

4.3. Présentation des différents scénarios

4.3.1. Scénario 1 : Dossier de création de la ZAC - 2005

Les études préalables à la création de la ZAC des deux ruisseaux ont abouti, en 2005, à l'approbation par la Ville de son dossier de création lors du Conseil Municipal du 28 novembre. Par suite, la Ville a confié la réalisation de l'opération à la société B3M, filiale du groupe Brémond, dans le cadre d'un traité de concession d'aménagement en date du 04 avril 2006.

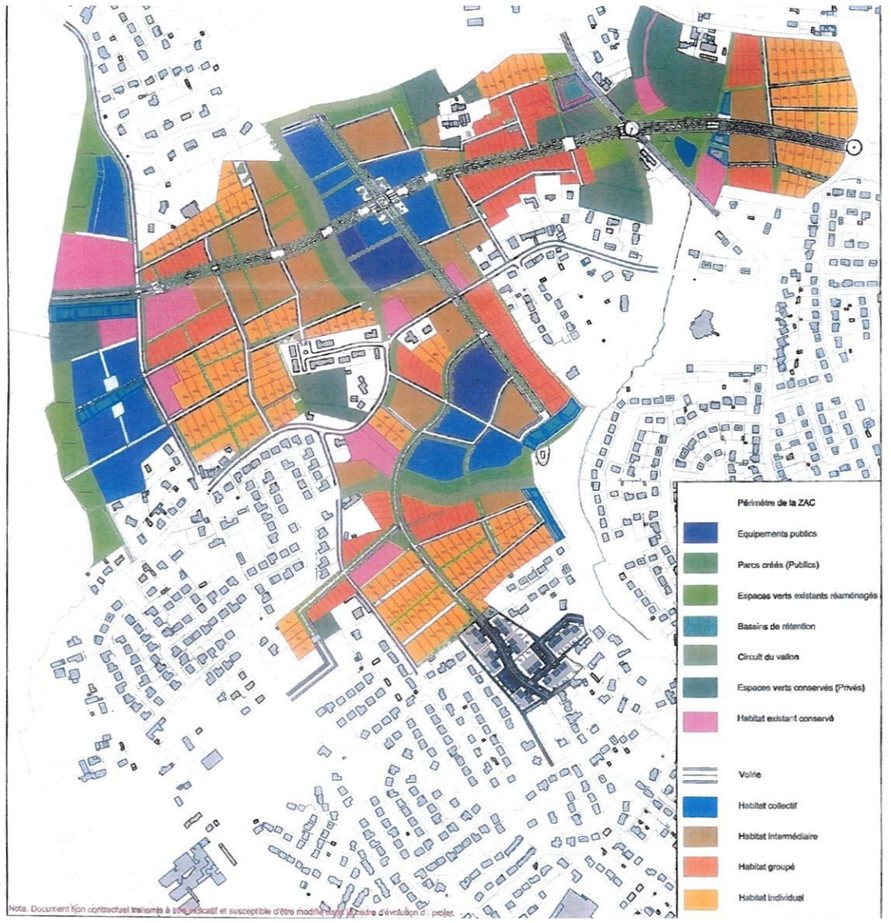
Le programme figurant au dossier de création prévoyait alors la construction d'un nombre de logements compris entre 900 et 1 500.

Il est également prévu la traversée du Guette-Loup afin de rejoindre la ZAC de Maison Neuve via la réalisation d'une nouvelle voirie.

Deux tranches de la ZAC ont été aménagées entre 2009 et 2020 :

- la Tranche 1 offrant 117 logements sur une superficie d'environ 8 ha ;
- la Tranche 2 offrant 282 logements sur une superficie d'environ 5 ha.

Figure 212 : Plan général d'aménagement de la ZAC - 2007



4.3.2. Scénario 2 : Plan Guide de l'Agence Magnum - 2018

Afin d'assurer la conception du projet d'aménagement des tranches 3 à 8 restantes et correspondant aux secteurs Jaunais-Ruisseaux-Vallon, LOD s'est attaché, début 2012, les services d'une équipe de maîtrise d'œuvre constituée d'un groupement de cabinets.

Le groupement de maîtrise d'œuvre a débuté sa mission, en 2012, par la réalisation des expertises floristiques, faunistiques et zones humides. Ces expertises se sont poursuivies jusqu'en novembre 2016, date à laquelle quelques sondages pédologiques ont été réalisés, après obtention de l'autorisation, de la part des propriétaires, de pénétrer sur les parcelles.

Compte tenu des résultats de ces expertises, le plan d'aménagement de la ZAC des Deux Ruisseaux a été retravaillé à partir de cet état initial de l'environnement.

En 2018, l'avancement des réflexions sur le projet urbain aboutit à l'abandon de la liaison viaire Est/Ouest. Cet abandon est validé en 2018 conjointement par la Ville de Thouaré-sur-Loire et Nantes Métropole.

Dans le projet d'aménagement retenu en 2018, les secteurs Ruisseaux-Vallon sont organisés en « hameaux » desservis par un système de boucles propres à chaque hameau (une voie de bouclage à l'intérieur des secteurs à aménager est alors abandonné), ce qui permet de réduire les impacts sur les haies et les zones humides.

Pour ce qui concerne le secteur à l'ouest (Jaunais), la création d'une nouvelle voie en direction de Sainte-Luce-sur-Loire avec un franchissement du Guette-Loup est maintenue.



4.3.3. Scénario 3 : Hypothèses d'aménagement par les Ateliers UP+ de SCE – mai 2021

Suite à la décision conjointe prise en 2018, par la Ville de Thouaré-sur-Loire et Nantes Métropole, d'abandonner la liaison viaire structurante et de poursuivre le projet en le réinterrogeant en profondeur, une nouvelle mission de maîtrise d'œuvre urbaine est lancée en 2020.

Deux hypothèses émergent des réflexions menées :

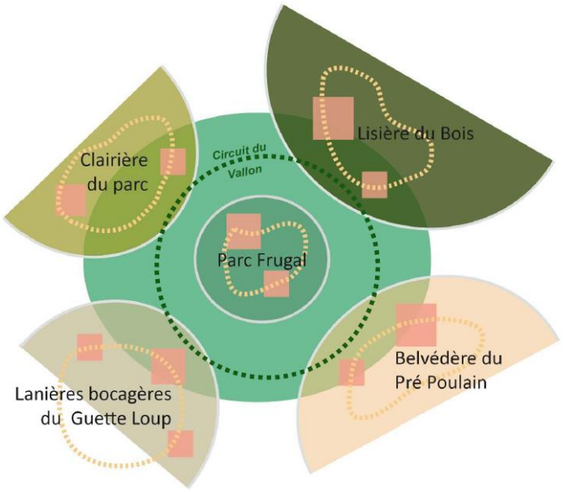
Hypothèse 1 : l'archipel du bocage thouaréen

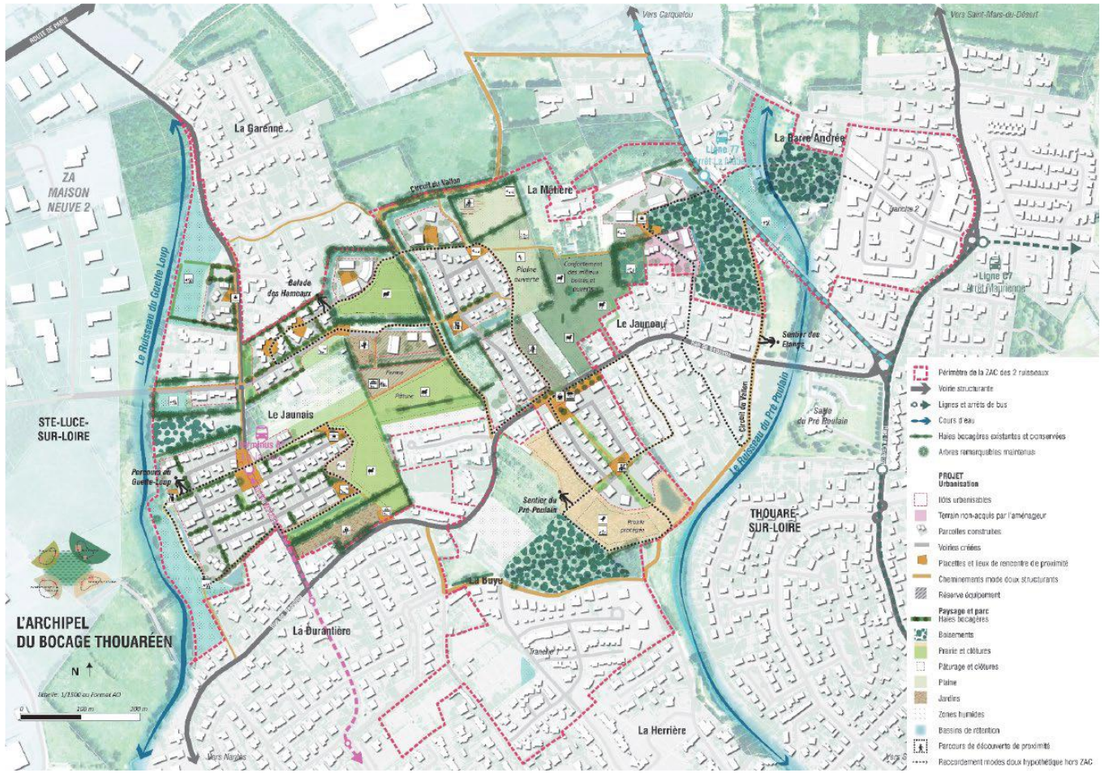
4 quartiers prolongés jusqu'au parc écologique des 2 Ruisseaux :
- *Habiter la clairière du parc*
- *Habiter la lisière du Bois*
- *Habiter les lanières bocagères du Guette-Loup*
- *Habiter le belvédère du Pré-Poulain*

4 parcours en réseau qui permettent d'arpenter et de découvrir le paysage de proximité. Le circuit du Vallon comme lien entre les quartiers.

Un parc « frugal » habité, à la nature sauvage, peu aménagé.

Des espaces de rencontres dans chaque quartier : placettes, squares aux usages différenciés.



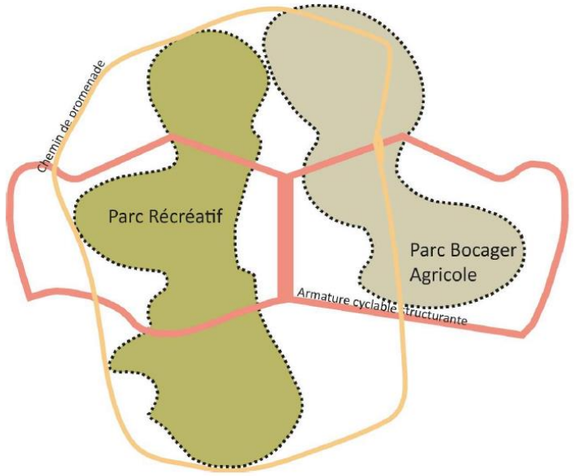


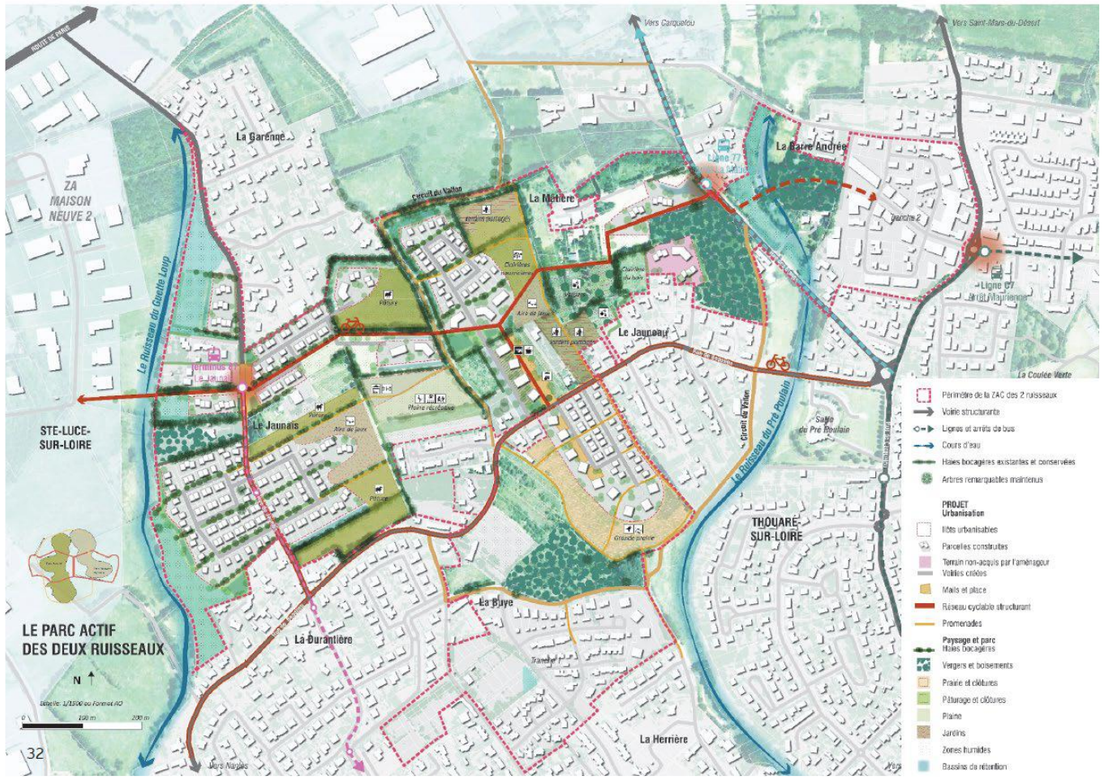
Hypothèse 2 : le parc actif des Deux Ruisseaux

Un réseau modes actifs structurant, d'est en ouest, renforcé par la passerelle du Guette-Loup qui connecte Thouaré à Ste Luce.

Un parc actif, « composé » et structuré par ses haltes.

Un mail central, de part et d'autre de la rue de Beaulieu, qui définit une nouvelle centralité Nord/Sud pour le quartier élargi.





4.3.4. Scénario 4 : Plan Guide réalisé par les Ateliers UP+ de SCE - 2023

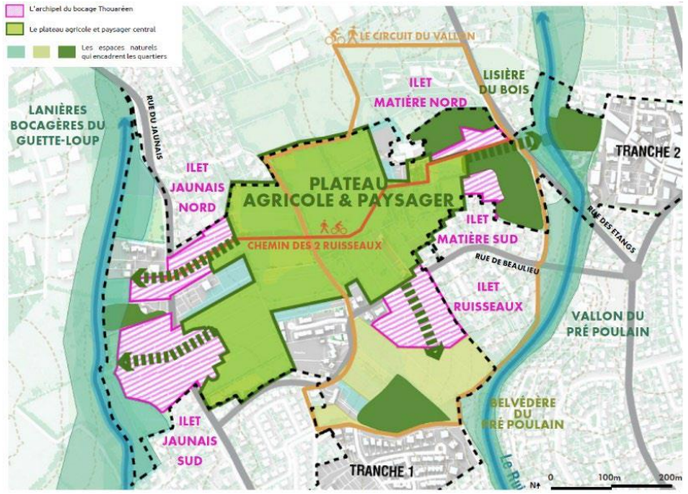
Le parti d'aménagement consiste en la création de nouveaux quartiers résidentiels au sein du plateau bocager thouaréen préservé

En réponse aux défis du site vis-à-vis de l'accueil de futurs habitant, l'aménagement du secteur des Deux Ruisseaux est pensé suivant un archipel d'îlets résidentiels, qui forment au sein du bocage Thouaréen, différents quartiers, desservis chacun depuis les routes existantes de Beaulieu, du Jaunais et des Etangs.

Au cœur du site, le territoire agricole en zone humide forme un vaste plateau de 17ha dont la vocation agro-naturelle et la programmation précise restent à inventer. Traversé par le circuit du Vallon via les chemins bocagers déjà existants, ou par une nouvelle piste cyclable Est-Ouest (chemin des Deux Ruisseaux) reliant la rue du Jaunais à la rue des Etangs à créer. Ce grand plateau constitue un lieu de sensibilisation et de découverte des milieux agricoles et naturels.

Les espaces naturels en frange des vallons du Pré-Poulain et du Guette-Loup sont préservés et isolés de l'occupation urbaine, constituant une réserve de nature pour le territoire et un cadre de vie des futurs habitants, un cadre de balade pour les abords du vallon du Pré-Poulain.

Périmètre du secteur	60.8 ha
Parcelles déjà bâties et non acquises	20.1 ha
Zones humides	20.9 ha
Trame verte d'intérêt (boisements et prairies, trame bocagère hors ilets)	10.6 ha
Ilets urbanisables	9.2 ha





La programmation est la suivante :

	Surface cessible îlot (m²)	Dont surf. Collectifs	Nb lgts indiv.	Surface moyenne lots (m²)	Nb lgts intermédiaires (R+1+A)	Nb lgts collectifs	SDP logements COLL	Surf batie collectifs	TOTAL LOGEMENTS	
TOTAL Secteurs sous maîtrise LOD	**50207**	**0**	**80**		**16**	**183**	***10 989***		**279**	**TOTAL Secteurs sous maîtrise LOD**
TOTAL Secteurs sous maîtrise LOD & lots privés			*87*		*32*	*205*	*12 323*		**324**	*TOTAL Secteurs sous maîtrise LOD & lots privés*

Tranche 1	282
Tranche 2	117

4.3.5. Scénario 5 : AVP réalisé par les Ateliers UP+ de SCE – 2024

Suite à une rencontre avec la DDTM en avril 2022, des sondages complémentaires pour la délimitation des zones humides se sont avérés nécessaires dans 3 secteurs.

Ceux-ci, réalisés en avril 2022, ont mis en évidence une nouvelle délimitation de zones humides.

La surface totale de zones humides au sein du périmètre de la ZAC est ainsi passée de 15,3 ha à 18,6 ha, augmentant de fait la surface impactée par le projet tel que défini dans le plan guide de septembre 2021.

Par ailleurs, suite également à la réunion avec la DDTM en avril 2022 des investigations seront menées sur les parcelles privées, figurant au sein la ZAC.

La nouvelle délimitation des zones humides établie sur la base de sondages complémentaires réalisés en 2022, conduit à une augmentation des surfaces des zones humides au sein de la ZAC, portant leur surface à 20,9 ha.

La poursuite de la démarche d'évitement engagée pour la conception du projet, conduit à repenser les aménagements et la programmation. Les potentiels d'urbanisation sont toujours travaillés sous formes d'îlets en dehors des zones humides et zones à enjeux écologiques (haies, secteur du Cisticole des joncs) et s'appuyant sur l'armature viaire existante.

En termes de programmation, elle précise, pour un total de 342 logements (totalité de la ZAC) :

- Individuel : 92 logements
- Collectif : 227 logements
- Logements intermédiaires / maisons accolées : 23 logements

Trois secteurs sont urbanisés : Ruisseau (44 400 m²), Jaunais (130 000 m²) et Vallon (37 900 m²).

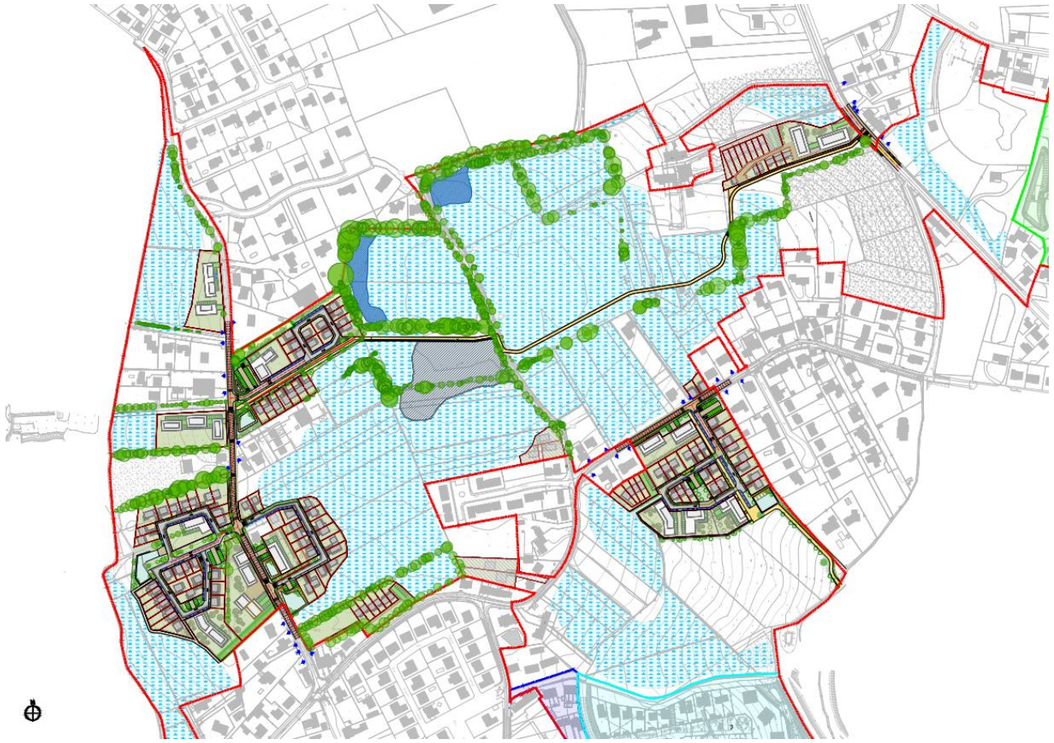
Le projet prévoit par ailleurs la répartition de ces logements de manière suivante :

- 30% de logements sociaux
- 20% de logements abordables
- 50% de logements libres

L'évolution par rapport au Plan Guide s'explique notamment par :

- la prise en compte d'un enjeu de biodiversité (reptiles) fort au droit de l'ilot Ruisseau, ayant pour conséquence la suppression de l'urbanisation au droit de cet ilot
- le rajout de deux secteurs en supplément, permettant de maintenir l'équilibre financier de l'opération suite à la suppression d'un ilot

Figure 213 : AVP réalisé par les Ateliers UP+ de SCE – 2024



Source : Ateliers up+

4.4. Comparatif des scénarios envisagés

4.4.1. Milieu physique

Thèmes / critères	Scenario fil de l'eau (« ne rien faire »)	Scénario 1 Dossier de création de la ZAC - 2005	Scénario 2 Plan Guide de l'Agence Magnum - 2018	Scénario 3 Hypothèses d'aménagement– mai 2021	Scénario 4 Plan Guide - 2023	Scénario 5 AVP – 2024
Contexte climatique	Poursuite de la croissance des trafics routiers liés à la Route de Paris et donc des émissions de GES	Augmentation des vitesses de circulation et du trafic routier et donc des émissions de GES.				
Relief, géologie et hydrogéologie	Absence d'effets	Absence d'effets significatifs				
Eaux superficielles et hydrologie	Gestion non qualitative des eaux de ruissellement existante avec possible dégradation de la qualité des eaux.	Mise en œuvre d'une gestion quantitative et qualitative des eaux de ruissellement – amélioration de la qualité des eaux, protection contre les pollutions accidentelles, maîtrise des débits				

4.4.2. Milieux naturels

Thèmes / critères	Scenario fil de l'eau (« ne rien faire »)	Scénario 1 Dossier de création de la ZAC - 2005	Scénario 2 Plan Guide de l'Agence Magnum - 2018	Scénario 3 Hypothèses d'aménagement– mai 2021	Scénario 4 Plan Guide - 2023	Scénario 5 AVP – 2024
Habitats naturels et flore protégée	Absence d'effets	Habitats impactés par la suppression des mares.	Aucune espèce de flore protégée n'est impactée. Aucun impact significatif n'est observé sur les habitats naturels	Aucune espèce de flore protégée n'est impactée. Aucun impact significatif n'est observé sur les habitats naturels	Aucune espèce de flore protégée n'est impactée. Aucun impact significatif n'est observé sur les habitats naturels	Aucune espèce de flore protégée n'est impactée. Aucun impact significatif n'est observé sur les habitats naturels
Faune protégées	Absence d'effets	Amphibiens impactés par la suppression des mares. Entre 3 et 6 arbres à Grand Capricorne impactés	Présence de plusieurs espèces protégées qui nécessite la mise en place de mesures d'évitement, réduction, accompagnement et compensation. La totalité des arbres à grand Capricorne est évitée.			

Thèmes / critères	Scenario fil de l'eau (« ne rien faire »)	Scénario 1 Dossier de création de la ZAC - 2005	Scénario 2 Plan Guide de l'Agence Magnum - 2018	Scénario 3 Hypothèses d'aménagement– mai 2021	Scénario 4 Plan Guide - 2023	Scénario 5 AVP – 2024
Zones humides	Absence d'effets	Destruction de 13 ha de zones humides 2 mares impactées	Destruction de 2,4 ha de zones humides.	Evitement de plus de 95% des zones humides du site : seulement 0,5 ha de zones humides impactées	Evitement de plus de 95% des zones humides du site : seulement 0,15 ha de zones humides impactées	Evitement de plus de 95% des zones humides du site : seulement 2490 m² environ de zones humides imperméabilisées
			Préservation de la totalité des mares			
Inventaires et protections des espaces naturels **Continuités écologiques**	Absence d'effets	400 m linéaire de haies sont impactés.	150 m linéaire de haies seront impactés. Impact négatif limité sur le linéaire de haies avec préservation des corridors principaux correspondant aux haies bocagères de fort intérêt écologique	80 m linéaire de haies seront impactés. Impact négatif limité sur le linéaire de haies avec préservation des corridors principaux correspondant aux haies bocagères de fort intérêt écologique	Les haies multi strates sont entièrement préservées	Les haies multi strates sont entièrement préservées Le réseau bocager existant sera densifié via la plantation de haies

4.4.3. Paysage et patrimoine

Thèmes / critères	Scenario fil de l'eau (« ne rien faire »)	Scénario 1 Dossier de création de la ZAC - 2005	Scénario 2 Plan Guide de l'Agence Magnum - 2018	Scénario 3 Hypothèses d'aménagement– mai 2021	Scénario 4 Plan Guide - 2023	Scénario 5 AVP – 2024
Patrimoine protégé	Absence d'effets	Le site est situé en dehors de toute zone de présomption archéologique et que les travaux des tranches 1 et 2 n'ont pas mis en évidence de vestiges. Un diagnostic d'archéologie préventive a été prescrit par la DRAC.				
		Absence de patrimoine protégé (monument historique, site inscrit ou classé, etc.) au droit du site				
Paysage	Maintien des séquences paysagères actuelles marquées par la trame bocagère très dense	Les différents scénarios présentent des parcelles bâties importantes séparées par quelques linéaires de haies ne servant pas de support aux découpages des formes urbaines.		Le projet s'appuie sur la conservation du patrimoine arboré remarquable et la sauvegarde de la structure végétale des anciennes lanières agricoles, qui fondent le maillage des espaces publics et le découpage parcellaire. La préservation des arbres passe par la conservation du sol qui leur est associé. Le projet tient également compte de l'armature des espaces publics existante (trame viaire) et du bâti existant.		

4.4.4. Risques et nuisances

Thèmes / critères	Scenario fil de l'eau (« ne rien faire »)	Scénario 1 Dossier de création de la ZAC - 2005	Scénario 2 Plan Guide de l'Agence Magnum - 2018	Scénario 3 Hypothèses d'aménagement– mai 2021	Scénario 4 Plan Guide - 2023	Scénario 5 AVP – 2024
Risques naturels	Absence d'effets	Absence d'effets				
Risques technologiques	Absence d'effets	Absence d'effets				
Qualité de l'air	Augmentation des émissions de polluants atmosphériques en lien avec l'augmentation du trafic routier lié à la Route de Paris	Augmentation des émissions de polluants atmosphériques en lien avec l'augmentation du trafic routier lié à la Route de Paris. Cette augmentation est légèrement supérieure par rapport au scénario au fil de l'eau en raison du nombre de logement en plus (entre 1164 et 1400 logements, soit environ 2000 à 2500 nouveaux habitants).		Augmentation des émissions de polluants atmosphériques en lien avec l'augmentation du trafic routier lié à la Route de Paris. Cette augmentation est non significative par rapport à la situation initiale.		
Bruit et vibrations	Absence d'effets, l'augmentation des émissions sonores en lien avec l'augmentation du trafic routier lié à la Route de Paris n'étant pas perceptible depuis le site	Augmentation des émissions sonores légèrement supérieure par rapport au scénario au fil de l'eau en raison du nombre de logement en plus (environ 700 logements supplémentaires, soit environ 1 500 nouveaux habitants). Néanmoins, le projet ne constitue pas une source de bruit significative.		Augmentation des émissions sonores légèrement supérieure par rapport au scénario au fil de l'eau en raison du nombre de logement en plus (moins de 400 logements supplémentaires, soit moins de 860 nouveaux habitants). Néanmoins, le projet ne constitue pas une source de bruit significative.		

4.4.5. Urbanisme et milieu humain, infrastructures

Thèmes / critères	Scenario fil de l'eau (« ne rien faire »)	Scénario 1 Dossier de création de la ZAC - 2005	Scénario 2 Plan Guide de l'Agence Magnum - 2018	Scénario 3 Hypothèses d'aménagement– mai 2021	Scénario 4 Plan Guide - 2023	Scénario 5 AVP – 2024
Urbanisme	Absence d'effet	La mise en compatibilité de l'OAP des Deux Ruisseaux se réalisée dans le cadre de la révision du PLUm de Nantes Métropole. Le projet répond aux différentes demandes des documents d'urbanisme et d'aménagement, à savoir la mise en œuvre de logements, dont des logements sociaux, sur le territoire de la commune de Thouaré-sur-Loire.				
Bâti et foncier	Absence d'effets	Achat de parcelles afin d'assurer la maitrise foncière Création d'un nombre conséquent de nouveaux bâtis et de voiries de liaisons Surface urbanisée passant de 30 ha environ pour le scénario 1 à 9 ha pour le scénario 5				
	Absence d'effets	Prolongement des réseaux afin d'alimenter le nouveau quartier et rétablissement de la continuité hydraulique pour chaque scénario				

<table>
<tr><th>Thèmes / critères</th><th>Scenario fil de l'eau (« ne rien faire »)</th><th>Scénario 1
Dossier de création de la ZAC - 2005</th><th>Scénario 2
Plan Guide de l'Agence Magnum - 2018</th><th>Scénario 3
Hypothèses d'aménagement– mai 2021</th><th>Scénario 4
Plan Guide - 2023</th><th>Scénario 5
AVP – 2024</th></tr>
<tr><td>Réseaux et servitudes</td><td></td><td colspan="3">Rajout d'un franchissement du ruisseau du Guette-loup du S1 au S3 via la mise en œuvre d'un ouvrage de franchissement hydraulique causant un impact potentiel sur le ruisseau, les berges et le milieu naturel environnant</td><td colspan="2">Suppression du franchissement du Ruisseau du Guette-Loup</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Déplacements</td><td rowspan="3">Absence d'effets</td><td colspan="5">Les rues existantes (Jaunais, Beaulieu et des Etangs) sont maintenues et la sécurité et leur fonctionnement amélioré via des aménagements spécifiques. Les différents scénarios ne présentent pas de différences significatives dans ces aménagements.
Les habitations ayant leur accès directement sur les rues de Jaunais, de Beaulieu et des Etangs verront leur accès maintenu.
Desserte des différents ilets bâtis organisée depuis les rues existantes du Jaunais, de Beaulieu et des Etangs via la mise en place de boucle interne.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Liaison viaire avec la ZAC Maison Neuve via le Franchissement du Guette-Loup
Liaison viaire Est/ouest permettant de relier la Rue du Jaunais à la Rue des Etangs.</td><td rowspan="2">Liaison avec la ZAC Maison Neuve via le Franchissement du Guette-Loup
Abandon de la liaison viaire est/ouest permettant de relier la Rue du Jaunais à la Rue des Etangs</td><td>Abandon de la liaison avec la ZAC Maison Neuve via un franchissement du Ruisseau de Guette-Loup.</td></tr>
<tr><td>Création d'une piste cyclable permettant de relier la Rue du Jaunais et la Rue des Etangs en croisant de Circuit des Vallons existant.</td></tr>
<tr><td>Activités agricoles</td><td>Absence d'effets</td><td colspan="5">L'exploitation des parcelles agricoles se fait via des baux ruraux précaires se terminant à la fin de l'année 2024.
A ce jour, aucun usage précis n'est défini au droit du plateau agricole</td></tr>
<tr><td>Commerces et emplois</td><td>Absence d'effets</td><td colspan="5">Le projet ne prévoit pas de mise en place de commerces de proximité et donc la création d'emplois. Néanmoins, le projet aura des conséquences indirectes positives sur l'emploi et l'activité économique car l'afflux de nouveaux habitants va avoir une influence positive sur les commerces de proximité.</td></tr>
</table>

4.4.6. Synthèse et justification du choix de la variante retenue

<table>
<tr><th>Thèmes / critères</th><th>Scenario fil de l'eau (« ne rien faire »)</th><th>Scénario 1
Dossier de création de la ZAC - 2005</th><th>Scénario 2
Plan Guide de l'Agence Magnum - 2018</th><th>Scénario 3
Hypothèses d'aménagement– mai 2021</th><th>Scénario 4
Plan Guide - 2023</th><th>Scénario 5
AVP – 2024</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Milieu physique</td><td rowspan="2">Augmentation des trafics routiers liés à la Route de Paris et donc des émissions de GES
Gestion non qualitative des eaux pluviales actuelle</td><td colspan="5">Augmentation des vitesses de circulation et du trafic routier et donc des émissions de GES.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Mise en œuvre d'une gestion quantitative et qualitative des eaux de ruissellement – amélioration de la qualité des eaux, protection contre les pollutions accidentelles, maîtrise des débits</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Milieux naturels</td><td rowspan="4">Absence d'effets</td><td rowspan="4">Habitats naturels et amphibiens impactés par la suppression des mares.
Impacts sur des espèces protégées dont le Grand Capricorne
Destruction d'une surface importante (13 ha) de zones humides et d'un linéaire important (400 m) de haies</td><td>Impacts sur des espèces faunistiques protégées
Destruction de 2,4 ha de zones humides et de 150 m linéaire de haies</td><td colspan="3">Présence de plusieurs espèces protégées qui nécessite la mise en place de mesures d'évitement, réduction, accompagnement et compensation.</td></tr>
<tr><td>Evitement de plus de 95% des zones humides du site : seulement 0,5 ha de zones humides impactées</td><td>Evitement de plus de 95% des zones humides du site : seulement 0,15 ha de zones humides impactées</td><td>Evitement de plus de 95% des zones humides du site : seulement 2490 m² environ de zones humides imperméabilisées</td></tr>
<tr><td>Linaire de 150 m de haies impactées</td><td>Linéaire de 80 m de haies impacté</td><td colspan="2">Haies totalement préservées et densification du réseau bocager</td></tr>
<tr><td colspan="4">Préservation des mares et des arbres à Grand Capricorne
Pas d'impact sur les habitats naturels et la flore protégée</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Paysage et patrimoine</td><td rowspan="2">Absence d'effets</td><td colspan="5">Le site est situé en dehors de toute zone de présomption archéologique et que les travaux des tranches 1 et 2 n'ont pas mis en évidence de vestiges. Un diagnostic d'archéologie préventive a été prescrit par la DRAC.
Absence de patrimoine protégé (monument historique, site inscrit ou classé, etc.) au droit du site</td></tr>
<tr><td colspan="2">Parcelles bâties séparées par quelques linéaires de haies ne servant pas de support aux découpages des formes urbaines.</td><td colspan="3">Le projet s'appuie sur la structure paysagère et le réseau de haies existants.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Risques et nuisances</td><td>Augmentation des émissions de polluants atmosphériques en lien avec l'augmentation du trafic routier lié à la Route de Paris</td><td colspan="5">Augmentation des émissions de polluants atmosphériques en lien avec l'augmentation du trafic routier lié à la Route de Paris.</td></tr>
<tr><td>Pas d'augmentation significative du niveau sonore</td><td colspan="5">Augmentation des émissions sonores légèrement supérieure par rapport au scénario au fil de l'eau en raison du nombre de logement en plus. Néanmoins, le projet ne constitue pas une source de bruit significative.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Urbanisme et milieu humain, déplacements</td><td rowspan="2">Absence d'effet</td><td colspan="5">Le projet répond aux différentes demandes des documents d'urbanisme et d'aménagement, à savoir la mise en œuvre de logements, dont des logements sociaux, sur le territoire de la commune de Thouaré-sur-Loire.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Achat de parcelles afin d'assurer la maitrise foncière et création d'un nombre conséquent de nouveaux bâtis et de voiries de liaisons</td></tr>
</table>

Thèmes / critères	Scenario fil de l'eau (« ne rien faire »)	Scénario 1 Dossier de création de la ZAC - 2005	Scénario 2 Plan Guide de l'Agence Magnum - 2018	Scénario 3 Hypothèses d'aménagement– mai 2021	Scénario 4 Plan Guide - 2023	Scénario 5 AVP – 2024
		Le fonctionnement des rues du Jaunais, de Beaulieu et des Etangs restera inchangé, ainsi que l'accès aux parcelles limitrophes ; des aménagements spécifiques afin d'améliorer la sécurité et les usages sont prévus.				
		Installation de 2 liaisons viaires : franchissement du Guette-Loup et connexion de la Rue du Jaunais avec la Rue des Etangs	Liaison avec la ZAC Maison Neuve via le Franchissement du Guette-Loup		Abandon du franchissement du Ruisseau de Guette-Loup et création d'une piste cyclable permettant de relier la Rue du Jaunais et la Rue des Etangs en croisant de Circuit des Vallons existant.	
		L'exploitation des parcelles agricoles se fait via des baux ruraux précaires se terminant à la fin de l'année 2024. A ce jour, aucun usage précis n'est défini au droit du plateau agricole				
		Le projet ne prévoit pas de mise en place de commerces de proximité et donc la création d'emplois. Néanmoins, le projet aura des conséquences indirectes positives sur l'emploi et l'activité économique car l'afflux de nouveaux habitants va avoir une influence positive sur les commerces de proximité.				

4.4.7. Conclusion

Les grandes lignes de la séquence Eviter Réduire Compenser (ERC) au fur et à mesures des différents scénarios permettent une prise en compte très accrue des enjeux environnementaux dans l'appréhension et la définition du nouveau projet urbain de la ZAC :

- Zones humides : la surface de zones humides impactée est passée de 13ha dans le premier scénario à moins de 0,2 ha dans le scénario final
- Haies multi strates : le linéaire de haies impactées est passés de 400 m linéaire à une préservation totale, accompagnée d'une densification des haies existantes dans le scénario final et de plantations d'arbres complémentaires
- Faune protégée : le site étant riche en espèces, il est difficile d'éviter complètement les impacts. Néanmoins, la totalité des mares et des arbres à Grand Capricorne sont évités dans le scénario final, au contraire du premier scénario.
- Abandon de la création d'une infrastructure viaire structurante de part et d'autre de l'opération (voie de délestage en parallèle de la route de Paris), initialement prévue,
- Abandon de la création d'un franchissement viaire du ruisseau du Guette- Loup vers la ZAC Maison Neuve sur la commune de Sainte-Luce-sur-Loire,
- Réduction sensible du programme des constructions : passage de 1400 à 740 logements environ sur l'ensemble du périmètre, y compris Tranches 01 et 02
- Une constructibilité intensifiée et limitée aux seuls secteurs non concernés par les zones humides et les habitats d'espèces : 16,8 ha soient 36 % des secteurs restant à aménager
- Un principe de desserte sobre qui s'appuie sur les infrastructures routières existantes

De manière générale, la mise en œuvre du projet, quel que soit le scénario, constitue une opportunité afin d'améliorer la qualité de l'eau et des milieux aquatiques. Les cinq variantes ne présentent pas de différence significative.

Le paysage actuel au droit de l'opération est un paysage bocager avec une alternance de haies, de petits boisements avec des prairies. Les haies bocagères et multistrates et les boisements font écrans et limitent la covisibilité entre la route et les riverains notamment. Les premières variantes ne s'appuient pas sur le réseau de haies existantes pour développer les quartiers, induisant une destruction de haies, au contrainte des dernières variantes qui préservent et densifient le réseau bocager.

Pour chaque variante, une augmentation des émissions de polluants atmosphériques en lien avec l'augmentation du trafic routier et une augmentation des émissions sonores en lien avec l'augmentation du trafic routier lié à la Route de Paris proche seront observées.

Pour conclure, le scénario 5 représente le meilleur compromis entre prise en compte de l'environnement et développement urbain : c'est donc ce dernier qui a été choisi.

La création du chemin des Deux Ruisseaux, au sein du plateau agricole du quartier, répond à différents enjeux de connexions et de maillage pour les modes actifs. En effet, il permet de rejoindre, à pied ou à vélo, directement depuis les ilets urbanisés du Jaunais et de Matière, le circuit du Vallon, principal itinéraire de balade piétonne et de randonnée du secteur, qui s'appuie sur les chemins existants.

En raccordant le projet au circuit du Vallon, le chemin des Deux Ruisseaux permet aux habitants de rejoindre le centre-ville, ses commerces et équipements, mais aussi d'autres polarités de la commune (parc des sports, salle du Pré-Poulain, collège ou écoles …)

Il s'inscrit aussi dans la stratégie du Schéma Directeur des Itinéraires Cyclables de Nantes Métropole. En effet, il permet de connecter le quartier à la rue des étangs, qui est caractérisée comme axe secondaire.

Chapitre 5. Effets positifs, négatifs, directs, indirects, temporaires et permanents, à court, moyen et long terme, mesures, modalités de suivi

1. Méthodologie

Ce chapitre a pour objectif de présenter les impacts notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement.

1.1. Description des impacts

La description des incidences sur l'environnement porte sur :

- Les effets directs c'est-à-dire qui sont immédiatement liés au projet lui-même, à sa création et à son exploitation.
- Les effets indirects qui sont des conséquences, et résultent généralement d'une relation de cause à effet ayant à l'origine un effet direct.
- Les effets cumulatifs qui sont le résultat du cumul et de l'interaction de plusieurs effets directs et indirects générés par un même projet ou par plusieurs projets dans le temps et l'espace et pouvant conduire à des changements brusques ou progressifs des facteurs de l'environnement.
- Les effets permanents qui correspondent à des effets irréversibles dus à la création même du projet ou à son fonctionnement qui se manifesteront tout au long de sa vie.
- Les effets temporaires qui sont appelés à régresser, voire disparaître totalement, plus ou moins rapidement, soit parce que leur cause aura disparu, soit parce que la situation se sera restaurée, naturellement ou après travaux d'aménagement. Il s'agit essentiellement des effets en phase de travaux.

La plupart des effets décrits sont **négatifs** vis-à-vis de l'environnement, mais certains, qui permettent une amélioration de l'existant, sont **positifs**.

Le degré de chaque effet est hiérarchisé selon 4 niveaux :

Effet nul

Absence d'impact de la part du projet :

- Pas de perte, de création ou d'évolution de valeur,
- Pas de suppression, de création ou d'évolution d'une préoccupation.

Effet faible

Impact de la part du projet provoquant pour le thème analysé (et/ou) :

- Une perte partielle et faible de valeur,
- La création d'une valeur faible ou l'accroissement faible de valeur,
- Une faible diminution ou une faible augmentation d'une préoccupation

Effet moyen

Impact de la part du projet provoquant pour le thème analysé (et/ou) :

- Une perte partielle et moyenne de valeur,
- La création d'une valeur moyenne ou l'accroissement moyen d'une valeur,
- Une diminution moyenne ou augmentation moyenne d'une préoccupation

Effet fort

Impact de la part du projet provoquant pour le thème analysé (et/ou) :

- Une perte totale de valeur,
- La création d'une valeur forte ou l'accroissement fort d'une valeur,
- La création d'une préoccupation,
- La disparition totale d'une préoccupation,
- Une forte augmentation d'une préoccupation.

1.2. Évaluation des impacts du projet

Les impacts sont ensuite définis en croisant les effets et les niveaux d'enjeux définis dans le cadre de la description de l'état actuel de l'environnement, à partir de la matrice d'identification des impacts suivante :

Dans le cas d'impacts négatifs…

Enjeu \ *Effets*	Effet nul	Effet faible	Effet moyen	Effet fort
Enjeu nul	Impact nul	Impact nul	Impact nul	Impact nul
Enjeu faible	Impact nul	Impact faible	Impact faible	Impact moyen
Enjeu moyen	Impact nul	Impact faible	Impact moyen	Impact fort
Enjeu fort	Impact nul	Impact moyen	Impact fort	Impact fort

… ou d'impacts positifs.

Enjeu \ *Effet*	Effet nul	Effet faible	Effet moyen	Effet fort
Enjeu nul	Impact nul	Impact nul	Impact nul	Impact nul
Enjeu faible	Impact nul	Impact faible	Impact faible	Impact moyen
Enjeu moyen	Impact nul	Impact faible	Impact moyen	Impact fort
Enjeu fort	Impact nul	Impact moyen	Impact fort	Impact fort

Un tableau récapitulatif conclut chaque thématique sur l'analyse des effets et l'évaluation des impacts, avant la mise en place de mesures (**Impact brut**) et après leur mise en œuvre (**impact résiduel**). Il prendra la forme suivante :

Effet / *Enjeu*	Niveau d'effet négatif ou positif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Niveau d'enjeu	Niveau d'Impact brut ou résiduel négatif ou positif	X		X		X		

1.3. Définition des mesures environnementales

L'ensemble des mesures environnementales est déterminé suite à l'analyse des effets du projet sur son environnement. Pour cela, la doctrine Éviter Réduire Compenser (ERC) a été appliquée, afin d'intégrer les enjeux environnementaux à la conception du projet. Cette séquence ERC est considérée sur toutes les phases de déroulement de l'opération et s'applique de manière proportionnée aux enjeux des différents thèmes environnementaux.

Elle comprend différents types de mesures :

- Les mesures d'évitement, elles peuvent consister à renoncer à certains projets ou éléments de projets qui pourraient avoir des impacts négatifs, d'éviter les zones fragiles du point de vue de l'environnement ;
- Les mesures de réduction qui visent à atténuer les impacts dommageables du projet sur le lieu au moment où ils se développent. Il s'agit de proposer des mesures qui font partie intégrante du projet : rétablissement ou raccordement des accès et des communications, insertion du projet dans le paysage, protections phoniques, etc. ;
- Les mesures de compensation qui interviennent lorsqu'un impact ne peut être réduit ou supprimé. Elles n'agissent pas directement sur les effets dommageables du projet, mais elles offrent une contrepartie lorsque subsistent des impacts non réductibles. Ainsi, le niveau d'impact après application d'une mesure compensatoire étant difficilement évaluable, un impact compensé sera présenté dans une couleur neutre ;
- Les mesures de suivi qui interviennent pour suivre l'application d'une mesure d'évitement, de réduction ou de compensation, en phase chantier comme en phase exploitation, et en assurer sa bonne marche ;
- Les mesures d'accompagnement qui peuvent être définies en complément des mesures d'évitement, de réduction ou de compensation, dans le but d'améliorer la performance environnementale du projet : étude scientifique, soutien à un programme d'actions locales, régionales ou nationales, soutien à des centres de sauvegarde, soutien d'actions d'éradication des plantes invasives, action de sensibilisation du public, méthode d'entretien, etc.

La présentation détaillée de chaque mesure est donnée dans les paragraphes suivants. Chaque mesure est identifiée par un n° et par sa nature :

- E : mesure d'évitement ;
- R : mesure de réduction ;
- C : mesure de compensation ;
- S : mesure de suivi ;
- A : mesure d'accompagnement.

2. Milieu physique

2.1. Rappel des enjeux

THÈME	SOUS-THÈME	DESCRIPTION DE L'ENJEU	ENJEU
Milieu physique	**Contexte climatique**	Le climat de la Loire-Atlantique se caractérise par l'influence océanique avec des températures douces et une pluviométrie relativement abondante. Les températures sont douces au cours de l'année avec 12,5°C en moyenne annuelle. L'étendue des températures est tout de même large avec une température minimale moyenne de 2,9°C en février et la température maximale de 25°C en août. La pluviométrie est relativement importante. A ce jour, la zone d'étude est majoritairement non imperméabilisée, par conséquent les eaux de pluie s'infiltrent plutôt qu'elles ne ruissellent. Les vents dominants se décomposent en deux familles, les vents venant du Sud-Ouest et du Nord-Est. Le Grand-Ouest est touché par le changement climatique donnant l'impression d'un renforcement des régimes océaniques. En raison de l'imperméabilisation à venir au sein du périmètre à aménager, celui-ci est à risque pour l'effet d'îlot de chaleur urbain. L'enjeu climatique est également à prendre en compte en raison des mesures à mettre en place pour lutter contre le changement climatique.	Moyen
	Topographie	La zone d'étude appartient à l'entité géomorphologique du coteau au nord de la vallée de la Loire. Le point culminant se situe à environ 34 m (NGF) d'altitude. Ce coteau en pente douce est seulement entaillé par deux petits talwegs : à l'Est le ruisseau du Pré Poulain, à l'Ouest le ruisseau du Guette-Loup. Le relief ne présente donc pas de contrainte particulière. Seules quelques adaptations mineures du terrain naturel seront nécessaires pour les travaux de terrassement.	Faible
	Sols et sous-sol	La zone d'étude se trouve majoritairement située au droit d'une formation de micaschistes, localement surmontée par limons de plateaux. Ces assises géologiques, support d'une urbanisation ancienne, ne présentent pas de contraintes géotechniques particulières (pas de cavité, pas de risque de glissement de terrain). A noter cependant que l'étude géotechnique préalable a révélé que le socle rocheux est susceptible d'être atteint à faible profondeur, tout comme la nappe phréatique, et que les sols sont moyennement favorables à l'infiltration.	Moyen
	Eaux souterraines	La masse d'eau souterraine présente au droit de la zone d'étude est nommée « Bassin versant de l'estuaire de la Loire » (FRGG022). Elle présente un état chimique médiocre et un bon état quantitatif. Les niveaux d'eau mesurés en 2022 à partir de trois piézomètres ont révélé que le toit de la nappe phréatique est atteint à faible profondeur. Ceci peut représenter une contrainte à prendre en compte, en particulier pour les travaux de terrassement. Les tests de perméabilité n'ont pas mis en évidence une vulnérabilité particulière des eaux souterraines face aux pollutions de surface (sols moyennement perméables).	Faible à moyen
	Eaux superficielles	La zone d'étude appartient au bassin versant de la Loire par l'intermédiaire de deux petits affluents qui encadrent son périmètre : le ruisseau du Guette-Loup à l'ouest et du Pré-Poulain à l'est ; ils se jettent dans la Loire, au sud de la zone d'étude. Ces cours d'eau qui s'écoulent au niveau de la zone d'étude doivent être pris en compte dans le cadre de l'aménagement : maintien des continuités écologiques et des transparences hydrauliques, conservation du schéma d'écoulement des eaux pluviales. La zone d'étude est concernée par les masses d'eau superficielles « l'Aubinière et ses affluents depuis la source jusqu'à l'estuaire de la Loire » (FRGR1601), « L'étang Herve et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Erdre » (FRGR1551) et « Le Rau de la Chalandière (Gobert) et ses affluents depuis la source jusqu'à l'estuaire de la Loire » (FRGR1606) et la masse d'eau de transition « La Loire (FRGT28). L'objectif d'état global selon le SDAGE 2022-2027 pour ces masses d'eau est d'atteindre le bon potentiel d'ici 2027. Dans ce contexte et compte tenu du réseau hydrographique présent sur la zone d'étude, et des objectifs d'atteinte du bon état des eaux superficielles, l'enjeu est jugé moyen.	Moyen

2.2. Contexte climatique

2.2.1. Phase travaux

IMPACT BRUT EN PHASE TRAVAUX

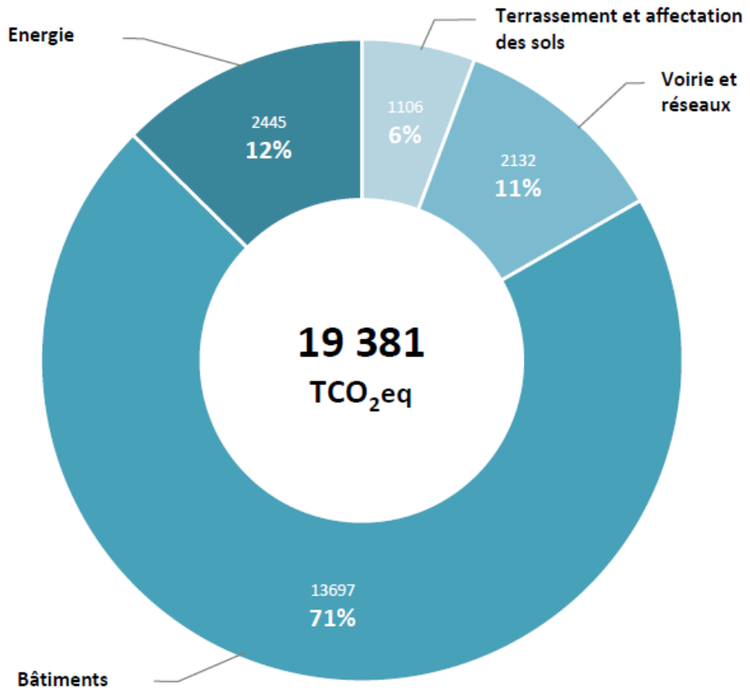
Les flux de matières, matériaux, main d'œuvre et l'usage des engins dégageront des émissions de CO2 et autres gaz à effet de serre. Toutefois, les travaux envisagés pour la mise en œuvre du projet seront limités dans le temps, se traduisant de cette manière par des émissions limitées.

Les travaux seront à l'origine d'émissions de gaz à effet de serre (GES) principalement du fait :

- De l'artificialisation des sols. En effet cette artificialisation modifie les capacités des sols à stocker ou à émettre des GES à travers deux phénomènes :
  - Une modification des stocks de carbone contenus dans les sols,
  - Une modification de la capacité de captation du carbone par l'écosystème (« puits de carbone »).
- Des terrassements (excavation et transport des déblais, transport et mise en œuvre des remblais),
- De la construction des équipements et des revêtements.

Pour la phase chantier, les estimations aboutissent à un impact carbone de 19 381 tCO2eq sur 50 ans pour le projet, comme le décrit la figure suivante.

Figure 214 : impact carbone du périmètre construction de la ZAC sur 50 ans (TCO2eq.)



Source : SOLAB, septembre 2024

Au regard de la volonté des différents participants au projet (la Commune de Thouaré-sur-Loire, Nantes Métropole et LOD) de sélectionner des entreprises locales pour la réalisation des chantiers, limitant ainsi les parcours de véhicules motorisés, les émissions de CO_2 devraient s'avérer limitées.

L'ampleur relative des travaux dans le temps et l'espace, au regard de l'échelle régionale du climat, ne remet pas en cause ni n'altère le fonctionnement de celui-ci. Dans ce contexte, l'impact des travaux sur le climat est jugé faible.

Effet / *Enjeu*	Effet négatif faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	**Impact brut négatif faible**	X		X		X		

MESURES

MESURE DE REDUCTION

R 1 - Limiter les rejets dans l'atmosphère dus aux chantiers	
Procédures environnementales	Ø

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est de limiter les émissions de polluants atmosphériques (gaz à effet de serre) lors des chantiers.

Description de la mesure

Le phasage des travaux permettra d'optimiser les interventions des entreprises. La gestion des déblais et remblais sera optimisée au maximum (réemploi des matériaux sur place, réemploi de déblais générés sur d'autres chantiers à proximité) afin de réduire les impacts environnementaux (dont réduction des flux de transport par poids-lourds).

La terre végétale décapée sera stockée sur place et réutilisée, limitant ainsi les déplacements inutiles et les émissions de gaz à effet de serre liées.

La gestion des remblais et déblais (cf.R 2 - Optimiser la gestion des déblais/remblais), la réutilisation autant que possible des matériaux sur place limitera les émissions atmosphériques liées à la phase transport et fabrication des matériaux.

De même, dans la mesure du possible, une mutualisation des déblais/remblais entre les chantiers du projet et avec les autres chantiers en cours sera recherchée, selon les opportunités qui se présenteront aux entreprises de terrassement. Une partie des déblais issus du projet pourra ainsi être réutilisée sur d'autres chantiers mais ils le seront en priorité sur les « trois » chantiers liés au projet.

La recherche d'utilisation de matériaux (préfabrications en bois par exemple) et/ou méthodes de construction nécessitant moins de rotations de camions sera également recherchée.

Enfin, les véhicules de chantier devront respecter les normes en vigueur en matière d'émissions de gaz. Une consigne d'arrêt des moteurs sera transmise aux transporteurs pour les camions en attente.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d'Ouvrage	Coût intégré à l'ensemble des travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Non

La mesure R 27 : Limiter la dégradation de l'air en phase travaux.

IMPACT RESIDUEL EN PHASE TRAVAUX

Ces mesures permettent de réduire les émissions de GES dans l'atmosphère par l'activité des chantiers. Une fois les travaux achevés, les émissions s'arrêteront.

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact résiduel nul							

2.2.2. Phase exploitation

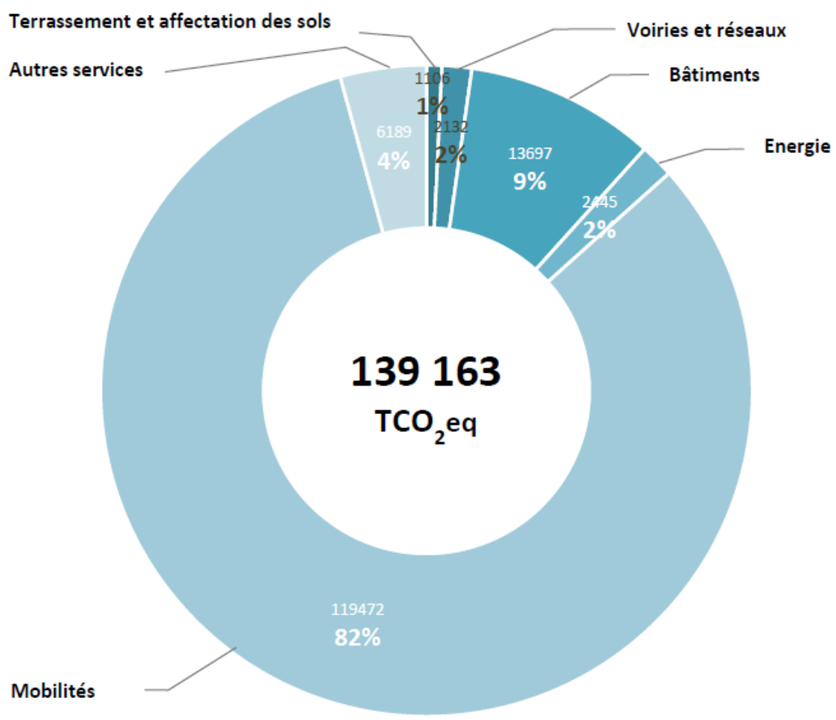
IMPACT BRUT

En phase exploitation, les émissions de Gaz à Effet de Serre sont principalement dues au trafic routier circulant à proximité afin d'accéder à la ZAC des Deux Ruisseaux.

Le projet en phase exploitation affiche un bilan total de 293 342 tonnes de CO2 équivalent sur 50 ans, soit 7,9 tonnes de CO2 équivalent par habitant et par an. Cela représente à date une baisse de 1.4 tonne de CO2 équivalent par habitant et par an par rapport à la moyenne nationale. Ce résultat entre également dans la fourchette des moyennes des quartiers neufs estimés par BBCA Quartier.

L'empreinte carbone se base sur l'ensemble du parc immobilier actuel, tandis que le projet de ZAC intègre lui les mesures réglementaires appliquées au neuf. En effet, les dernières règlementations environnementales sont venues principalement impacter ce secteur avec des objectifs forts et chiffrés, tant sur les matériaux que sur les énergies consommées. Ainsi, exit le gaz et le fioul particulièrement émetteurs tandis que les matériaux comme le béton ou l'acier sont mis en œuvre avec plus de parcimonie au profit de matériaux biosourcés ou géosourcés. En conséquence, ce secteur connait une baisse importante et prévisible de ces émissions.

Figure 215 : Impact carbone du périmètre ZAC sur 50 ans (TCO2eq.)



Source : SOLAB, septembre 2024

Dans ce contexte, l'impact des travaux sur le climat est jugé faible.

Enjeu \ Effet	Effet négatif faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact brut négatif faible	X		X		X		

En l'absence d'impact significatif, aucune mesure n'est prévue.

2.3. Topographie

2.3.1. Phase travaux

IMPACT BRUT EN PHASE TRAVAUX

On rappelle que la topographie des sites du projet est globalement peu marquée. Le point culminant se situe à environ 34 m (NGF) d'altitude. Ce coteau en pente douce et seulement entaillé par deux petits talwegs : à l'Est le ruisseau du Pré Poulain, à l'Ouest le ruisseau du Guette-Loup.

Les incidences de la période de travaux sur la topographie sont essentiellement liées aux phases de terrassement des nouvelles opérations (logements, voiries, espaces publics) qui induiront des mouvements de terre relativement importants au regard des surfaces à aménager.

Quelle que soit la composante du projet, les phases de terrassement s'accompagneront de la constitution de stockages temporaires de matériaux, lesquels pourront ponctuellement et temporairement générer des modifications de la topographie locale.

Au stade actuel du projet, les volumes précis de matériaux à déblayer ne sont pas tous connus.

Compte tenu de la nature du projet et des volumes de matériaux mis en œuvre pour la globalité des aménagements, l'impact des travaux sur la topographie est jugé modéré.

Enjeu \ Effet	Effet négatif fort	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact brut négatif moyen	X		X		X		

MESURES

MESURE DE REDUCTION

R 2 - Optimiser la gestion des déblais/remblais	
Procédures environnementales	Ø

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est d'optimiser la gestion des matériaux lors du chantier.

Description de la mesure

Optimisation

En phase travaux, lors des terrassements, les mesures habituelles à tout chantier de travaux seront prises et notamment la gestion optimale et précautionneuse des matériaux issus des déblais/remblais. Le projet visera ainsi à limiter au maximum les déblais, notamment en estimant finement le décapage des sols à réaliser.

Les terres excavées seront mises en dépôt provisoire, sous forme de cordons ou de buttes. Ces stockages éviteront les zones à enjeux écologiques et les zones humides identifiées par un balisage. La terre végétale sera séparée des autres déblais pour une réutilisation ultérieure (traitements paysagers, espaces verts, etc.). Les autres déblais, suivant leurs caractéristiques géotechniques, en l'absence de pollution et en cas de besoins, seront dans la mesure du possible réutilisés dans le cadre du projet d'aménagement.

En cas d'évacuation, les déblais seront transportés par camions jusqu'aux lieux de décharge. La gestion des déblais évacués tiendra compte des sites de stockage potentiels, des filières spécifiques d'évacuation en cas de pollution, de la proximité des sites avec le projet et des volumes de stockage disponibles au moment de la réalisation des travaux. Les Maîtres d'Ouvrage se renseigneront auprès des partenaires sur les solutions possibles pour optimiser les trajets vers les sites d'évacuation des terres.

Dans tous les cas, les matériaux excédentaires qualifiés de "déchets ultimes", seront dirigés vers un centre de traitement ou de stockage adapté.

Caractéristique de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d'Ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises	Non

IMPACT RESIDUEL EN PHASE TRAVAUX

La mesure R 2 - Optimiser la gestion des déblais/remblais permettra **d'optimiser la quantité des matériaux excavés** de l'ensemble du projet, induisant **un impact faible en ce qui concerne la gestion des déblais et remblais**.

Effet / *Enjeu*	Effet négatif faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact résiduel négatif faible	X		X		X		

Cette mesure permettra également de **réduire les impacts des mouvements de terre et leur stockage** in-situ et en cas d'évacuation ex-situ. **Cet impact, généré dès la phase travaux, induit un impact résiduel négatif faible.**

2.3.2. Phase exploitation

IMPACT BRUT EN PHASE EXPLOITATION

Les terrassements et mouvements de terre auront été gérés en phase chantier. Aucun nouvel impact sur le sol ne sera généré en phase exploitation.

Les aménagements liés au projet s'inscriront au plus près du terrain naturel. **La topographie du secteur sera globalement peu modifiée.**

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact brut nul							

En l'absence d'impact significatif, aucune mesure n'est nécessaire.

2.4. Sols et sous-sol

2.4.1. Phase travaux

IMPACT BRUT EN PHASE TRAVAUX

On rappelle que les formations à l'affleurement sont notamment composées d'une formation de micaschistes, localement surmontée par limons de plateaux. Ces assises géologiques, support d'une urbanisation ancienne, ne présentent pas de contraintes géotechniques particulières.

En l'absence d'ouvrage de grande profondeur, les travaux n'affecteront que les couches superficielles du sol et du sous-sol. Les composantes du projet ne sont donc pas de nature à changer les structures géologiques en place.

Les incidences de la période de travaux sur la topographie sont essentiellement liées aux phases de terrassement des nouvelles opérations qui induiront des mouvements de terre relativement importants au regard des surfaces à aménager.

Une étude géotechnique (type G2 stade PRO) sera réalisée pour déterminer les fondations et terrassements à réaliser pour ainsi réduire le risque de fragilisation de la stabilité et de la structure des sols et sous-sols. Les investigations géotechniques permettront de préciser si des dispositions particulières doivent être prises, notamment vis-à-vis des fondations selon le type de bâtiment ou d'ouvrage à construire.

Les risques potentiels de déversement accidentel de substances chimiques polluantes (hydrocarbures, huiles…) sont inhérents à tout chantier. Dès lors, une diffusion de cette pollution accidentelle vers le sol, les eaux souterraines et superficielles est envisageable.

L'impact du projet sur la géologie est jugé faible en phase travaux.

Effet / *Enjeu*	Effet négatif faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	**Impact brut négatif faible**	X		X		X		

MESURES

MESURE DE REDUCTION

R 3 - Mesures de prévention contre les risques de déversement accidentel	
Procédures environnementales	Loi sur l'eau

Objectif de la mesure

Garantir la protection des sols et sous-sols.

Description de la mesure

Les mesures suivantes seront notamment mises en place pour l'ensemble des travaux :

- Des spécifications techniques relatives à la protection du sol et du sous-sol ainsi que des eaux superficielles seront inscrites dans les dossiers de consultation des entreprises en complément des conformités techniques exigées et inhérentes à tous les chantiers. Les moyens d'intervention rapide seront notamment disponibles sur site (kit antipollution, sacs et bacs étanches et couverts, etc.). Tout déversement accidentel sera géré immédiatement à l'aide d'un kit de décontamination. Tous les véhicules seront équipés d'un tel kit, et les conducteurs formés à leur utilisation ;
- Les terres polluées par des évènements accidentels (hydrocarbures, huiles, de vidange) seront excavées au droit de la surface d'absorption, stockées sur une surface étanche, puis acheminées vers un centre de traitement spécialisé.
- Le stockage des hydrocarbures aura lieu dans un local étanche avec un système de rétention empêchant tout déversement dans le sol. L'approvisionnement des engins en carburant s'effectuera également sur une aire étanche avec rétention ;
- Une consultation journalière des conditions météorologiques permettra de prévoir l'arrêt éventuel du chantier en cas de précipitations importantes sur le bassin versant ;
- En cas de pollution accidentelle, la commune, la gendarmerie ou les pompiers seront avertis par le maître d'ouvrage. Si nécessaire, les services de l'Etat seront avertis par la suite de l'incident ;
- Des sanitaires de chantier seront mis en place.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non

R 4 - Limiter les tassements	
Procédures environnementales	Loi sur l'eau

Objectif de la mesure

Limiter les impacts sur la qualité générale du sol

Description de la mesure

Afin de limiter les effets de l'activité du chantier sur le sol, les dispositions suivantes seront mises en place :

- L'emprise du chantier sera limitée à l'emprise stricte du projet ;
- Les engins de chantier circuleront uniquement sur les pistes prévues à cet effet et les emplacements dédiés ;
- Les véhicules de chantier seront choisis de façon à limiter la pression sur le sol ;
- Les travaux de construction seront à éviter en cas d'humidité persistante (l'humidité du sol pouvant aggraver le phénomène de tassement) ;
- Les résidus de chantier seront éliminés scrupuleusement (matériaux de construction, consommables,
- etc.).
- Si nécessaire, une étude géotechnique complémentaire spécifique sera menée.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non

IMPACT RESIDUEL EN PHASE TRAVAUX

En raison des recommandations géotechniques qui seront prises en compte au stade de la conception du projet puis lors de la réalisation des travaux, les opérations d'aménagement n'auront pas d'incidences négatives et permanentes sur la stabilité et la structure du sous-sol.

L'incidence du projet sur la géologie sera nulle.

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact résiduel nul							

2.4.2. Phase exploitation

IMPACT BRUT EN PHASE EXPLOITATION

Comme indiqué précédemment, en l'absence d'ouvrage de grande profondeur, le projet n'affectera que les couches superficielles du sol et du sous-sol. Les composantes du projet ne sont donc pas de nature à changer les structures géologiques en place.

En l'absence d'impact permanent, aucune mesure n'est nécessaire.

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact brut nul							

2.5. Eaux souterraines et superficielles

2.5.1. Phase travaux

La phase chantier – travaux, pour ce type d'aménagement, peut être à l'origine d'incidences non négligeables sur l'eau et les milieux aquatiques. A cela plusieurs causes :

- La durée des travaux,
- La présence, pendant toute la durée des travaux de matériels dont le gabarit, la masse, les modes de propulsion ou de traction peuvent fortement impacter les sols notamment ;
- La présence, pendant toute la durée des travaux, de matériaux nécessaires à la réalisation des aménagements ;
- L'acheminement sur site de produits potentiellement polluants…

Ces causes peuvent entraîner des conséquences diverses :

- La pollution des eaux et des milieux aquatiques, par diffusion accidentelle de produits (fuite de carburant, d'huile, déversement accidentel etc…) ;
- Les modifications des conditions d'écoulement.

La liste des incidences négatives n'est pas exhaustive, étant donné leur caractère accidentel ou leur occurrence dépendant des conditions météorologiques. Néanmoins, des mesures doivent être prises afin d'en limiter la portée.

2.5.1.1. Risque de rabattement de nappe

IMPACT BRUT

Les conditions de réalisation des aménagements projetés exerceront une influence moyenne sur les écoulements souterrains car les différents aménagements nécessitent la pose de fondations pour les logements mais ne comprenant pas d'ouvrage en sous-sol.

Les secteurs les plus sensibles vis-à-vis de la modification des écoulements souterrains dans le cadre de ce type d'aménagement correspondent aux secteurs où le niveau de la nappe superficielle est proche du terrain naturel et la présence de zones humides est avérée.

Une partie de la ZAC des Ruisseaux se trouve en zone potentiellement sujette aux inondations de nappe avec un enjeu qualifié de moyen. En fonction des précipitations, la nappe est atteinte entre 1 m et 2,5 m sous le niveau du sol. Cette contrainte est à prendre en compte (en particulier pour les travaux de terrassement), particulièrement le long de la rue des Etangs et à l'est du projet en frange du Guette-Loup.

Les périodes de nappes hautes seront intégrées dans la phase chantier afin de s'assurer aucun risque de rabattement de nappe n'est présent.

Aucun prélèvement dans la nappe phréatique ne sera nécessaire en phase travaux.

Effet / *Enjeu*	Effet faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact brut faible	X		X	X	X	X	X

En l'absence d'impact significatif, aucune mesure n'est prévue.

2.5.1.2. Risque de dégradation de la qualité des eaux

IMPACT BRUT

Les pollutions des sols et des eaux en phase chantier peuvent induire selon leur ampleur une situation critique pour la vie aquatique et remettre en cause certains usages, mais demeurent cependant temporaires et se dissipent généralement après la fin des travaux.

Elles sont liées notamment aux étapes ou phénomènes suivants :

- **Installation de chantier** : Les travaux organisés sur plusieurs mois nécessiteront la mise en place d'une ou de plusieurs plates-formes de stationnement et d'entretien des engins de chantier. Ces plates-formes sont des sites potentiels de pollution, en raison du stockage et de la manipulation des huiles de vidange et des différents produits nécessaires au fonctionnement des engins. L'implantation de ces aires de chantier, le stockage et la manipulation des produits potentiellement polluants ou dangereux feront de cette manière l'objet d'une attention toute particulière pour limiter le risque de dégradation accidentelle des eaux. La présence de plusieurs cours d'eau à proximité du site d'intervention augmente le risque de dégradation des eaux superficielles par diffusion accidentelle de produits (fuite de carburant, d'huile, etc.) ;

- **Stockage ou réemploi des déblais** : Les déblaiements nécessaires à la réalisation des différentes opérations posent le problème du stockage des matériaux extraits et de leur réemploi. Pour les volumes de déblais qui seront réutilisés comme remblai, une attention particulière doit être accordée à leur nature ainsi qu'à la nature des matériaux utilisés. Certains matériaux peuvent en effet être à l'origine de pollutions des eaux. Le risque de pollution importante des eaux souterraines par les matériaux extraits sur site est cependant faible du fait qu'aucun site ou sol pollué n'ait été recensé, à ce stade des études, sur le site d'implantation de l'aménagement (Cf. base de données CASIAS, ex BASOL et SIS).

- **Entraînement des fines sur les sols mis à nu** : l'action des eaux météoriques sur les sols mis à nu lors des opérations de terrassement sont susceptibles de générer l'entraînement d'une grande quantité de fines vers les eaux superficielles. La mise en suspension de ces particules génère une augmentation de la turbidité des eaux des milieux récepteurs ; ces particules sont susceptibles ensuite de sédimenter et de colmater les fonds en aval, perturbant ainsi la vie aquatique (diminution de la photosynthèse, diminution de la production d'oxygène, uniformisation des fonds). **La présence de plusieurs cours d'eau à proximité du site d'intervention augmente significativement ce risque.**

Effet / Enjeu	Effet moyen	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact brut moyen	X		X		X		

MESURES

MESURES DE REDUCTION

R 5 - Mesures de prévention contre la pollution	
Procédures environnementales	Loi sur l'eau

Objectif de la mesure

Garantir la protection des eaux superficielles et souterraines.

Description de la mesure

Période de travaux

La première mesure de réduction des impacts négatifs liés à la présence d'engins et de matériaux pendant la phase chantier est caractérisée par le choix des périodes de réalisation des travaux. Les périodes pluvieuses seront dans la mesure du possible évitées.

Installation adaptée des aires de chantier

Implantation des plates-formes destinées au stationnement et à l'entretien des engins de chantier et au stockage des produits potentiellement polluants, en position éloignée de tout écoulement superficiel (cours d'eau, fossés) de manière à éviter tout risque de pollution directe des eaux (notamment par hydrocarbures). La distance sera au

R 5 - Mesures de prévention contre la pollution

moins égale à 100 m. Ces plateformes seront en outre implantées en dehors de toutes zones sensibles (zones humides, secteur présentant un intérêt écologique notable).

Gestion des stocks de produits polluants ou dangereux

Une attention particulière sera portée sur la gestion des stocks et la manipulation des produits nécessaires au fonctionnement des engins de chantier et susceptibles de polluer les milieux aquatiques. Ces produits, et notamment les huiles de vidange, seront recueillis et stockés dans des cuves ou dispositifs étanches, puis évacués pour une élimination par des filières appropriées de gestion de ces déchets selon la réglementation en vigueur.

Neutralisation et traitement d'une pollution accidentelle

La neutralisation et le traitement d'une pollution accidentelle concernent notamment les dispositions suivantes :

- Stopper le déversement et recueillir les liquides et produits contaminants ;
- Prendre les mesures pour éviter la propagation de la pollution vers les eaux superficielles (mise en place de barrage, fixation du polluant dans la zone d'épandage avec de la terre, du sable ou des produits absorbants…) ;
- Neutralisation des produits polluants effectuée par des spécialistes alertés le plus rapidement possible.

Le site de chantier sera doté de kits anti-pollution mis à disposition du personnel pour une intervention rapide (boudins, sable, géomembrane imperméable, …).



Exemple de Kit d'intervention d'urgence en cas de pollution accidentelle

Interception des flux polluants et limitation de l'entraînement des fines

Les flux polluants liés au ruissellement en période pluvieuse seront interceptés et dirigés vers un ou des bassins de décantation temporaires, aménagés dès le début des travaux. Ces bassins sont destinés à retenir les pollutions éventuelles liées à la réalisation des revêtements bitumeux et une fraction de la charge solide lors du maniement de volume de matériaux (fines particules). Ces dispositifs seront dimensionnés pour une pluie « annuelle » et feront l'objet de vérification pour s'assurer de leur bon fonctionnement tout au long de la phase chantier.

Entraînement de matières en suspension

Le ruissellement des eaux de pluie sur les sols mis à nu lors des terrassements est susceptible d'entraîner des matières en suspension (MES) vers les eaux superficielles et les cours d'eaux jouxtant le projet. La mise en suspension de ces particules génère une augmentation de la turbidité des eaux ; elles peuvent ensuite sédimenter

R 5 - Mesures de prévention contre la pollution

et colmater les fonds, perturbant ainsi la vie aquatique (diminution de la photosynthèse, diminution de la production d'oxygène, uniformisation des fonds).

Les travaux de terrassement seront menés en dehors de périodes pluvieuses importantes afin de limiter cet entraînement. Si cette précaution ne peut être suivie, la mise en place de fossés temporaires de collecte sera la solution alternative à privilégier. Ces fossés seront dirigés vers des bassins provisoires permettant d'assurer une décantation (Les bassins de régulation hydraulique prévus dans le cadre du projet pourront être utilisé à cet effet, dans le cas contraire, un bassin spécifique temporaire devra être créé). Les exutoires seront équipés d'un ensemble constitué de bottes de paille et de géotextile filtrant mis en œuvre pour limiter le risque de départ de fines vers les exutoires naturels.

Exécution des travaux

Les travaux les plus sensibles vis-à-vis du départ de matières en suspension, notamment les phases de terrassements, seront exécutés dans la mesure du possible hors période pluvieuse pour limiter le départ de fines vers le réseau hydrographique aval. Le contrôle régulier du bon état de marche des engins permettra de vérifier l'absence de fuite notamment.

Réhabilitation des sites d'intervention après travaux

Les déchets (éléments de canalisations, clôtures, béton, emballage, etc.) seront triés, puis stockés sur le chantier, soit dans des lieux de dépôts provisoires, soit dans différentes bennes selon leur nature, avant d'être évacués vers des filières de traitement adaptées, etc.

Avant les travaux et à la suite d'une visite préalable du site, une notice des précautions sera élaborée en précisant notamment :

- La localisation des aires de garage des véhicules et des aires de stockage des produits nécessaires au fonctionnement des engins (huile de vidange, carburant...) ;
- Un rappel des précautions à prendre en ce qui concerne le stockage et la manipulation des produits nécessaires au fonctionnement des engins de chantiers (huile, hydrocarbures…) ;
- Les mesures de protection pour ces aires de garage et de stockage (cuves de stockage, etc.…) ;
- Les moyens de protection contre l'entraînement des fines ;
- Les personnes responsables et celles à prévenir en cas d'incidents.

L'application de l'article R. 211-60 du Code de l'environnement, relatif au déversement des huiles et lubrifiants dans les eaux superficielles et souterraines et dans la mer, permettra de limiter au maximum le risque de pollution fortuite. Les entreprises de chantier ont obligation de récupération, de stockage et d'élimination des huiles de vidange des engins.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique

R 5 - Mesures de prévention contre la pollution

Maitre d'Ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non

En plus de cette mesure, les mesures suivants s'appliquent également :

- R 3 - Mesures de prévention contre les risques de déversement accidentel
- R 4 - Limiter les tassements

MESURE D'ACCOMPAGNEMENT

A 1 : Information préventive sur la pollution de l'eau

Procédures environnementales	Loi sur l'eau

Objectif de la mesure

Informer les équipes de travaux et d'intervention en amont du démarrage du chantier

Description de la mesure

L'information des personnels travaillant sur le chantier sur les dangers des produits, leur toxicité et les bonnes pratiques constituent d'emblée un moyen de prévention efficace pour limiter sensiblement le risque d'accident.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d'Ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non

IMPACT RESIDUEL

L'ensemble des dispositions, qui seront mises en œuvre pour réduire au maximum le risque de pollutions fortuites et l'entraînement des fines au niveau des aires de chantier et du site d'intervention, permettra de limiter les incidences sur la qualité des sols et des eaux.

Effet / *Enjeu*	Effet faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact résiduel faible	X		X		X		

2.5.2. Phase exploitation

2.5.2.1. Franchissement du réseau hydrographique

IMPACT BRUT

La ZAC des Deux Ruisseaux au sein de deux sous bassins versants :

- Pour sa partie Ouest, bassin versant du ruisseau du Guette-Loup,
- Pour sa partie Est, bassin versant du ruisseau du Pré Poulain.

Ces deux cours d'eau aux écoulements temporaires appartiennent au bassin versant de la Loire qu'ils rejoignent après un parcours de 2 km environ.

Aucun aménagement n'est prévu au droit de ces deux cours d'eau.

Il n'y aura donc pas d'impact sur le réseau hydrographique présent au droit du site.

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact brut nul							

En l'absence d'impact, aucune mesure n'est prévue.

2.5.2.2. Impacts sur les autres écoulements

IMPACT BRUT

Le périmètre de la ZAC des Deux Ruisseaux s'inscrit au droit de plusieurs sous-bassins versants dont le fonctionnement hydraulique ne sera pas impacté significativement.

Plusieurs écoulements naturels, fossés et rigoles seront donc impactés par la création des aménagements. En effet, les fossés longeant la rue du Jaunais et la rue de Beaulieu seront busés et les écoulements naturels situés au sein des ilots et ilets urbanisés seront détournés. Le réseau de fossés existant sera complété dans le cadre de l'assainissement de la ZAC.

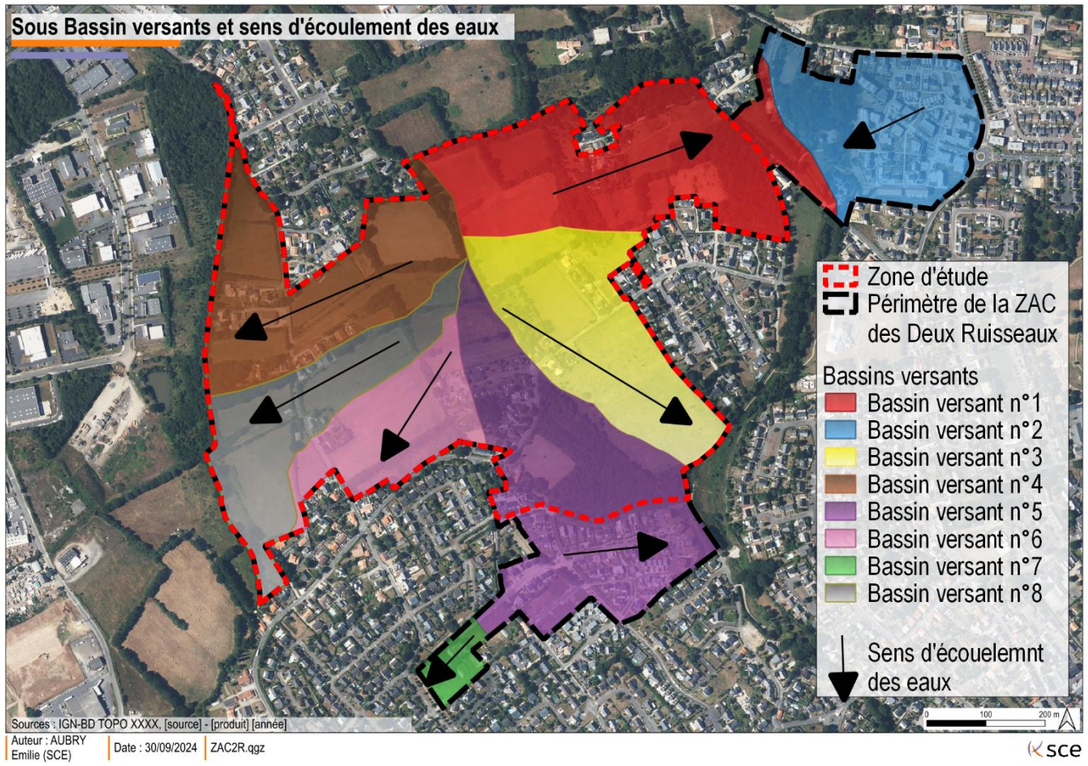
Une partie des eaux sera collectée par des ouvrages de gestion des eaux pluviales qui les restitueront au milieu naturel.

Pour le reste des surfaces, les écoulements existants continueront à drainer les eaux de ruissellement et les diriger vers le réseau hydrographique en aval (ruisseau du Guette-Loup ou du Pré Guestin).

Le projet permettra le maintien des écoulements des eaux et de la continuité hydraulique.

Le projet aura un impact moyen sur le fonctionnement hydraulique du site.

Figure 216 : Sous-bassins versant et sens d'écoulement des eaux au droit de la ZAC des Deux Ruisseaux



Source : SCE

Effet / *Enjeu*	Effet moyen	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact brut moyen	X			X			X

MESURE

MESURE DE REDUCTION

R 6 - Rétablissement de la transparence hydraulique	
Procédures environnementales	Loi sur l'eau

Objectif de la mesure

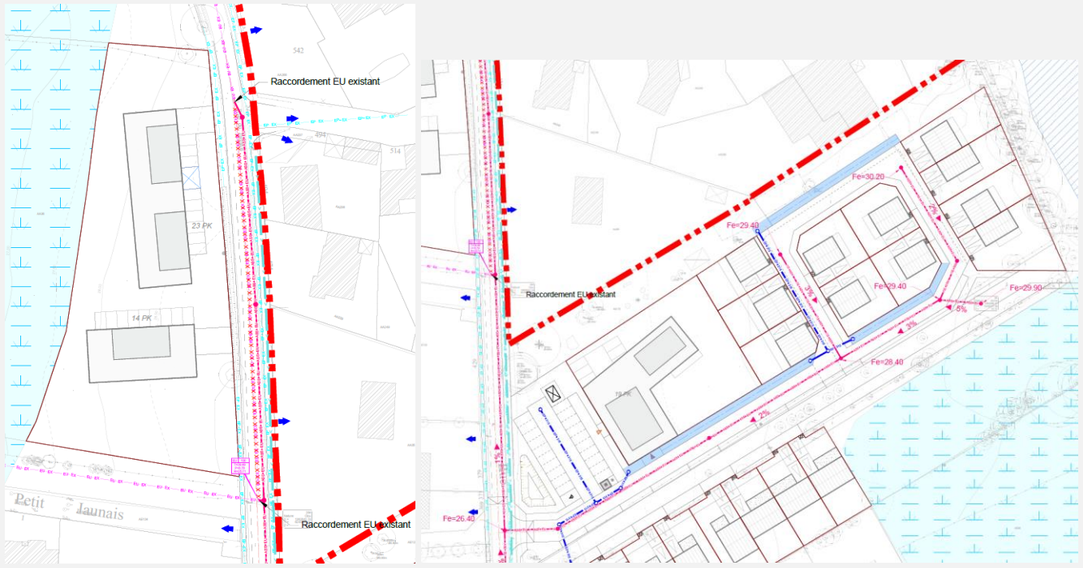
Rétablir la continuité hydraulique des écoulements.

Description de la mesure

Les fossés existants le long des rues du Jaunais verront leur transparence hydraulique rétablie par des tranchées drainantes au droit des chaussées et des ilets. Ces aménagements seront également installés au sein de chaque ilot.

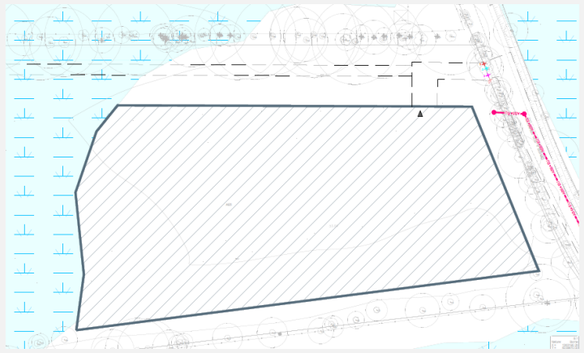
Un ouvrage (passage de type « ponceau » circulable) est prévu pour traverser le fossé existant du chemin du vallon, avec un busage du fossé au droit de la traversée.

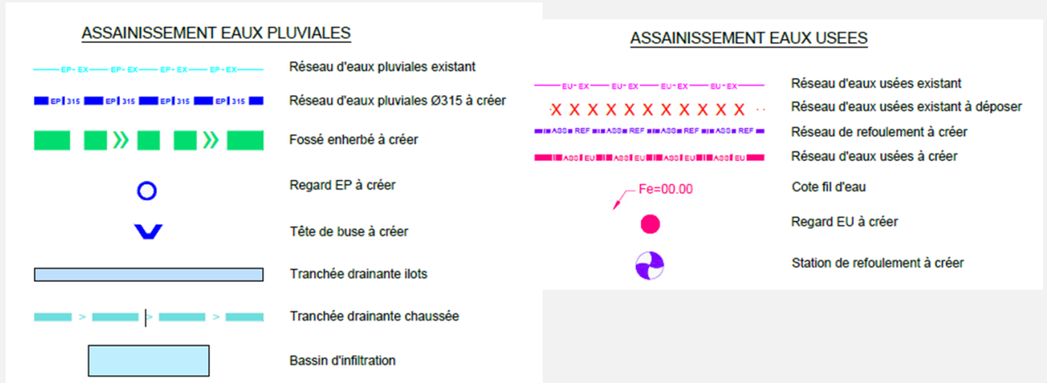
Localisation des tranchées drainantes sur les chaussées et ilets Jaunais nord.



R 6 - Rétablissement de la transparence hydraulique

Localisation de l'ouvrage de traversée du fossé existant du Chemin des Vallons.





Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d'ouvrage	Coût intégré à l'ensemble des travaux	Pendant les travaux	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Non

2.5.2.3. Incidences hydrauliques des rejets pluviaux

La réalisation des différentes composantes du projet d'aménagement de la ZAC des Deux Ruisseaux va conduire à l'imperméabilisation de nouvelles surfaces ayant aujourd'hui un caractère « naturel » (essentiellement des terrains agricoles), réduisant ainsi les possibilités d'infiltration de l'eau dans le sol.

Le ruissellement quasi-immédiat des eaux sur les surfaces imperméabilisées après le début d'un événement pluvieux significatif impliquera :

- Une diminution des temps de réponse du ruissellement à la pluie,
- Une augmentation des débits de pointe et des volumes ruisselés.

Les rejets d'eaux pluviales issues de ces surfaces imperméabilisées seront susceptibles de générer des désordres hydrauliques sur ou en aval du site à aménager, et de modifier le régime des crues des milieux aquatiques récepteurs.

Ce chapitre a ainsi pour objet de quantifier l'impact des rejets d'eaux pluviales issues du site à aménager et de définir et dimensionner les dispositifs de régulation à mettre en œuvre.

CARACTERISATION DES SECTEURS DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

Les ouvrages pour la régulation hydraulique seront dimensionnés pour un événement de période de retour cinquantennal pour le BV Pré-Poulain et une période de retour trentennal pour le BV du Guette-loup. Conformément au règlement du PLUM, sur la base d'un débit de fuite correspondant à 3 l/s/ha (conformément aux préconisations SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027).

Au regard de la réglementation du PLUm de Nantes métropole, il a été décidé d'imposer aux acquéreurs cette contrainte de rejet ainsi que qu'une contrainte d'infiltration. Ces mesures seront spécifiées dans le cahier des charges de cession des terrains et leurs applications vérifiées au dépôt du permis de construire pour chaque nouvel acquéreur.

Les aménagements publics (voiries, trottoirs, parkings et espaces verts) seront soumis aux mêmes contraintes de régulation et de traitement que les parcelles privées.

- **Parcelles privées**

Sur les parcelles privées, les solutions de régulation des eaux sont laissées à l'appréciation des acquéreurs. Les chaussées réservoirs sous les emprises des zones de stationnements ou un travail de dépression dans la réalisation des jardins sont des pistes intéressantes au vu des surfaces imperméabilisées. Il est a noté que chaque construction devra se conformer à la contrainte du coefficient de CBS.

Les eaux de chaque parcelle seront principalement infiltrées dans le sol, une surverse sera mise en œuvre pour recueillir les eaux pluviales des évènements au-delà des occurrences considérées, dans les ouvrages du domaine public et strictement dédié à cet usage puis restitué au réseau aval de chaque bassin versant (fossés, réseaux existants).

Les parcelles pour lesquelles la topographie impose un rejet arrière aux équipements publics, un fossé aura un rôle de collecte et de transit des eaux jusqu'à l'exutoire.

La régulation des eaux pluviales se fera à la parcelle.

La définition du dispositif de gestion des eaux pluviales sera examinée préalablement ou lors de l'instruction du permis de construire. Celui-ci fera l'objet d'une validation par l'aménageur et la collectivité (attestation de conformité jointe au permis).

L'aménageur intégrera dans les documents de cessions, les contraintes relatives à cette gestion et la nécessité de maintenir ces dispositifs.

- **Domaine public**

Sur le domaine public, toutes les eaux de ruissellement seront captées et transitées par des noues de faible profondeur (30 à 40 cm. sur environ 2,5 mètres de large). Les noues seront associées à des tranchées drainantes permettant de stocker et infiltrer les eaux pluviales. Dans le cadre des perméabilités médiocres rencontrés, ces tranchées drainantes seront complétées par des bassins d'infiltration complémentaires.

- Bassin Versant Est : la régulation des eaux de voirie et du complément des eaux de parcelles sera effectuée par le stockage des eaux dans un bassin de régulation paysager. Les pentes des talus seront faibles avec une hauteur de digue variant de 1 mètre à 1.5 mètres maximum. La hauteur d'eau maximum sera de 0.30 mètres, avec une lame d'eau constante de 10cm. Un chemin d'entretien en fera le tour du bassin et il ne sera pas clos.
- Bassin Versant Ouest : une zone de stockage sera dédiée à la régulation des eaux de voirie sous forme de chaussée réservoir. Ce réservoir sera étanché du fait de la présence supposée de la nappe phréatique. Un régulateur de débit sera installé en aval de la chaussée réservoir.

CHOIX DU MILIEU RECEPTEUR

L'écoulement des eaux pluviales sur la ZAC des 2 ruisseaux se partage en deux bassins versants.

Le premier bassin, situé à l'Est du site, a pour exutoire le ruisseau du Pré-Poulain. A l'amont, se situe la ZAC Antarès avec un franchissement de la RD723 effectué par une traversée busée puis se retrouve à l'air libre sous forme de fossé pour devenir le ruisseau du Pré-Poulain.

Le second bassin versant se situe à l'est du site, son exutoire concerne le ruisseau du Guette-Loup. Un écoulement sous forme de fossé puis du ruisseau du Guette-Loup.

La configuration du projet offre des possibilités de parcelles cessibles à proximité des axes viaires existants (Rue du Jaunais et rue de Beaulieu)

IMPACT BRUT

La proximité de la nappe ne permet pas d'envisager des ouvrages garantissant la cote de 1m entre le fond des ouvrages hydrauliques et la NPHE de la nappe, cependant s'agissant d'un quartier d'habitat le risque de pollution accidentelle et de transfert vers la nappe phréatique est très faible.

L'impact du projet en terme d'imperméabilisation va modifier le principe actuel des écoulements des eaux pluviales. La mise en œuvre d'ouvrages d'infiltrations et de régulations doit permettre de maintenir l'alimentation des zones humides actuelles, et de prévenir le risque inondation.

Dans ce contexte, il convient de mettre en place des mesures de compensation et d'accompagnement selon les règles définies dans le PLUm de Nantes métropole, dans la loi sur l'Eau et en respectant les dispositions du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027.

Le projet de gestion des eaux pluviales intègre responsabilisation de chaque futur prospect dans la gestion de ses eaux pluviales (gestion à la parcelle) dans la philosophie générale du PLUm.

Les espaces publics sont quant à eux traiter majoritairement par le biais d'une noue de collecte en accompagnement des voiries surplombant une tranchée drainante permettant d'assurer l'infiltration et la régulation.

Les perméabilités étant relativement médiocre sur certain secteur, le système de gestion des eaux pluviales est complété par des bassins d'infiltration.

Effet / *Enjeu*	Effet moyen	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Niveau d'Impact brut moyen	X			X	X		

MESURES

MESURE DE REDUCTION

R 7 - Création d'ouvrages de rétention-régulation des eaux pluviales	
Procédures environnementales	Loi sur l'eau

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est de réduire les incidences hydrauliques du projet liées au ruissellement des eaux pluviales, que ce soit sur ou en aval du site à aménager et à limiter les incidences sur le régime des crues du milieu récepteur.

Description de la mesure : principes de gestion des eaux pluviales

Au regard des problématiques de faible perméabilité et de proximité de la nappe sur la partie Aval des bassins versants, il est proposé de gérer les eaux pluviales au plus proche des sources de production par l'intermédiaire de tranchées drainantes notamment.

R 7 - Création d'ouvrages de rétention-régulation des eaux pluviales

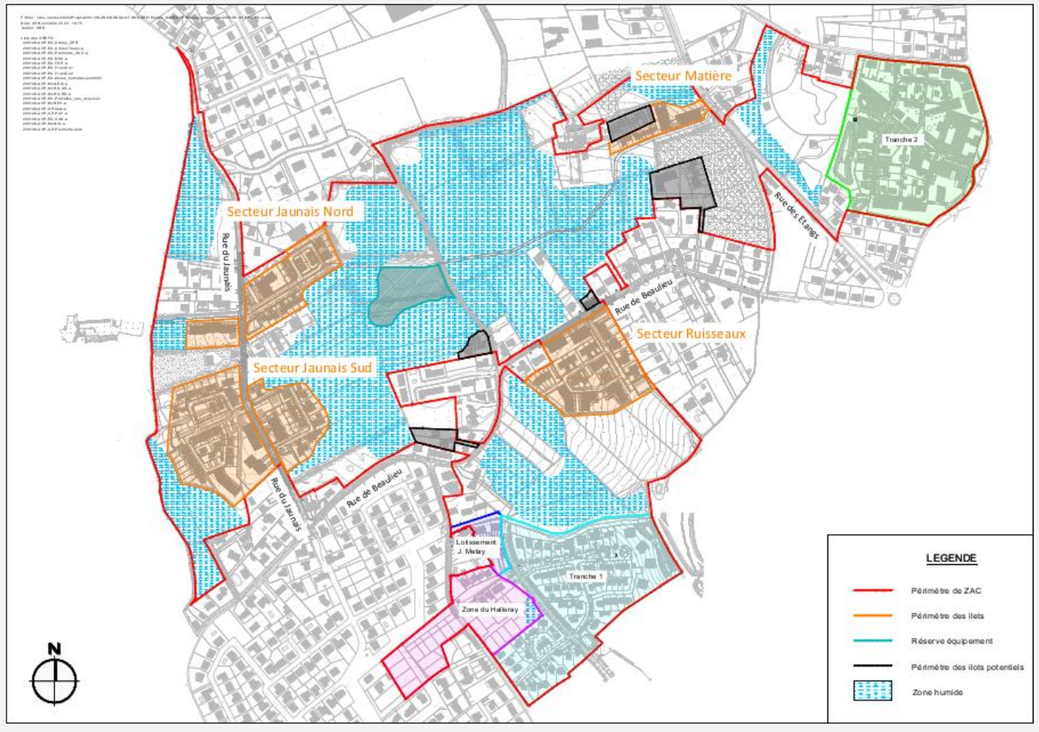
La faible perméabilité des sols nécessite de mobiliser de grandes surfaces d'infiltration, les tranchées drainantes devront donc être complétées par des bassins en aval des bassins versants avant le rejet dans le milieu naturel.

Les éléments de calculs suivants concernent uniquement les espaces publics, les espaces privés étant gérés à la parcelle.

Nantes Métropole impose dans sa feuille de calculs des coefficients d'imperméabilisation tels que :

- Voirie : 0,9
- Intermédiaire : 0,5
- Perméable : 0,2

Figure 217 : Découpage en sous-bassins versant du projet



R 7 - Création d'ouvrages de rétention-régulation des eaux pluviales

Dimensionnement des ouvrages de rétention (espaces publics)

⇨ **Bassin versants du Guette-Loup**

Il s'agit d'une zone de production prioritaire « secondaire » avec une gestion des eaux pluviales à la parcelle sur une **occurrence de 30 ans**

Infiltration des pluies dites « courantes » avec une période de 2 ans.

Régulation des eaux pluviales jusqu'à l'occurrence considérée

Le recueil des eaux pluviales des ilots privés au-delà de l'occurrence considérée

⇨ **Bassin versant du Pré-Poulain**

Il s'agit d'une zone de production prioritaire « principale » avec une gestion des eaux pluviales à la parcelle sur une **occurrence de 50 ans**

Infiltration des pluies dites « courantes » avec une période de 2 ans.

Dimensionnement des ouvrages de rétention (espaces privés)

⇨ **Bassin versants du Guette-Loup**

Il s'agit d'une zone de production prioritaire « secondaire » avec une gestion des eaux pluviales à la parcelle sur une occurrence de 30 ans

Infiltration des pluies jusqu'à l'occurrence considérée

⇨ **Bassin versant du Pré-Poulain**

Il s'agit d'une zone de production prioritaire « principale » avec une gestion des eaux pluviales à la parcelle sur une occurrence de 50 ans

Infiltration des pluies jusqu'à l'occurrence considérée

R 7 - Création d'ouvrages de rétention-régulation des eaux pluviales

Description de la mesure : application aux différents secteurs

Secteur Jaunais Nord

Figure 218 : Plan du secteur Jaunais Nord, décomposition des surfaces et Coefficients d'infiltration retenus



BV 7.3	Jaunais Nord	*30 ans*
Surface du sous Bassin Versant		12 012 m²
Surfaces cessibles		6 340 m²
Surfaces des Espaces publics		5 672 m²
0,9	**Voirie**	1 942 m²
0,9	**Cheminement**	847 m²
0,2	**Espaces Verts**	1 249 m²
0,9	**Noues**	357 m²
0,9	**Bassins**	875 m²
0,5	**Autres**	402 m²

	Coefficient K	
MA 8	*4,70E-06 m/s*	*17 mm/h*
MA 9	*2,90E-06 m/s*	*10 mm/h*
Moy.	***3,80E-06 m/s***	***14 mm/h***

Note de calcul Nantes Métropole – Infiltration de la pluie de retour 30ans

Sur ce secteur, les perméabilités des sols sont favorables à l'infiltration. Ainsi, la pluie de retour 30ans pourra être gérées par infiltration.

Surface d'infiltration totale disponible pour l'infiltration : **669m²** réparti comme suit :

- 583m² de surface de bassin disponible pour l'infiltration
- 86m² de surface d'infiltration dans les tranchées d'infiltration sous les noues (143ml sur 60cm de hauteur)

Calcul surface d'infiltration des tranchées drainantes :

Surface d'infiltration = Linéaire de la tranchée x Hauteur tranchée x2 x0.5

Soit 143ml x0.6m x2x0.5 = 86m²

R 7 - Création d'ouvrages de rétention-régulation des eaux pluviales

Répartition des volumes

Le volume à gérer sur ce secteur est de **180.9 m3** réparti selon ce principe :

- 143 m3 dans les 2 bassins avec un marnage de l'ordre de 20 cm
- 37m3 dans les tranchées d'infiltration (65% du volume totale considérant un indice des vides de 35%)

Calcul volumes infiltrés des tranchées drainantes :

Volume d'infiltration = Linéaire tranchée x Surface de la tranchée x Hauteur tranchée x indice des vides x0.5

Soit 143ml x 2.5m x0.6m x 0.35% x0.5 = 37m3

Les volumes des noues sont négligés dans le calcul et permettra d'assurer la gestion des surverses le cas échéant

Surverse des pluies supérieures à l'occurrence

La surverse des eaux pluviales sera canalisée (canalisation ø500) pour se rejeter vers la noue à l'ouest de la rue de la Janais puis vers zone humide et le ruisseau du Guette Loup.

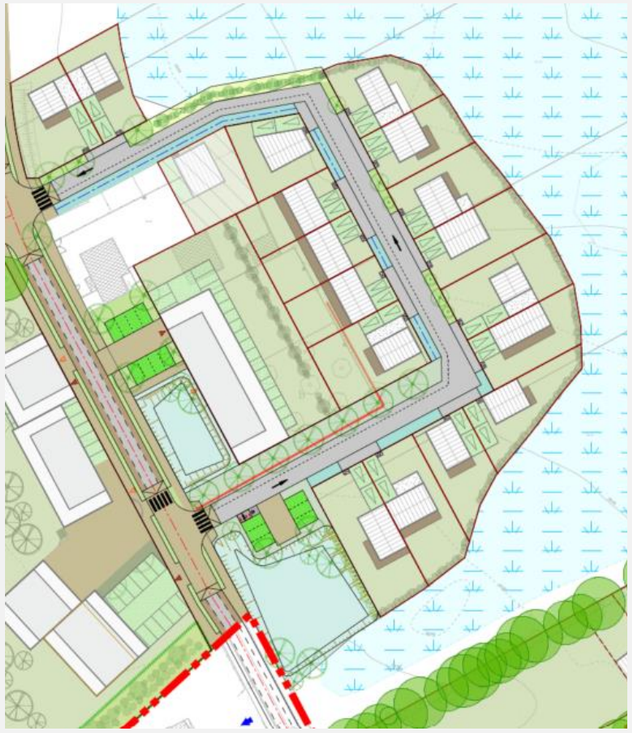
Tableau 49 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Jaunais Nord - Note de calcul de NM – Infiltration de la pluie de retour 30ans

Nous ne pouvons pas afficher l'image. Donnée	Calcul	Valeur			
Surfaces du projet (S)	Surface totale du projet (St)	S=	5 672	m²	
	Surface imperméabilisée (S_{imp})	S_{imp}=	4 021	m²	
	Surface partiellement imperméabilisée (S_{P_imp})	S_{P_imp}	402	m²	
	Surface perméable (S_{vert})	S_{vert}=	1 249	m²	
Coefficient de ruissellement (Cr)	Coefficient de ruissellement variable suivant T	T=	1m à 50a		100a
	Coefficient imperméabilisée (Cr_{imp})	Cr_{imp}=	0,9		1,0
	Coefficient partiellement imperméabilisée (Cr_{P_imp})	Cr_{P_imp}=	0,5		0,7
	Coefficient non imperméabilisée (Cr_{vert})	Cr_{vert}=	0,2		0,3
Rejet (q)	Si rejet , débit autorisé (q)	q=	3	l/s/ha	
	Si infiltration, Perméabilité (K)	K=	14	mm/h	
		K=	3,9E-06	m/s	
	Surface d'infiltration (S_{inf})		669	m²	
	Profondeur de la nappe (pf)	pf=		m	
Période de retour (T)	Coefficients de Montana (a,b)	T=	30		
Débit de fuite (Qf)	Si infiltration, débit : $Qf_{inf} = S_{inf}$ x K (*)	Qf_{inf}=	0,0026	m³/s	
	Si rejet au réseau/fossé, débit autorisé : Qf_r = qxSx10-7 (**)	Qf_r=	0,0017	m^3/s	
	Sélectionner la valeur correspondant au mode de gestion des eaux pluviales envisagé : - Soit par infiltration (Qf-inf) - Soit par rejet au réseau (Qf-r)		Infiltration		
		Qf=	0,0026	m^3/s	
Coefficient d'apport (Ca)		Ca=	0,72		
Surface active (Sa)	$\frac{\sum Cr_{imp} \times S_{imp} + \sum Cr_{P_imp} \times S_{P_imp} + \sum Cr_{vert} \times S_{vert}}{\sum S_{imp} + S_{P_imp} + S_{vert}}$ Sa = Ca x S	Sa=	4 070	m²	
		Sa=	0,407	ha	
Débit de vidange (Qs)	Qs = 60 000 x Qf (m^3/s) / Sa (m²)	Qs=	0,038	mm/min	
Hauteur maximale à stocker (Δhmax)	détermination graphique (Cf. abaque)	Δhmax=	44,4	mm	
Volume à stocker (Vs)	Vs = 10 x (ΔH) x Sa	**Vs=**	**180,9**	**m3**	
Durée de vidange (Tv)	Tv =Vs (en l) / Qf (en l/s) / 3600 (***)	Tv=	19,3	h	

R 7 - Création d'ouvrages de rétention-régulation des eaux pluviales

Secteur Jaunais Sud 1

Figure 219 : Plan du secteur Jaunais Sud 1, décomposition des surfaces et Coefficients d'infiltration retenus



BV 6.1	Jaunais Sud	*30 ans*
Surface du sous Bassin Versant		10 601 m²
Surfaces cessibles		6 820 m²
Surfaces des Espaces publics		3 781 m²
0,9	**Voirie**	1 362 m²
0,9	**Cheminement**	0 m²
0,2	**Espaces Verts**	1 284 m²
0,9	**Noues**	316 m²
0,9	**Bassins**	634 m²
0,5	**Autres**	185 m²

	Coefficient K	
MA 12	*1,50E-06 m/s*	*5 mm/h*
MA 14	*9,00E-07 m/s*	*3 mm/h*
M2	*7,00E-07 m/s*	*3 mm/h*
Moy.	***1,03E-06 m/s***	***4 mm/h***

A noter qu'il sera demandé aux acquéreurs de planter une noue sur merlon pour conserver les eaux de ruissellement de la zone humide amont dans la zone.

Les perméabilités étant médiocres sur ce secteur, il a été fait le choix d'infiltrer la pluie de retour 2ans et de réguler la pluie de retour 30ans

Note de calcul Nantes Métropole – Infiltration de la pluie de retour 2ans

Surface d'infiltration totale disponible pour l'infiltration : **710m²** réparti comme suit :

- 634m² de surface de bassin disponible pour l'infiltration
- 76m² de surface d'infiltration dans les tranchées d'infiltration sous les noues (127ml sur 60cm de hauteur)

R 7 - Création d'ouvrages de rétention-régulation des eaux pluviales

Calcul surface d'infiltration des tranchées drainantes :

Surface d'infiltration = Linéaire de la tranchée x Hauteur tranchée x2 x0.5

Soit 127ml x0.6m x2x0.5 = 76m²

Ainsi, le volume d'infiltration à gérer est d'environ **51m3 pour la pluie de retour 2ans**. Il sera géré selon la répartition suivante :

- 33 m3 dans les tranchées d'infiltration (65% du volume totale considérant un indice des vides de 35%)
- 18 m3 dans les 2 bassins avec une hauteur d'infiltration de l'ordre de 2 cm

Calcul volumes infiltrés des tranchées drainantes :

Volume d'infiltration = Linéaire tranchée x Surface de la tranchée x Hauteur tranchée x indice des vides x0.5

Soit 127ml x 2.5m x0.6m x 0.35% x0.5 = 33m3

Tableau 50 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Jaunais Sud 1 - Note de calcul de NM – Infiltration de la pluie de retour 2ans

Nous ne pouvons pas afficher l'image. Donnée	Calcul	Valeur		
Surfaces du projet (S)	Surface totale du projet (St)	S=	3 780	m²
	Surface imperméabilisée (S_{imp})	S_{imp}=	2 312	m²
	Surface partiellement imperméabilisée (S_{P_imp})	S_{P_imp}	184	m²
	Surface perméable (S_{vert})	S_{vert}=	1 284	m²
Coefficient de ruissellement (Cr)	Coefficient de ruissellement variable suivant T	T=	1m à 50a	100a
	Coefficient imperméabilisée (Cri_{mp})	Cri_{mp}=	0,9	1,0
	Coefficient partiellement imperméabilisée (Cr_{P_imp})	Cr_{P_imp}=	0,5	0,7
	Coefficient non imperméabilisée (Cr_{vert})	Cr_{vert}=	0,2	0,3
Rejet (q)	Si rejet , débit autorisé (q)	q=	3	l/s/ha
	Si infiltration, Perméabilité (K)	K=	4	mm/h
		K=	1,1E-06	m/s
	Surface d'infiltration (S_{inf})		710	m²
	Profondeur de la nappe (pf)	pf=		m
Période de retour (T)	Coefficients de Montana (a,b)	T=	2	
Débit de fuite (Qf)	Si infiltration, débit : $Qf_{inf} = S_{inf}$ x K (*)	Qf_{inf}=	0,0008	m³/s
	Si rejet au réseau/fossé, débit autorisé : Qf_r = qxSx10-7 (**)	Qf_r=	0,0011	m^3/s
	Sélectionner la valeur correspondant au mode de gestion des eaux pluviales envisagé : - Soit par infiltration (Qf-inf) - Soit par rejet au réseau (Qf-r)		Infiltration	
		Qf=	0,0008	m^3/s
Coefficient d'apport (Ca)		Ca=	0,64	
Surface active (Sa)	$Ca = \frac{\sum Cr_{imp} \times S_{imp} + \sum Cr_{P_imp} \times S_{P_imp} + \sum Cr_{vert} \times S_{vert}}{\sum S_{imp} + S_{P_imp} + S_{vert}}$ Sa = Ca x S	Sa=	2 430	m²
		Sa=	0,243	ha
Débit de vidange (Qs)	Qs = 60 000 x Qf (m^3/s) / Sa (m²)	Qs=	0,019	mm/min
Hauteur maximale à stocker (Δhmax)	détermination graphique (Cf. abaque)	Δhmax=	21,0	mm
Volume à stocker (Vs)	Vs = 10 x (ΔH) x Sa	**Vs=**	**51,0**	**m3**
Durée de vidange (Tv)	Tv =Vs (en l) / Qf (en l/s) / 3600 (***)	Tv=	17,9	h

R 7 - Création d'ouvrages de rétention-régulation des eaux pluviales

Secteur Jaunais Sud 2

Figure 220 : Plan du secteur Jaunais Sud 2, décomposition des surfaces et Coefficients d'infiltration retenus



BV 6.2	Jaunais Sud	*30 ans*
Surface du sous Bassin Versant		15 685 m²
Surfaces cessibles		11 652 m²
Surfaces des Espaces publics		4 033 m²
0,9	**Voirie**	1 646 m²
0,5	**Cheminement**	211 m²
0,2	**Espaces Verts**	1 286 m²
0,9	**Noues**	507 m²
0,9	**Bassins**	0 m²
0,5	**Autres**	383 m²

	Coefficient K	
MA 11	*2,80E-06 m/s*	*10 mm/h*
MA 12	*1,50E-06 m/s*	*5 mm/h*
MA 13	*1,00E-06 m/s*	*4 mm/h*
Moy.	***1,77E-06 m/s***	***6 mm/h***

Les perméabilités étant médiocres sur ce secteur, il a été fait le choix d'infiltrer la pluie de retour 2ans et de réguler la pluie de retour 30ans

Note de calcul Nantes Métropole – Infiltration de la pluie de retour 2ans

Surface d'infiltration totale disponible pour l'infiltration : **422m²** réparti comme suit :

- 300m² de surface de bassin disponible pour l'infiltration
- 122m² de surface d'infiltration dans les tranchées d'infiltration sous les noues (203ml sur 60cm de hauteur)

Calcul surface d'infiltration des tranchées drainantes :

Surface d'infiltration = Linéaire de la tranchée x Hauteur tranchée x2 x0.5

Soit 203ml x0.6m x2x0.5 = 122m²

R 7 - Création d'ouvrages de rétention-régulation des eaux pluviales

Ainsi, le volume d'infiltration à gérer est d'environ **58.2m3 pour la pluie de retour 2ans**. Il sera géré selon la répartition suivante :

- 53 m3 dans les tranchées d'infiltration (65% du volume totale considérant un indice des vides de 35%)
- 5 m3 dans le bassin avec une hauteur d'infiltration de l'ordre de 1 cm

Calcul volumes infiltrés des tranchées drainantes :

Volume d'infiltration = Linéaire tranchée x Surface de la tranchée x Hauteur tranchée x indice des vides x0.5

Soit 203ml x 2.5m x0.6m x 0.35% x0.5 = 53m3

Tableau 51 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Jaunais Sud 2 - Infiltration de la pluie de retour 2ans

Nous ne pouvons pas afficher l'image.

Donnée	Calcul	Valeur		
Surfaces du projet (S)	Surface totale du projet (St)	S=	4 033	m²
	Surface imperméabilisée (S_{imp})	S_{imp}=	2 364	m²
	Surface partiellement imperméabilisée (S_{P_imp})	S_{P_imp}	383	m²
	Surface perméable (S_{vert})	S_{vert}=	1 286	m²
Coefficient de ruissellement (Cr)	Coefficient de ruissellement variable suivant T	T=	1m à 50a	100a
	Coefficient imperméabilisée (Cr_{imp})	Cr_{imp}=	0,9	1,0
	Coefficient partiellement imperméabilisée (Cr_{P_imp})	Cr_{P_imp}=	0,5	0,7
	Coefficient non imperméabilisée (Cr_{vert})	Cr_{vert}=	0,2	0,3
Rejet (q)	Si rejet , débit autorisé (q)	q=	3	l/s/ha
	Si infiltration, Perméabilité (K)	K=	6	mm/h
		K=	1,7E-06	m/s
	Surface d'infiltration (S_{inf})		422	m²
	Profondeur de la nappe (pf)	pf=		m
Période de retour (T)	Coefficients de Montana (a,b)	T=	2	
Débit de fuite (Qf)	Si infiltration, débit : $Qf_{inf} = S_{inf}$ x K (*)	Qf_{inf}=	0,0007	m³/s
	Si rejet au réseau/fossé, débit autorisé : Qf_r = qxSx10-7 (**)	Qf_r=	0,0012	m^3/s
	Sélectionner la valeur correspondant au mode de gestion des eaux pluviales envisagé : - Soit par infiltration (Qf-inf) - Soit par rejet au réseau (Qf-r)		Infiltration	
		Qf=	0,0007	m^3/s
Coefficient d'apport (Ca)		Ca=	0,64	
Surface active (Sa)	$Ca = \frac{\sum Cr_{imp} \times S_{imp} + \sum Cr_{P_imp} \times S_{P_imp} + \sum Cr_{vert} \times S_{vert}}{\sum S_{imp} + \sum S_{P_imp} + \sum S_{vert}}$ Sa = Ca x S	Sa=	2 576	m²
		Sa=	0,258	ha
Débit de vidange (Qs)	Qs = 60 000 x Qf (m^3/s) / Sa (m²)	Qs=	0,016	mm/min
Hauteur maximale à stocker (Δhmax)	détermination graphique (Cf. abaque)	Δhmax=	22,6	mm
Volume à stocker (Vs)	Vs = 10 x (ΔH) x Sa	**Vs=**	**58,2**	**m3**
Durée de vidange (Tv)	Tv =Vs (en l) / Qf (en l/s) / 3600 (***)	Tv=	23,0	h

Note de calcul Nantes Métropole – Régulation de la pluie de retour 30ans

La régulation de la pluie de retour 30ans sera gérée dans le bassin de rétention.

Le volume de régulation est le suivant :

Volume à stocker (30ans) – volume d'infiltration (2ans) x 0.7*

**0.7 correspond à un coefficient pondérateur*

Ainsi le volume à réguler pour la gestion de la pluie trentennale est : 124.8– 58.2x0.7= **84m3**

Les eaux pluviales régulées se rejetteront vers la zone humide à l'ouest.

L'ouvrage de régulation sera équipé d'un vortex permettant de gérer un débit de sortie à **1.2l/s.**

Surverse des pluies supérieures à l'occurrence

Une surverse aérienne sera mise en œuvre dans le bassin pour permettre d'évacuer la surverse des eaux pluviales vers la zone humide à l'ouest de l'opération.

Tableau 52 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Jaunais Sud 2 - Régulation de la pluie de retour 30ans

Nous ne pouvons pas afficher l'image.

Donnée	Calcul	Valeur			
Surfaces du projet (S)	Surface totale du projet (St)	S=	4 033	m²	
	Surface imperméabilisée (S_{imp})	S_{imp}=	2 364	m²	
	Surface partiellement imperméabilisée (S_{P_imp})	S_{P_imp}=	383	m²	
	Surface perméable (S_{vert})	S_{vert}=	1 286	m²	
Coefficient de ruissellement (Cr)	Coefficient de ruissellement variable suivant T	T=	1m à 50a		100a
	Coefficient imperméabilisée (Cr_{imp})	Cr_{imp}=	0,9		1,0
	Coefficient partiellement imperméabilisée (Cr_{P_imp})	Cr_{P_imp}=	0,5		0,7
	Coefficient non imperméabilisée (Cr_{vert})	Cr_{vert}=	0,2		0,3
Rejet (q)	Si rejet , débit autorisé (q)	q=	3	l/s/ha	
	Si infiltration, Perméabilité (K)	K=	6	mm/h	
		K=	1,7E-06	m/s	
	Surface d'infiltration (S_{inf})		422	m²	
	Profondeur de la nappe (pf)	pf=		m	
Période de retour (T)	Coefficients de Montana (a,b)	T=	30		
Débit de fuite (Qf)	Si infiltration, débit : $Qf_{inf} = S_{inf}$ x K (*)	Qf_{inf}=	0,0007	m³/s	
	Si rejet au réseau/fossé, débit autorisé : $Qf_r = qxSx10^{-7}$ (**)	Qf_r=	0,0012	m^3/s	
	Sélectionner la valeur correspondant au mode de gestion des eaux pluviales envisagé : - Soit par infiltration (Qf-inf) - Soit par rejet au réseau (Qf-r)		Rejet réseau		
		Qf=	0,0012	m^3/s	
Coefficient d'apport (Ca)		Ca=	0,64		
Surface active (Sa)	$Ca = \frac{\sum Cr_{imp} \times S_{imp} + \sum Cr_{P_imp} \times S_{P_imp} + \sum Cr_{vert} \times S_{vert}}{\sum S_{imp} + S_{P_imp} + S_{vert}}$ Sa = Ca x S	Sa=	2 576	m²	
		Sa=	0,258	ha	
Débit de vidange (Qs)	Qs = 60 000 x Qf (m^3/s) / Sa (m²)	Qs=	0,028	mm/min	
Hauteur maximale à stocker (Δhmax)	détermination graphique (Cf. abaque)	Δhmax=	48,4	mm	
Volume à stocker (Vs)	Vs = 10 x (ΔH) x Sa	**Vs=**	**124,8**	**m3**	
Durée de vidange (Tv)	Tv =Vs (en l) / Qf (en l/s) / 3600 (***)	Tv=	**28,6**	h	

R 7 - Création d'ouvrages de rétention-régulation des eaux pluviales

Secteur Jaunais Sud 3

Figure 221 : Plan du secteur Jaunais Sud 3, décomposition des surfaces et Coefficients d'infiltration retenus



BV 6.3	Jaunais Sud	*30 ans*
Surface du sous Bassin Versant		8 962 m²
Surfaces cessibles		5 701 m²
Surfaces des Espaces publics		3 261 m²
0,9	**Voirie**	815 m²
0,5	**Cheminement**	0 m²
0,2	**Espaces Verts**	1 531 m²
0,9	**Noues**	243 m²
0,9	**Bassins**	603 m²
0,5	**Autres**	69 m²

	Coefficient K	
MA 11	*2,80E-06 m/s*	*10 mm/h*
MA 12	*1,50E-06 m/s*	*5 mm/h*
Moy.	***2,15E-06 m/s***	***8 mm/h***

Les perméabilités étant médiocres sur ce secteur, il a été fait le choix d'infiltrer la pluie de retour 2ans et de réguler la pluie de retour 30ans.

Note de calcul Nantes Métropole – Infiltration de la pluie de retour 2ans

Surface d'infiltration totale disponible pour l'infiltration : **358m²** réparti comme suit :

- 300m² de surface de bassin disponible pour l'infiltration
- 58m² de surface d'infiltration dans les tranchées d'infiltration sous les noues (97ml sur 60cm de hauteur)

Calcul surface d'infiltration des tranchées drainantes :

Surface d'infiltration = Linéaire de la tranchée x Hauteur tranchée x2 x0.5

Soit 97ml x0.6m x2x0.5 = 58m²

R 7 - Création d'ouvrages de rétention-régulation des eaux pluviales

Ainsi, le volume d'infiltration à gérer est d'environ **38.5m3 pour la pluie de retour 2ans**. Il sera géré selon la répartition suivante :

- 26 m3 dans les tranchées d'infiltration (65% du volume totale considérant un indice des vides de 35%)
- 12.5m3 dans le bassin avec une hauteur d'infiltration de l'ordre de 4 cm

Calcul volumes infiltrés des tranchées drainantes :

Volume d'infiltration = Linéaire tranchée x Surface de la tranchée x Hauteur tranchée x indice des vides x0.5

Soit 97ml x 2.5m x0.6m x 0.35% x0.5 = 26m3

Tableau 53 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Jaunais Sud 3 - Infiltration de la pluie de retour 2ans

Nous ne pouvons pas afficher l'image. Donnée	Calcul	Valeur		
Surfaces du projet (S)	Surface totale du projet (St)	S=	3 261	m²
	Surface imperméabilisée (S_{imp})	S_{imp}=	1 661	m²
	Surface partiellement imperméabilisée (S_{P_imp})	S_{P_imp}	69	m²
	Surface perméable (S_{vert})	S_{vert}=	1 531	m²
Coefficient de ruissellement (Cr)	Coefficient de ruissellement variable suivant T	T=	1m à 50a	100a
	Coefficient imperméabilisée (Cr_{imp})	Cr_{imp}=	0,9	1,0
	Coefficient partiellement imperméabilisée (Cr_{P_imp})	Cr_{P_imp}=	0,5	0,7
	Coefficient non imperméabilisée (Cr_{vert})	Cr_{vert}=	0,2	0,3
Rejet (q)	Si rejet , débit autorisé (q)	q=	3	l/s/ha
	Si infiltration, Perméabilité (K)	K=	6	mm/h
		K=	1,7E-06	m/s
	Surface d'infiltration (S_{inf})		358	m²
	Profondeur de la nappe (pf)	pf=		m
Période de retour (T)	Coefficients de Montana (a,b)	T=	2	
Débit de fuite (Qf)	Si infiltration, débit : $Qf_{inf} = S_{inf}$ x K (*)	Qf_{inf}=	0,0006	m³/s
	Si rejet au réseau/fossé, débit autorisé : Qf_r = qxSx10-7 (**)	Qf_r=	0,0010	m^3/s
	Sélectionner la valeur correspondant au mode de gestion des eaux pluviales envisagé : - Soit par infiltration (Qf-inf) - Soit par rejet au réseau (Qf-r)		Infiltration	
		Qf=	0,0006	m^3/s
Coefficient d'apport (Ca)		Ca=	0,56	
Surface active (Sa)	$Ca = \frac{\sum Cr_{imp} \times S_{imp} + \sum Cr_{P_imp} \times S_{P_imp} + \sum Cr_{vert} \times S_{vert}}{\sum S_{imp} + S_{P_imp} + S_{vert}}$ Sa = Ca x S	Sa=	1 836	m²
		Sa=	0,184	ha
Débit de vidange (Qs)	Qs = 60 000 x Qf (m^3/s) / Sa (m²)	Qs=	0,020	mm/min
Hauteur maximale à stocker (Δhmax)	détermination graphique (Cf. abaque)	Δhmax=	21,0	mm
Volume à stocker (Vs)	Vs = 10 x (ΔH) x Sa	**Vs=**	**38,5**	**m3**
Durée de vidange (Tv)	Tv =Vs (en l) / Qf (en l/s) / 3600 (***)	Tv=	17,9	h

R 7 - Création d'ouvrages de rétention-régulation des eaux pluviales

Note de calcul Nantes Métropole – Régulation de la pluie de retour 30ans

La régulation de la pluie de retour 30ans sera gérée dans le bassin de rétention.
Le volume de régulation est le suivant :

Volume à stocker (30ans) – volume d'infiltration (2ans) x 0.7*

**0.7 correspond à un coefficient pondérateur*

Ainsi le volume à réguler pour la gestion de la pluie trentennale est : 85.3 – 38.5x0.7= **58.35m3**

Les eaux pluviales régulées se rejetteront vers la zone humide à l'ouest.
L'ouvrage de régulation sera équipé d'un vortex permettant de gérer un débit de sortie à **1l/s.**

Surverse des pluies supérieures à l'occurrence
Une surverse aérienne sera mise en œuvre dans le bassin pour permettre d'évacuer la surverse des eaux pluviales vers la zone humide à l'ouest de l'opération.

Tableau 54 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Jaunais Sud 3 - Régulation de la pluie de retour 30ans

Nous ne pouvons pas afficher l'image.

Donnée	Calcul	Valeur		
Surfaces du projet (S)	Surface totale du projet (St)	S=	3 261	m²
	Surface imperméabilisée (S_{imp})	S_{imp}=	1 661	m²
	Surface partiellement imperméabilisée (S_{P_imp})	S_{P_imp}	69	m²
	Surface perméable (S_{vert})	S_{vert}=	1 531	m²
Coefficient de ruissellement (Cr)	Coefficient de ruissellement variable suivant T	T=	1m à 50a	100a
	Coefficient imperméabilisée (Cr_{imp})	Cr_{imp}=	0,9	1,0
	Coefficient partiellement imperméabilisée (Cr_{P_imp})	Cr_{P_imp}=	0,5	0,7
	Coefficient non imperméabilisée (Cr_{vert})	Cr_{vert}=	0,2	0,3
Rejet (q)	Si rejet , débit autorisé (q)	q=	3	l/s/ha
	Si infiltration, Perméabilité (K)	K=	6	mm/h
		K=	1,7E-06	m/s
	Surface d'infiltration (S_{inf})		358	m²
	Profondeur de la nappe (pf)	pf=		m
Période de retour (T)	Coefficients de Montana (a,b)	T=	30	
Débit de fuite (Qf)	Si infiltration, débit : $Qf_{inf} = S_{inf}$ x K (*)	Qf_{inf}=	0,0006	m³/s
	Si rejet au réseau/fossé, débit autorisé : Qf_r = qxSx10-7 (**)	Qf_r=	0,0010	m^3/s
	Sélectionner la valeur correspondant au mode de gestion des eaux pluviales envisagé : - Soit par infiltration (Qf-inf) - Soit par rejet au réseau (Qf-r)		Rejet réseau	
		Qf=	0,0010	m^3/s
Coefficient d'apport (Ca)		Ca=	0,56	
Surface active (Sa)	$Ca = \frac{\sum Cr_{imp} \times S_{imp} + \sum Cr_{P.imp} \times S_{P.imp} + \sum Cr_{vert} \times S_{vert}}{\sum S_{imp} + S_{P.imp} + S_{vert}}$ Sa = Ca x S	Sa=	1 836	m²
		Sa=	0,184	ha
Débit de vidange (Qs)	Qs = 60 000 x Qf (m^3/s) / Sa (m²)	Qs=	0,033	mm/min
Hauteur maximale à stocker (Δhmax)	détermination graphique (Cf. abaque)	Δhmax=	46,5	mm
Volume à stocker (Vs)	Vs = 10 x (ΔH) x Sa	**Vs=**	**85,3**	**m3**
Durée de vidange (Tv)	Tv =Vs (en l) / Qf (en l/s) / 3600 (***)	Tv=	23,7	h

R 7 - Création d'ouvrages de rétention-régulation des eaux pluviales

Synthèse bassin d'infiltration et régulation du secteur Jaunais Sud 2 et 3

Rappel des volumes à gérer dans le bassin Jaunais Sud 2 et 3

Infiltration Jaunais Sud 2 = 5m3 + Infiltration Jaunais Sud 3 = 12.5m3 **= 17.5m3 soit 6cm de hauteur d'infiltration**

Régulation Jaunais Sud 2 = 84m3 + Régulation Jaunais Sud 3 = 58.35m3**= 142.35m3 soit 48cm de hauteur d'infiltration**

Secteur Rue de Jaunais

R 7 - Création d'ouvrages de rétention-régulation des eaux pluviales

Figure 222 : Plan du secteur rue de Jaunais, décomposition des surfaces et Coefficients d'infiltration retenus



BV 6.4	Rue de la Jaunais	*30 ans*
Surface du sous Bassin Versant		4 444 m²
Surfaces cessibles		0 m²
Surfaces des Espaces publics		4 444 m²
0,9	**Voirie**	4 109 m²
0,5	**Cheminement**	0 m²
0,2	**Espaces Verts**	335 m²
0,9	**Noues**	0 m²
0,9	**Bassins**	0 m²
0,5	**Autres**	0 m²

	Coefficient K	
MA 9	*2,90E-06 m/s*	*10 mm/h*
MA 10	*3,40E-07 m/s*	*1 mm/h*
MA 12	*1,50E-06 m/s*	*5 mm/h*
MA 13	*1,00E-06 m/s*	*4 mm/h*
Moy.	***1,44E-06 m/s***	***5 mm/h***

R 7 - Création d'ouvrages de rétention-régulation des eaux pluviales

Les perméabilités étant médiocres sur ce secteur, il a été fait le choix d'infiltrer la pluie de retour 2ans et de réguler la pluie de retour 30ans.

Le secteur de la rue du Jaunais est extrêmement contraint et doit subir une requalification pour accueillir ces nouveaux usages notamment la création d'un espace pour le piéton.

Les emprises contraintes ne permettent pas de mobiliser des zones d'espaces verts conséquentes et encore moins des zones dédiées au tamponnage des eaux pluviales en surfaces.

Le principe de gestion des eaux pluviales de la rue du Jaunais sera donc réalisé par la mise en œuvre d'un complexe de tranchées drainantes et canalisations surdimensionnées permettant d'assurer la gestion des eaux pluviales sur un secteur largement imperméabilisé.

Note de calcul Nantes Métropole – Infiltration de la pluie de retour 2ans

Surface d'infiltration totale disponible pour l'infiltration est de **101 m²** de surface d'infiltration dans les tranchées d'infiltration sous les noues (167.5ml sur 60cm de hauteur)

Calcul surface d'infiltration des tranchées drainantes :

Surface d'infiltration = Linéaire de la tranchée x Hauteur tranchée x2 x0.5

Soit 167.5ml x0.6m x2x0.5 = 101m²

Ainsi, le volume d'infiltration à gérer est d'environ **76.10m3 pour la pluie de retour 2ans**. Il sera géré dans les tranchées d'infiltration (65% du volume totale considérant un indice des vides de 35%)

Calcul volumes infiltrés des tranchées drainantes :

*Volume d'infiltration = Linéaire tranchée x Surface de la tranchée x Hauteur tranchée x indice des vides x1**

**1 : étant donné que le profil en long présente très peu de pente, il n'a pas été appliqué de coefficient pondérateur pour le volume géré dans les tranchées de la rue du Jaunais.*

Soit 167.5ml x 2.2m x0.6m x 0.35% x1= 77.4m3

R 7 - Création d'ouvrages de rétention-régulation des eaux pluviales

Tableau 55 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur rue du Jaunais - Infiltration de la pluie de retour 2ans

Nous ne pouvons pas afficher l'image.

Donnée	Calcul	Valeur		
Surfaces du projet (S)	Surface totale du projet (St)	S=	4 444	m²
	Surface imperméabilisée (S_{imp})	S_{imp}=	4 109	m²
	Surface partiellement imperméabilisée (S_{P_imp})	S_{P_imp}	0	m²
	Surface perméable (S_{vert})	S_{vert}=	335	m²
Coefficient de ruissellement (Cr)	Coefficient de ruissellement variable suivant T	T=	1m à 50a	100a
	Coefficient imperméabilisée (Cr_{imp})	Cr_{imp}=	0,9	1,0
	Coefficient partiellement imperméabilisée (Cr_{P_imp})	Cr_{P_imp}=	0,5	0,7
	Coefficient non imperméabilisée (Cr_{vert})	Cr_{vert}=	0,2	0,3
Rejet (q)	Si rejet , débit autorisé (q)	q=	3	l/s/ha
	Si infiltration, Perméabilité (K)	K=	5	mm/h
		K=	1,4E-06	m/s
	Surface d'infiltration (S_{inf})		101	m²
	Profondeur de la nappe (pf)	pf=	1,50	m
Période de retour (T)	Coefficients de Montana (a,b)	T=	2	
Débit de fuite (Qf)	Si infiltration, débit : $Qf_{inf} = S_{inf}$ x K (*)	Qf_{inf}=	0,0001	m³/s
	Si rejet au réseau/fossé, débit autorisé : Qf_r = qxSx10-7 (**)	Qf_r=	0,0013	m³/s
	Sélectionner la valeur correspondant au mode de gestion des eaux pluviales envisagé : - Soit par infiltration (Qf-inf) - Soit par rejet au réseau (Qf-r)		Rejet réseau	
		Qf=	0,0013	m³/s
Coefficient d'apport (Ca)		Ca=	0,85	
Surface active (Sa)	$Ca = \frac{\sum Cr_{imp} \times S_{imp} + \sum Cr_{P.imp} \times S_{P.imp} + \sum Cr_{vert} \times S_{vert}}{\sum S_{imp} + S_{P.imp} + S_{vert}}$ Sa = Ca x S	Sa=	3 765	m²
		Sa=	0,377	ha
Débit de vidange (Qs)	Qs = 60 000 x Qf (m³/s) / Sa (m²)	Qs=	0,021	mm/min
Hauteur maximale à stocker (Δhmax)	détermination graphique (Cf. abaque)	Δhmax=	20,2	mm
Volume à stocker (Vs)	Vs = 10 x (ΔH) x Sa	**Vs=**	**76,1**	**m3**
Durée de vidange (Tv)	Tv =Vs (en l) / Qf (en l/s) / 3600 (***)	Tv=	15,9	h

R 7 - Création d'ouvrages de rétention-régulation des eaux pluviales

Note de calcul Nantes Métropole – Régulation de la pluie de retour 30ans

La régulation de la pluie de retour 30ans sera gérée dans une canalisation surdimensionnée (320ml ø800).
Le volume de régulation est le suivant :

Volume à stocker (30ans) – volume d'infiltration (2ans) x 0.7*
**0.7 correspond à un coefficient pondérateur*

Ainsi le volume à réguler pour la gestion de la pluie trentennale est : 197.3 –76.10x0.7= **144m3**

Les eaux pluviales régulées se rejetteront dans le réseau EP existant rue de la Jaunais.
L'ouvrage de régulation sera équipé d'un vortex permettant de gérer un débit de sortie à **1,3l/s.**

Surverse des pluies supérieures à l'occurrence
Une surverse aérienne sera mise en œuvre dans l'ouvrage de régulation pour permettre d'évacuer la surverse des eaux pluviales vers le sud de la rue du Jaunais.

R 7 - Création d'ouvrages de rétention-régulation des eaux pluviales

Tableau 56 : Note de calcul de NM – Régulation de la pluie de retour 30ans

Nous ne pouvons pas afficher l'image. Donnée	Calcul	Valeur		
Surfaces du projet (S)	Surface totale du projet (St)	S=	4 444	m²
	Surface imperméabilisée (S_{imp})	S_{imp}=	4 109	m²
	Surface partiellement imperméabilisée (S_{P_imp})	S_{P_imp}	0	m²
	Surface perméable (S_{vert})	S_{vert}=	335	m²
Coefficient de ruissellement (Cr)	Coefficient de ruissellement variable suivant T	T=	1m à 50a	100a
	Coefficient imperméabilisée (Cr_{imp})	Cr_{imp}=	0,9	1,0
	Coefficient partiellement imperméabilisée (Cr_{P_imp})	Cr_{P_imp}=	0,5	0,7
	Coefficient non imperméabilisée (Cr_{vert})	Cr_{vert}=	0,2	0,3
Rejet (q)	Si rejet , débit autorisé (q)	q=	3	l/s/ha
	Si infiltration, Perméabilité (K)	K=	5	mm/h
		K=	1,4E-06	m/s
	Surface d'infiltration (S_{inf})		101	m²
	Profondeur de la nappe (pf)	pf=	1,50	m
Période de retour (T)	Coefficients de Montana (a,b)	T=	30	
Débit de fuite (Qf)	Si infiltration, débit : $Qf_{inf} = S_{inf}$ x K (*)	Qf_{inf}=	0,0001	m³/s
	Si rejet au réseau/fossé, débit autorisé : Qf_r = qxSx10-7 (**)	Qf_r=	0,0013	m³/s
	Sélectionner la valeur correspondant au mode de gestion des eaux pluviales envisagé : - Soit par infiltration (Qf-inf) - Soit par rejet au réseau (Qf-r)		Rejet réseau	
		Qf=	0,0013	m³/s
Coefficient d'apport (Ca)		Ca=	0,85	
Surface active (Sa)	$Cr = \frac{\sum Cr_{imp} \times S_{imp} + \sum Cr_{P_imp} \times S_{P_imp} + \sum Cr_{vert} \times S_{vert}}{\sum S_{imp} + S_{P_imp} + S_{vert}}$; Sa = Ca x S	Sa=	3 765	m²
		Sa=	0,377	ha
Débit de vidange (Qs)	Qs = 60 000 x Qf (m³/s) / Sa (m²)	Qs=	0,021	mm/min
Hauteur maximale à stocker (Δhmax)	détermination graphique (Cf. abaque)	Δhmax=	52,4	mm
Volume à stocker (Vs)	Vs = 10 x (ΔH) x Sa	**Vs=**	**197,3**	**m3**
Durée de vidange (Tv)	Tv =Vs (en l) / Qf (en l/s) / 3600 (***)	Tv=	**41,1**	h

R 7 - Création d'ouvrages de rétention-régulation des eaux pluviales

Secteur Ruisseau

Figure 223 : Plan du secteur Ruisseau, décomposition des surfaces et Coefficients d'infiltration retenus



BV 3.3	Ruisseaux	*50 ans*
Surface du sous Bassin Versant		22 962 m²
Surfaces cessibles		14 410 m²
Surfaces des Espaces publics		8 553 m²
0,9	**Voirie**	3 877 m²
0,5	**Cheminement**	717 m²
0,2	**Espaces Verts**	2 020 m²
0,9	**Noues**	708 m²
0,9	**Bassins**	336 m²
0,5	**Autres**	895 m²

	Coefficient K	
MA 2	*3,90E-06 m/s*	*14 mm/h*
MA 3	*1,10E-05 m/s*	*40 mm/h*
MA 4	*2,10E-05 m/s*	*76 mm/h*
Moy.	***1,20E-05 m/s***	***43 mm/h***

Note de calcul Nantes Métropole – Infiltration de la pluie de retour 50ans

Sur ce secteur, les perméabilités des sols sont favorables à l'infiltration. **Ainsi, la pluie de retour 50ans pourra être gérées par infiltration.**

Surface d'infiltration totale disponible pour l'infiltration : **506m²** réparti comme suit :

- 336m² de surface de bassin disponible pour l'infiltration
- 170m² de surface d'infiltration dans les tranchées d'infiltration sous les noues (283ml sur 60cm de hauteur)

Calcul surface d'infiltration des tranchées drainantes :

Surface d'infiltration = Linéaire de la tranchée x Hauteur tranchée x2 x0.5

Soit 283ml x0.6m x2x0.5 = 170m²

Répartition des volumes

Le volume à gérer sur ce secteur est de **202.4 m3** réparti selon ce principe :

- 128 m3 dans le bassin avec un marnage de l'ordre de 40 cm
- 74m3 dans les tranchées d'infiltration (65% du volume totale considérant un indice des vides de 35%)

Calcul volumes infiltrés des tranchées drainantes :

Volume d'infiltration = Linéaire tranchée x Surface de la tranchée x Hauteur tranchée x indice des vides x0.5

R 7 - Création d'ouvrages de rétention-régulation des eaux pluviales

Soit 283ml x 2.5m x0.6m x 0.35% x0.5 = 74m3

Les volumes des noues sont négligés dans le calcul et permettra d'assurer la gestion des surverses le cas échéant

Surverse des pluies supérieures à l'occurrence

Une surverse aérienne sera mise en œuvre dans le bassin pour permettre d'évacuer la surverse des eaux pluviales vers l'espace vert au sud de l'opération.

Tableau 57 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Ruisseau - Infiltration de la pluie de retour 50ans

Nous ne pouvons pas afficher l'image.

Donnée	Calcul	Valeur		
Surfaces du projet (S)	Surface totale du projet (St)	S=	8 553	m²
	Surface imperméabilisée (S_{imp})	S_{imp}=	3 781	m²
	Surface partiellement imperméabilisée (S_{P_imp})	S_{P_imp}	895	m²
	Surface perméable (S_{vert})	S_{vert}=	3 877	m²
Coefficient de ruissellement (Cr)	Coefficient de ruissellement variable suivant T	T=	1m à 50a	100a
	Coefficient imperméabilisée (Cr_{imp})	Cr_{imp}=	0,9	1,0
	Coefficient partiellement imperméabilisée (Cr_{P_imp})	Cr_{P_imp}=	0,5	0,7
	Coefficient non imperméabilisée (Cr_{vert})	Cr_{vert}=	0,2	0,3
Rejet (q)	Si rejet , débit autorisé (q)	q=	3	l/s/ha
	Si infiltration, Perméabilité (K)	K=	43	mm/h
		K=	1,2E-05	m/s
	Surface d'infiltration (S_{inf})		506	m²
	Profondeur de la nappe (pf)	pf=		m
Période de retour (T)	Coefficients de Montana (a,b)	T=	50	
Débit de fuite (Qf)	Si infiltration, débit : $Qf_{inf} = S_{inf}$ x K (*)	Qf_{inf}=	0,0060	m³/s
	Si rejet au réseau/fossé, débit autorisé : Qf_r = qxSx10-7 (**)	Qf_r=	0,0026	m^3/s
	Sélectionner la valeur correspondant au mode de gestion des eaux pluviales envisagé : - Soit par infiltration (Qf-inf) - Soit par rejet au réseau (Qf-r)		Infiltration	
		Qf=	0,0060	m^3/s
Coefficient d'apport (Ca)		Ca=	0,54	
Surface active (Sa)	$Ca = \frac{\sum_a Cr_{imp} \times S_{imp} + \sum Cr_{P.imp} \times S_{P.imp} + \sum Cr_{vert} \times S_{vert}}{\sum S_{imp} + S_{P.imp} + S_{vert}}$ Sa = Ca x S	Sa=	4 626	m²
		Sa=	0,463	ha
Débit de vidange (Qs)	Qs = 60 000 x Qf (m^3/s) / Sa (m²)	Qs=	0,078	mm/min
Hauteur maximale à stocker (Δhmax)	détermination graphique (Cf. abaque)	Δhmax=	43,7	mm
Volume à stocker (Vs)	Vs = 10 x (ΔH) x Sa	**Vs=**	**202,4**	**m3**
Durée de vidange (Tv)	Tv =Vs (en l) / Qf (en l/s) / 3600 (***)	Tv=	9,3	h

R 7 - Création d'ouvrages de rétention-régulation des eaux pluviales

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d'ouvrage	Intégré au projet	Pendant les travaux	Entreprise de travaux	Non

IMPACTS RESIDUELS

Les dispositifs de rétention aménagés permettront d'écrêter les débits de pointe des eaux de ruissellement et ainsi de réduire les incidences hydrauliques liées à l'aménagement sur et en aval du site.

Ils seront en effet dimensionnés pour écrêter les débits de pointe liés à une occurrences de 30 ans (Bassin Versant du Guette-Loup) et de 50 ans (bassin versant du Pré-Guestin), pour une Infiltration des pluies dites « courantes » avec une période de 2 ans.

Seul un impact résiduel non significatif est attendu.

Effet / *Enjeu*	Effet non significatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact résiduel non significatif							

2.5.2.4. Incidences des rejets pluviaux sur la qualité du milieu récepteur

IMPACT BRUT

Le projet d'aménagement conduira à l'imperméabilisation de nouvelles surfaces (voiries, espaces publics, parcelles privées), générant ainsi une augmentation des débits des eaux de ruissellement à l'exutoire du site de son implantation. Ces eaux de ruissellement se chargeront en poussières, en hydrocarbures ou autres produits, constituant de cette manière des flux polluants.

De manière exhaustive, il est possible de distinguer :

- Les pollutions chroniques ponctuelles, imputables à la présence potentielle de substances polluantes et/ou toxiques, tels que les désherbants, ainsi qu'au ruissellement des eaux de lavage, de véhicules en particulier ;
- Les pollutions accidentelles (accident ou incendie sur la voirie ou sur un bâtiment), susceptibles d'entraîner le déversement de produits toxiques, polluants ;
- Les pollutions saisonnières liées à l'utilisation de produits de déverglaçage ou de déneigement.

Pollution chronique

La pollution chronique est générée par le lessivage des chaussées lors des évènements pluvieux. Elle est en relation directe avec le trafic par : l'usure de la chaussée, les dépôts de graisse et d'huile, l'usure des pneumatiques et les résidus de combustion. Ces éléments sont accumulés par le temps sec et entraînés par le flot des eaux pluviales sur la plateforme routière. Du point de vue qualitatif, cette pollution est caractérisée par des paramètres spécifiques : les Matières En Suspension (MES), les hydrocarbures, les métaux lourds, etc.

La nature des éléments caractéristiques de la pollution chronique est assez bien connue, mais les quantités peuvent fluctuer fortement selon les sites (microclimat, surface de chaussée, fréquence des épisodes pluvieux, etc.) et selon les trafics.

Les principaux éléments polluants, définis dans la note d'information « Calcul des charges de pollution chronique des eaux de ruissellement issues des plates-formes routières » éditée par le SETRA en juillet 2006, sont les suivants :

- Les matières en suspension (MES) ;
- Les matières organiques (DCO) ;
- Les métaux (zinc, cuivre, cadmium). A noter que le plomb n'est pas pris en compte car il a presque disparu des rejets (lié notamment à une essence moins chargée en plomb et à la diésélisation du parc automobile) ;
- Les hydrocarbures totaux ;
- Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

De plus, le projet constitue à créer un secteur d'habitat, secteur desservit par des axes routiers à faible trafics de l'ordre de 3000 veh/ jour. Le risque de pollution associé à cette destination est relativement faible voire nulle. Les ouvrages concernés par cette nappe haute se situent dans les zones sur lesquelles on observe une très faible perméabilité (2,8 10e-6). Ces différents éléments de contexte conduisent à définir un risque faible au regard de la pollution directe de la nappe. C'est pourquoi la gestion des eaux pluviales sur ces zones spécifiques déroge au mètre usuel que l'on garde entre le fond de l'ouvrage et le niveau de nappe haute.

Le flux de pollution devra être géré par les ouvrages de gestion des eaux pluviales.

Pollution accidentelle

La pollution accidentelle correspond au risque aléatoire d'un déversement sur la voirie de produits toxiques, polluants ou dangereux, à la suite d'accidents de la circulation, notamment ceux impliquant une fuite du réservoir ou mécanique (par exemple sur les poids-lourds). Les produits mis en cause sont, dans

la majorité des cas, des hydrocarbures et/ou huiles, des substances organiques ou des acides. Étant donné son caractère accidentel, le risque est difficilement quantifiable en termes de localisation et de fréquence. Les conséquences d'une pollution accidentelle dépendent de la nature et de la quantité de polluant répandu, des conditions météorologiques (une forte pluie favorisera le transfert des polluants) et des conditions du milieu récepteur (période de basses eaux ou non).

En cas de pollution accidentelle, consécutive par exemple à un accident de la circulation, des précautions doivent être prises, d'une part pour la sécurité des personnes et d'autre part, pour limiter l'extension de la pollution dans le milieu naturel. Cette démarche est également à suivre si l'origine d'une telle pollution est liée à des activités humaines.

Pollution saisonnière

Le salage ou le sablage en cas de neige ou de verglas sur les secteurs routiers peut être source de pollution par lessivage des sols. Notons cependant qu'au regard du climat doux de la région, la quantité de sel ou de sable utilisée est très faible. **Toutefois, les mesures de réduction d'impact les plus efficaces ont trait à une limitation en amont par une meilleure maitrise des conditions d'emploi de ces produits**

Effet / Enjeu	Effet moyen	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact brut moyen	X		X		X		

MESURES

MESURE DE REDUCTION RELATIVE A LA POLLUTION SAISONNIERE

R 8 - Réduction des pollutions saisonnières	
Procédures environnementales	Loi sur l'eau

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est de limiter au maximum l'utilisation de produits polluants dans le cadre de l'entretien du site.

Description de la mesure

Les produits de déverglaçage feront l'objet d'une utilisation raisonnée.

L'entretien des surfaces enherbées, des aménagements paysagers et des espaces associés se fera selon des techniques non polluantes. L'utilisation de produits phytosanitaires sera proscrite, afin de protéger les ressources en eau. Les techniques alternatives utilisées peuvent être de natures différentes : balayage et brossage mécanique, désherbage thermique à flamme, fauchage, paillage, plantes couvre-sols, prairies fleuries et mellifères, désherbage manuel et mécanique.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d'ouvrage	Coût d'entretien	Phase exploitation	/	Non

IMPACT RESIDUEL EN PHASE EXPLOITATION

Les différents taux d'abattement des MES, DCO et DBO_5 et les ouvrages mis en place montrent ainsi un traitement qualitatif des eaux pluviales issues des différentes surfaces imperméabilisées créées. Cette gestion/décantation permettra également d'abattre la concentration des hydrocarbures entre l'entrée et la sortie des ouvrages.

Les noues et les bassins assurent une phyto-épuration et un principe de rétention des fines éventuelles.

Ainsi, ces abattements permettront de protéger le milieu récepteur. Par ailleurs, les dispositifs mis en place permettront de limiter significativement l'impact d'une pollution accidentelle sur le milieu récepteur.

Effet / Enjeu	Effet faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact résiduel faible	X		X		X		

2.5.2.5. Impacts quantitatifs sur la ressource en eau

IMPACT BRUT EN PHASE TRAVAUX ET EN PHASE EXPLOITATION

D'une part, les eaux souterraines ne seront pas affectées puisque le projet ne prévoit pas de déblaiement ou d'intervention en profondeur pouvant nécessite un rabattement de nappe.

D'autre part, l'exploitation des nouvelles voiries et de la ZAC des deux Ruisseaux ne nécessite aucun prélèvement dans les eaux souterraines.

Ainsi, sur le plan quantitatif, le projet est sans effet sur les eaux souterraines.

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact brut nul							

MESURES

MESURE DE REDUCTION

L'application des mesures suivantes permettra de réduire significativement le risque de dégradation de la qualité des eaux et ainsi l'impact indirect sur des usages en aval de la zone d'étude :

- R 3 - Mesures de prévention contre les risques de déversement accidentel
- R 5 - Mesures de prévention contre la pollution
- R 8 - Réduction des pollutions saisonnières

IMPACT RESIDUEL EN PHASE TRAVAUX ET EN PHASE EXPLOITATION

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact résiduel nul							

2.5.3. Usages des eaux et des milieux aquatiques

IMPACT BRUT EN PHASE TRAVAUX ET EN PHASE EXPLOITATION

Pour rappel, aucun captage d'eau destiné à l'alimentation en eau potable n'est présent à l'échelle de la zone d'étude et celle-ci n'intercepte aucun périmètre de protection. De même, aucun point de prélèvement destiné à l'irrigation de terres agricoles n'est recensé au sein de la zone d'étude. Aucun autre usage de loisir ou de production d'électricité n'est recensé sur la zone d'étude. Le puits observé sur la parcelle AE0023 sera comblé dans les règles de l'art. **Ainsi, le projet n'aura aucun impact direct sur les usages des eaux.**

En revanche, comme évoqué précédemment, la réalisation de travaux à proximité du réseau hydrographique et les rejets pluviaux du projet sont susceptibles de dégrader la qualité des milieux récepteurs et ainsi avoir un impact sur des usages présents plus en aval de la zone d'étude. **Pour cette raison, l'impact du projet est qualifié de faible.**

Effet / *Enjeu*	Effet faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact brut faible	X		X		X		

3. Milieu naturel

3.1. Rappel des enjeux du milieu naturel

THEME		Commentaire	Enjeu
Contexte environnemental	Natura2000	Le site projet est situé à proximité (rayon = 5km) de 4 sites Natura 2000 correspondant au Marais de l'Erdre et à une partie de la vallée de la Loire. Ces sites sont remarquables par la présence d'habitats humides et espèces faunistiques et floristiques associées. Quelques habitats humides (prairies essentiellement) sont présents sur le site projet et pourraient accueillir certaines espèces remarquables présentes au sein des sites Natura2000 (Agrion de mercure, Lucane cerf-volant, Triton crêté par exemple).	**Moyen**
	ZNIEFF	Le site projet est situé à proximité (rayon = 5km) de 8 ZNIEFF correspondant principalement à des habitats en eau et humides (marais, vallée de la Loire, tourbières) mais aussi des habitats boisés et prairiaux. Des habitats humides (prairies essentiellement), haies et prairies sont présents sur le site projet et pourraient accueillir certaines espèces remarquables présentes au sein des ZNIEFF (Barbastelle d'Europe, Orchis à fleurs lâches …).	**Moyen**
	Trame verte et bleue - SRCE	Le site projet est situé à proximité (rayon = 5km) de trames bleues identifiées au SRCE des Pays de la Loire et correspondant à la Loire et à l'Erdre. L'enjeu est noté moyen car deux ruisseaux traversés par le site (le ruisseau du Guette-loup et le ruisseau du pré-poulain) forment un lien fonctionnel avec la Loire dont ils sont des affluents.	**Moyen**
	Trame verte et bleue - SCOT	Le site projet est situé à proximité (rayon = 5 km) de trames bleues et réservoirs de biodiversités humides majeurs identifiés au SCOT de la métropole Nantes-Saint-Nazaire et correspondant à la Loire et à l'Erdre. L'enjeu est noté moyen car deux ruisseaux traversés par le site (le ruisseau du Guette-loup et le ruisseau du pré-poulain) forment un lien fonctionnel avec la Loire dont ils sont des affluents.	**Moyen**
	Trame verte et bleue - PLUi	Le site projet est situé majoritairement en zone urbanisée ou à urbaniser selon le PLUm de Nantes métropole. A noter toutefois un enjeu moyen signalé en présence de deux coulées vertes identifiées comme des secteurs naturels de qualité dans ou à proximité directe du site projet.	**Moyen**
Habitats	Landes à Ajoncs	Les landes à ajoncs présentent sur site représentent un intérêt moyen. Elles sont riches en espèces végétales et sont un habitat déterminant pour la création de ZNIEFF en Pays de la Loire.	**Moyen**
	Prairies humides	Les prairies humides correspondent à un habitat caractéristique de zone humide d'après la réglementation en vigueur. Un enjeu moyen leur est donc associé.	**Moyen**
	Chênaies-charmaies, Frênaies	Les Chênaies-charmaies et Frênaies sont les deux types de boisements présentant un intérêt environnemental le plus important. Ce sont également les habitats boisés les plus importants en termes de surface. Ils ont un enjeu moyen.	**Moyen**
	Autres habitats	Les autres habitats se sont vus attribué un enjeu de niveau faible (eaux douces stagnantes, Fourrés, Fruticées, Ronciers, Prairies mésophiles, Prairies de fauche, Plantations d'arbres feuillus, Jardins, Terrains en friche …)	**Faible**
Flore	Flore patrimoniale	Aucune espèce végétale protégée ni menacée d'extinction n'a été observée sur le site projet.	**Faible**
	Flore invasive	6 espèces exotiques envahissantes ont été localement observées.	**Moyen**
Oiseaux	Bouscarle de cetti	5 à 6 couples ont été dénombrés sur l'ensemble du site projet.	**Moyen**

THEME		Commentaire	Enjeu
	Chardonneret élégant	3 couples ont été dénombrés sur le site projet, dont 2 dans la ripisylve du ruisseau de Guette-loup à l'ouest.	**Moyen**
	Chevêche d'Athéna	1 individu estivant au sein du site d'étude a été observé en limite nord-est d'emprise en 2020 uniquement. Il est estimé nicheur hors emprise d'étude. Il s'agit d'une donnée bibliographique prise en considération dans les résultats des inventaires de 2023-2024 car les habitats en place sont équivalents pour cette espèce entre 2020 et 2024 (bocage favorable à son alimentation inchangé).	**Moyen**
	Cisticole des joncs	2 couples ont été identifiés sur deux parcelles différentes dans la moitié sud du site projet.	**Fort**
	Fauvette des jardins	1 couple a été localisé (donnée bibliographique de 2016) au nord-ouest du site, au niveau de la ripisylve du ruisseau de Guette-loup.	**Moyen**
	Linotte mélodieuse	1 couple a été identifié dans un roncier au nord du site projet.	**Fort**
	Pic épeichette	1 couple a été localisé (donnée bibliographique de 2016) à l'ouest du site, au niveau de la ripisylve du ruisseau de Guette-loup.	**Fort**
	Serin cini	1 couple nicheur a été identifié dans un conifère au sein d'une propriété en bordure de la rue du Jaunais, à l'ouest du site projet.	**Fort**
	Tarier pâtre	1 couple a été localisé (donnée bibliographique de 2016) dans une haie colonisée par de la ronce dans la moitié est du site.	**Moyen**
	Tourterelle des bois	1 couple a été localisé au nord-ouest du site, au niveau de la ripisylve du ruisseau de Guette-loup.	**Fort**
	Verdier d'Europe	1 couple nicheur a été identifié au sud-ouest du site à proximité du ruisseau de Guette-loup.	**Fort**
	Autres espèces nicheuses	Espèces communes, non menacées mais protégées en France, identifiées comme nicheuses dans des haies, fourrés, boisements …	**Faible**
Amphibiens	Crapaud calamite	Au moins un individu a été entendu hors emprise du site projet, en limite ouest, à proximité du ruisseau de Guette-loup (donnée bibliographique de 2020).	**Moyen**
	Crapaud épineux	Des individus adultes et têtards ont été observés dans divers habitats humides, notamment le long du ruisseau de Guette-loup, à l'ouest du site.	**Moyen**
	Grenouille agile	Un adulte a été observé à proximité du ruisseau du Guette-loup, à l'ouest du site.	**Moyen**
	Triton palmé	Des individus adultes ont été identifiés au niveau du ruisseau de Guette-loup à l'ouest du site et dans une dépression en lisière de boisement sud.	**Moyen**
	Rainette verte	Un chorus a été entendu hors emprise du site projet, en limite ouest, à proximité du ruisseau de Guette-loup (donnée bibliographique de 2016).	**Moyen**
Reptiles	Vipère aspic	Au moins un individu a été observé dans le site projet, en lisière du boisement sud du site (donnée bibliographique de 2016 et 2020).	**Fort**
	Couleuvre d'Esculape	Au moins 5 individus différents ont été observés sur l'ensemble du site, en lisière de haie ou de ronciers principalement.	**Moyen**
	Couleuvre helvétique	Au moins 8 individus différents ont été observés sur l'ensemble du site, en lisière de haie ou de ronciers principalement.	**Moyen**
	Orvet fragile, Lézard des murailles, Lézard à deux raies	De nombreux individus ont été recensés sur l'ensemble du site. Ces espèces sont protégées en France bien qu'elles soient ubiquistes et communes.	**Faible**

THEME		Commentaire	Enjeu
Mammifères	Ecureuil roux	L'espèce a été observée sur l'ensemble de la frange nord du site projet et dans les boisements du site. Le réseau de haies multistrates et arborées forment des corridors importants pour que l'espèce puisse réaliser son cycle de vie sur site. Les haies permettent notamment de faire du lien entre les différents boisements.	Moyen
	Hérisson d'Europe	L'espèce est notée comme « donnée bibliographique » sur le site projet. En, effet, elle n'a été observée ni en 2016, ni en 2020, ni en 2023-2024. Elle est cependant connue à l'échelle de la commune et le site lui est favorable.	Moyen
	Lapin de Garenne	L'espèce est observée au sud du site projet, en lisière de boisement.	Moyen
	Pipistrelle commune	Ces espèces de chauves-souris ont une activité qui suggère la présence de gîtes anthropiques et/ou sylvestre sur le site projet ou à proximité directe.	Fort
	Pipistrelle de Kuhl		Moyen
	Noctule commune		Moyen
	Sérotine commune		Moyen
	Noctule de Leisler		Moyen
	Autres espèces de chauves-souris	D'autres espèces de chauves-souris ont été identifiées sur le site projet au printemps et/ou en automne. Elles utilisent le site pour leurs déplacements et/ou pour chasser. Ces espèces ne gîtent pas sur site.	Faible
Insectes	Grand capricorne	12 arbres présents au sein du site projet sont colonisés par le Grand capricorne.	Fort
	Lucane cerf-volant	Deux cadavres ont été retrouvés en lisières de boisements dans lesquels il se reproduit probablement au sein du site projet.	Moyen
	Agrion de Mercure	Deux individus en accouplement ont été observés hors emprise, au nord du site projet. A noter que des habitats favorables à la reproduction de l'espèce sont également présents (et connectés) au sein du site projet.	Fort
	Autres espèces communes d'insectes	D'autres espèces communes, non protégées ni menacées d'extinction ont été observées sur le site projet.	Faible
Zones humides	Délimitation	Les expertises menées sur site en 2012, 2016, 2020 et 2022 ont permis de délimiter au total 209 975 m² soit 21 ha de zones humides sur critère pédologique. A noter que 11 630 m² correspondent également à de la zone humide selon le critère botanique.	Fort
	Fonctionnalité	Fonctionnalités hydrogéologiques : - Zones humides de plateau : fonctionnalités limitées à la rétention et au stockage des eaux de ruissellement et précipitées ; - Zones humides alluviales : fonctionnalités à la rétention et au stockage des eaux de ruissellement et en partie de leur rôle d'expansion de crues pour les secteurs plus en aval et directement connectés au réseau hydrographique. Fonctionnalités biogéochimiques : Positionnement en tête de bassin versant favorisant la régulation des nutriments. Fonctionnalités biologiques : intrinsèquement liées à la présence de système prairiaux.	Faible

Enjeux - 2023/2024

ZAC DES 2 RUISSEAUX
COMMUNE DE THOUARE-SUR-LOIRE

Zone d'étude
Tranche 1 et 2, déjà aménagées

Emprise projet
Voiries et chemins
Zones aménagées

Enjeux forts
Arbres à Grand Capricorne
Enjeu fort
Enjeu fort

Reptiles
CS Couleuvre d'Esculape*
CH Couleuvre helvétique*
VA Vipère aspic*

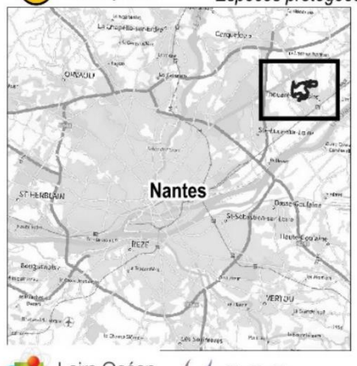
Oiseaux
CJ Cisticole des joncs*
LM Linotte mélodieuse*
PP Pic épeichette*
SC Serin cini*
TB Tourterelle des bois
VE Verdier d'Europe*

Enjeux moyens
Enjeu moyen

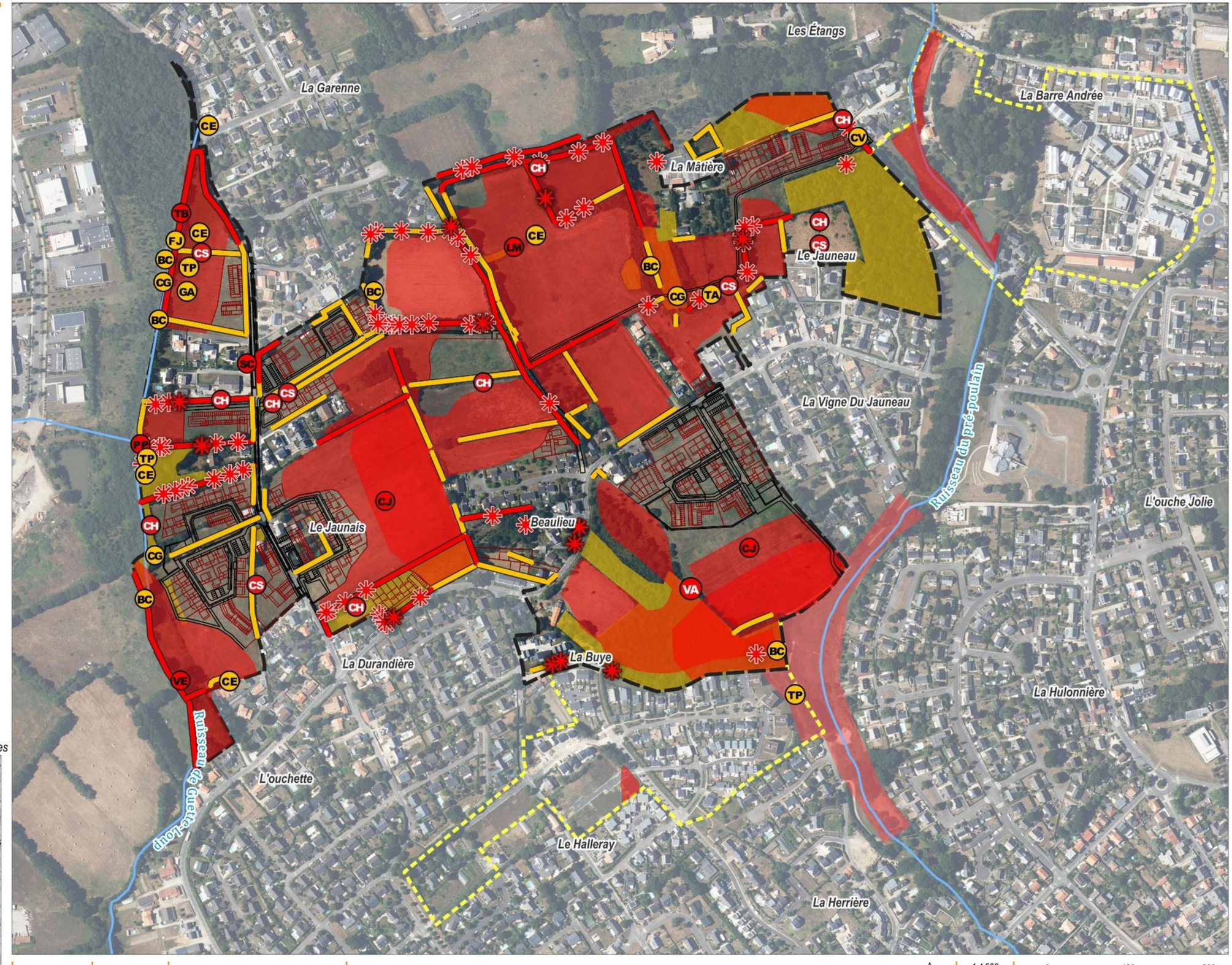
Oiseaux
BC Bouscarle de Cetti*
CG Chardonneret élégant*
CV Chevêche d'Athéna*
FJ Fauvette des jardins*
TA Tarier pâtre*

Amphibiens
CE Crapaud épineux*
GA Grenouille agile*
TP Triton palmé*

*Espèces protégées



Loire Océan Développement | sce



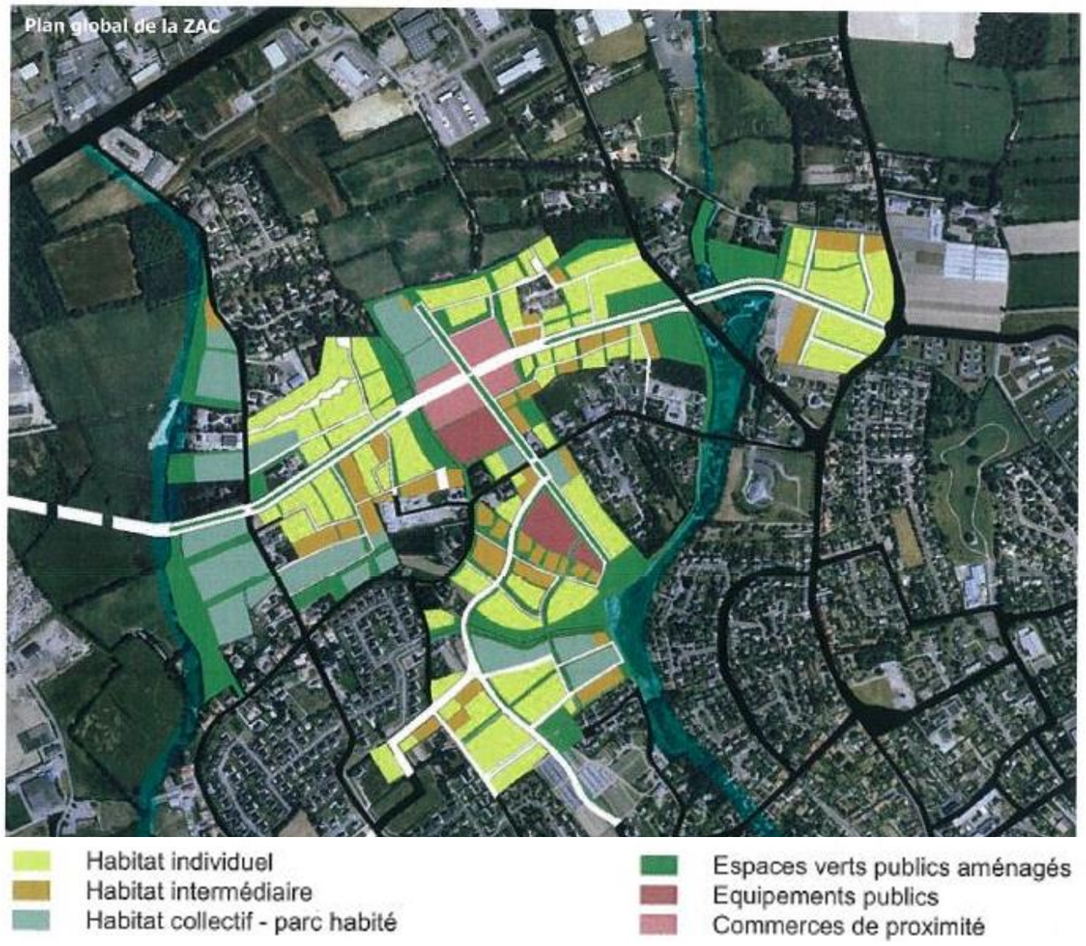
Auteur : MRC | Date : 24/04/2025 | 200146_Faune_Flore_Habitats_072024.qgz | Sources : IGN BD Topo 2024, SCE

1:4 500
Format A3

0 100 200 m

3.2. Présentation du projet initial (2005)

Le premier plan projet réalisé dans le cadre de l'aménagement de la ZAC des 2 ruisseaux date de 2005 (voir l'illustration ci-dessous). Il était prévu d'aménager la quasi-intégralité de l'espace en préservant des espaces verts, tout de même aménagés en espaces publics. Ainsi une grande partie des fonctionnalités des espaces naturels aurait été impactée par le projet.



A noter que sur ce plan figurent les 3 tranches composant la ZAC des 2 ruisseaux. Les tranches 1 (117 logements) et 2 (282 logements) ont d'ores-et-déjà été réalisées. Dans la suite du rapport il n'est donc plus question que de la tranche 3 de la ZAC des 2 ruisseaux.

3.3. Impacts initiaux du projet initial (2005) sur le milieu naturel

Les impacts initiaux (avant mise en place de mesures environnementales) du programme d'aménagement de 2005 sont les suivants :

Tableau 58 : Impacts initiaux (avant évitement) du projet initial (2005) sur le milieu naturel (tranche 3).

Impact	Habitat / taxon / espèce(s) impactée(s)	Description de l'impact sur l'habitat / le taxon / la ou les espèce(s) impactée(s)
Suppression / modification de tous les habitats naturels	Zones humides (non identifiées en 2005 car pas d'expertises menées) dont habitats humides	Suppression de zones humides (21 ha) et de leurs fonctionnalités
	Habitats prairiaux (dont prairies de fauche, mésophile …)	Suppression de la quasi-intégralité des habitats supports de vie pour plusieurs espèces animales dont des espèces protégées (corridor, chasse, reproduction, repos)
	Habitats de fourrés (ronciers, landes, …)	
	Habitats boisés (forêts, plantations)	
	Haies	
	Arbres remarquables	
	Faune et flore	Risque de destruction et/ou de perturbation d'individus (dont espèces protégées) en phase chantier, perte de la quasi-intégralité des habitats de vie, risque de baisse d'attractivité du site une fois aménagé (habitats fragmentés)
	Trame verte et bleue	Fractionnement des trames vertes existantes (trame bocagère via les haies notamment) impactant la faune
Risque de pollution accidentelle des cours d'eau par déversement de liquide émanant d'engins de chantiers	Ruisseau de Guette-loup et ruisseau du prés-poulain	Pollution de l'eau sur site et en aval

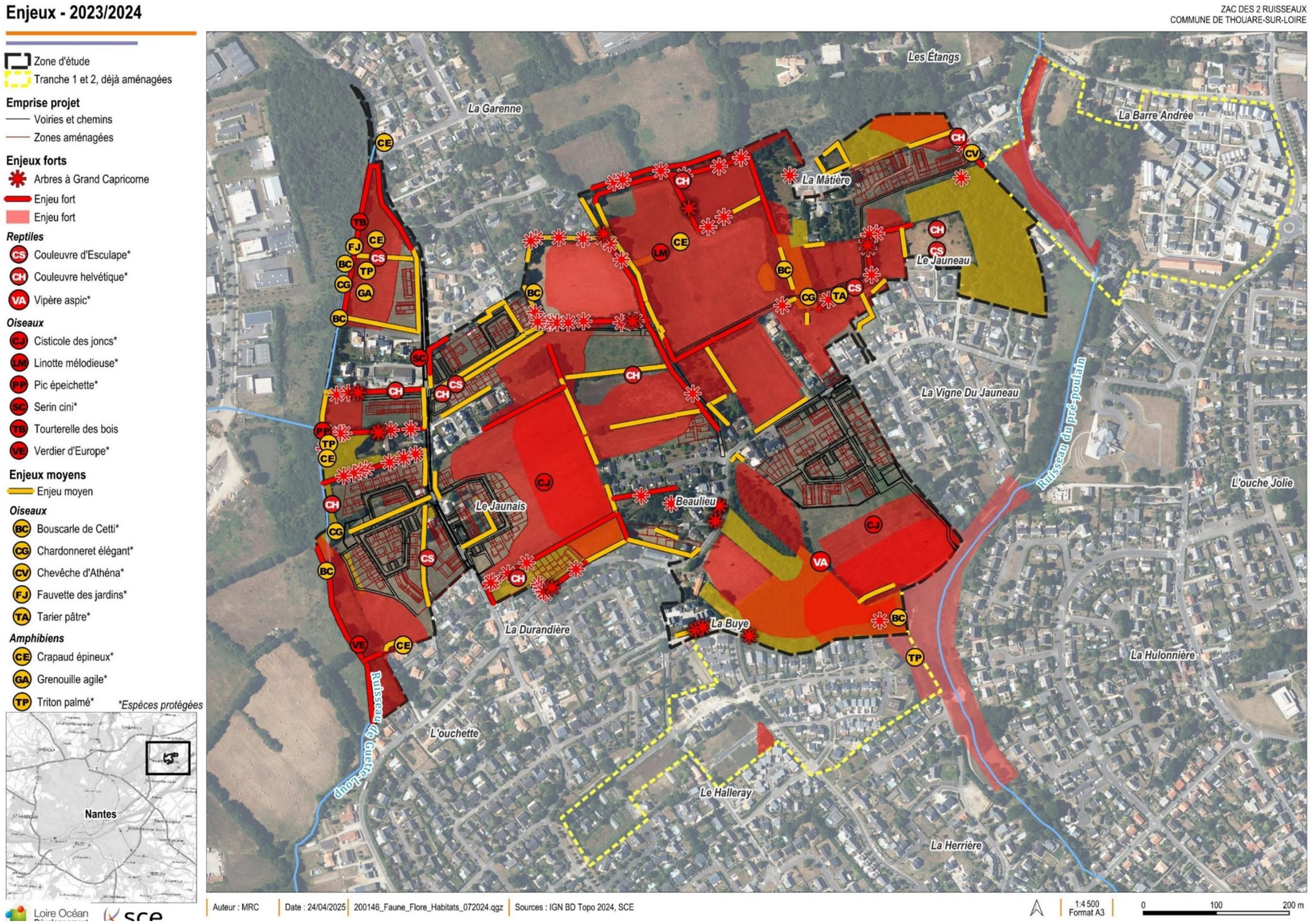
Impact	Habitat / taxon / espèce(s) impactée(s)	Description de l'impact sur l'habitat / le taxon / la ou les espèce(s) impactée(s)
Suppression de végétation lors des travaux préparatoires de la phase chantier	Toutes les espèces d'oiseaux nicheurs, de reptiles, d'amphibiens, de mammifères, de chauves-souris et d'insectes	Risque de destruction et/ou de perturbation d'individus (dont espèces protégées) en phase chantier
Aménagement du site selon le programme de 2005	Chauves-souris, oiseaux, reptiles	Baisse d'attractivité du site pouvant induire une baisse de fréquentation du site

3.4. Rappel du projet final (2025)

Depuis 2005, plusieurs versions du plan d'aménagement de la tranche 3 de la ZAC des deux ruisseaux ont été réalisées dans l'optique de mieux prendre en compte les enjeux environnementaux (réalisation d'inventaires plus complets permettant de mieux identifier les enjeux présents) et d'appliquer au mieux la séquence Eviter-Réduire-Compenser. Les différents enjeux environnementaux évités entre la version initiale de 2005 et la nouvelle version de 2025 sont présentés dans ce paragraphe.

La carte à suivre présente le plan masse du projet en superposition avec les enjeux environnementaux identifiés sur site.

Figure 225 : Synthèse des enjeux identifiés en 2023-2024 en superposition avec le plan de masse projet.



3.5. Impacts bruts du projet final (2025) sur le milieu naturel

Les impacts bruts (après prise en compte de l'évitement) du programme d'aménagement de 2025 sont les suivants :

Tableau 59 : Impacts bruts (avec prise en compte de l'évitement) du projet final (2025) sur le milieu naturel (tranche 3).

Impact	Habitat / taxon / espèce(s) impactée(s)	Description de l'impact sur l'habitat / le taxon / la ou les espèce(s) impactée(s)
Suppression / modification de tous les habitats naturels	Zones humides	Impact faible au niveau du chemin de fauche des deux ruisseaux
	Habitats prairiaux (hors prairies de fauches les plus intéressantes d'un point de vue écologique)	Suppression uniquement d'habitat à intérêt faible pour la biodiversité locale (66 426 m² de prairies/pâture mésophile et prairies de fauche)
	Habitats de fourrés (ronciers, landes, …)	Suppression de 5 994 m² (ronciers, fourrés, fruticées et landes)
	Haies	Suppression de 1 263 ml dont 267 ml de haies multistrates, 215 ml de haie arbustive haute et 120 ml de haie relictuelle (avec ou sans arbre)
	Faune et flore	Risque de destruction et/ou de perturbation d'individus (dont espèces protégées) en phase chantier, perte de quelques habitats de vie, risque de baisse d'attractivité du site une fois aménagé (habitats fragmentés)
Risque de pollution accidentelle des cours d'eau par déversement de liquide émanant d'engins de chantiers	Ruisseau de Guette-loup et ruisseau du prés-poulain	Pollution de l'eau sur site et en aval
Suppression de végétation lors des travaux préparatoires de la phase chantier	Toutes les espèces d'oiseaux nicheurs, de reptiles, d'amphibiens, de mammifères, de chauves-souris et d'insectes	Risque de destruction et/ou de perturbation d'individus (dont espèces protégées) en phase chantier
Aménagement du site selon le programme de 2005	Chauves-souris, oiseaux, reptiles	Baisse d'attractivité du site pouvant induire une baisse de fréquentation du site

3.6. Mesure d'évitement

La majorité des enjeux environnementaux sera évitée par le projet. Cette mesure d'évitement concerne l'ensemble des thématiques habitat, flore, faune et zones humides. Ses modalités sont présentées ci-dessous.

E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.

Procédure environnementale	Evaluation environnementale

Objectif de la mesure
Eviter les secteurs à fort enjeux environnementaux.

Description de la mesure

En comparaison avec la programmation initiale du projet de 2005, l'aménagement de la tranche 3 de la ZAC des 2 ruisseaux selon les plans finaux de 2025 permet :

- La conservation en l'état de la **quasi-totalité des zones humides (voir la partie « Zones humides » à suivre)**. Les zones humides n'avaient pas été prises en compte à l'origine du projet (pas d'inventaire réalisé). Depuis, les zones humides ont été délimitées et quasi-intégralement évitées dans le cadre du projet. Cet évitement comprend une révision du chemin des deux ruisseaux en chemin de fauche pédestre et cyclable en période estivale. Ce chemin de fauche tel que prévu par le projet a un impact faible sur les zones humides sur lesquelles il se situe. En effet il n'impacte ni la nature ni les fonctionnalités de ces zones humides ;
- La conservation en l'état des **prairies les plus qualitatives du site**, à savoir les prairies de fauches « naturelles » et très diversifiées au niveau de la flore (bien qu'aucune espèce végétale patrimoniale ni protégée n'ait été identifiée) ;
- La conservation en l'état de la **quasi-intégralité des haies**, dont l'intégralité des haies les plus qualitatives, à savoir les haies multistrates qui assurent les continuités vertes du site et qui comprennent de nombreux arbres favorables aux chauves-souris et aux oiseaux nicheurs notamment ;
- La conservation en l'état de **l'ensemble des zones de nidification des 10 espèces d'oiseaux nicheurs à enjeu** identifiées sur site (haies, ronciers, boisement …) ;
- La conservation en l'état de la **majorité de l'aire d'alimentation potentielle de la Chevêche d'Athéna** (zones bocagères : prairies, haies …) ;
- La conservation en l'état de l'**ensemble des aires de reproduction des** amphibiens (ruisseau, fossés, mares …) **et la majorité dans zones d'hibernation** (haies, boisement, fourrés) ;
- La conservation en l'état d'une **grande partie des habitats de vie favorables aux reptiles** (fourrés, ronciers, prairies, haies …) ;
- La conservation en l'état de l'ensemble des **habitats de vie (dont corridors) de l'Ecureuil roux, du Hérisson d'Europe**, deux mammifères protégés en France (habitats dont linéaires – haies – boisés) ;
- La conservation en l'état de **l'ensemble des habitats de vie** (dont corridors et gîtes potentiels) **des 11 espèces de chauves-souris** identifiées sur site (habitats prairiaux, humides et boisés) ;
- La conservation en l'état de **l'intégralité des arbres colonisés par le Grand capricorne** (et l'intégralité des arbres qui pourraient l'être dans quelques années) ;
- La conservation en l'état de **l'intégralité des habitats de vie de l'Agrion de mercure** identifiés dans et à proximité directe de l'emprise projet (fossé, ruisseau et zones prairiales et de fourrés annexes) ;

E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.

- La conservation en l'état de la **majorité des corridors et habitats de vie** (haie multistrates, prairies de fauche tardive, boisements, fourrés …) **de la faune ordinaire**, protégée ou non (papillons, libellules, mammifères, oiseaux communs …) ;
- Et la prise en compte de la sensibilité racinaire des arbres pour implanter les aménagements (voir la mesure d'évitement « E 5 : Prise en compte de la sensibilité racinaire des arbres » présentée dans l'étude d'impact.

Des cartes du plan de masse du projet en superposition avec les enjeux faune, flore et habitats identifiés sont présentés dans les pages à suivre.

Note des atlas cartographiques comprenant des zooms sur les différentes zones projets sont jointes en annexes.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Inclus dans le projet	Phase de conception	/	Oui

Habitats naturels - 2023/2024

ZAC DES 2 RUISSEAUX
COMMUNE DE THOUARE-SUR-LOIRE

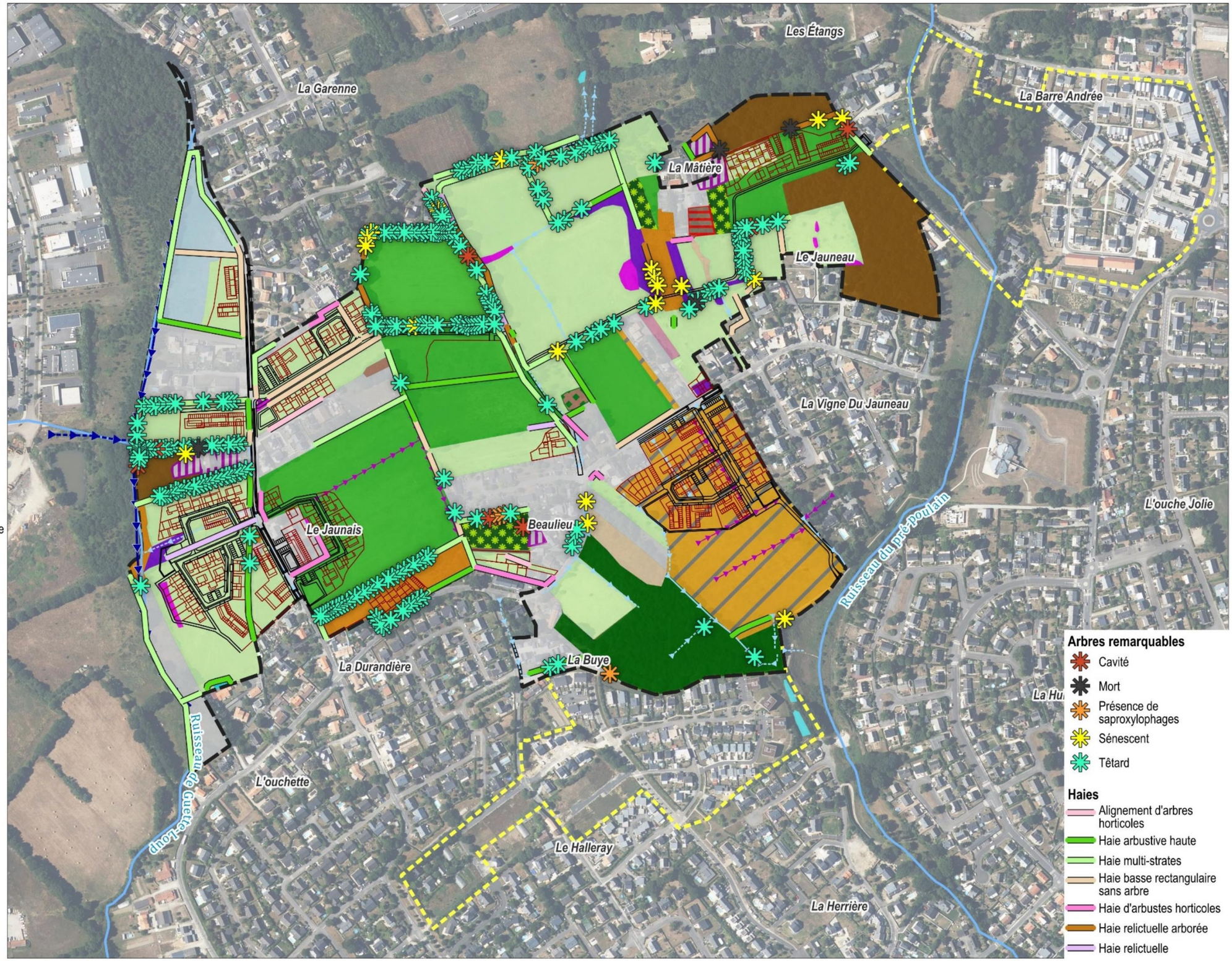
Zone d'étude
Tranche 1 et 2, déjà aménagées

Emprise projet
- Voiries et chemins
- Zones aménagées

Habitats
- 22 / Eaux douces stagnantes
- 31.8 / Fourrés
- 31.8111 / Fruticées subatlantiques Prunus spinosa et Rubus fruticosus
- 31.831 / Ronciers
- 31.85 / Landes à Ajoncs
- 37.2 / Prairies humides eutrophes
- 38 / Prairies mésophiles
- 38.1 / Pâtures mésophiles
- 38.2 / Prairies de fauche de basse altitude
- 41.2 / Chênaies-charmaies
- 41.3 / Frênaies
- 83.1 / Vergers de hautes tiges
- 83.15 / Vergers
- 83.32 / Plantations d'arbres feuillus
- 83.321 / Plantations de Peupliers
- 84.3 / Petits bois, bosquets
- 85.3 / Jardins
- 85.32 / Jardins potagers de subsistance
- 86 / Villes, villages et sites industriels
- 87.1 / Terrains en friche
- 87.2 / Zones rudérales

Hydraulique
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau temporaire
- Ecoulement naturel
- Fossé
- Rigole





Arbres remarquables
- Cavité
- Mort
- Présence de saproxylophages
- Sénescent
- Têtard

Haies
- Alignement d'arbres horticoles
- Haie arbustive haute
- Haie multi-strates
- Haie basse rectangulaire sans arbre
- Haie d'arbustes horticoles
- Haie relictuelle arborée
- Haie relictuelle

Loire Océan Développement
sce

Auteur : MRC | Date : 23/04/2025 | 200146_Faune_Flore_Habitats_072024.qgz | Sources : IGN BD Topo 2024, SCE

1:4 500
Format A3

0 100 200 m

Flore - 2023/2024

ZAC DES 2 RUISSEAUX
COMMUNE DE THOUARE-SUR-LOIRE

Zone d'étude

Tranche 1 et 2, déjà aménagées

Flore

- *Anacamptis morio*
- *Anacamptis laxiflora*
- Cortège *Anacamptis morio* et *Ancamptis laxiflora*

Flore invasive

- *Baccharis halimifolia*
- *Cortaderia selloana*
- *Laurus nobilis*
- *Prunus laurocerasus*
- *Robinia pseudoacacia*

Emprise projet

- Voiries et chemins
- Zones aménagées





Loire Océan Développement | sce

Auteur : MRC | Date : 23/04/2025 | 200146_Faune_Flore_Habitats_072024.qgz | Sources : IGN BD Topo 2024, SCE

1:4 500
Format A3

0 100 200 m

Zones humides réglementaires 2023 - 2024

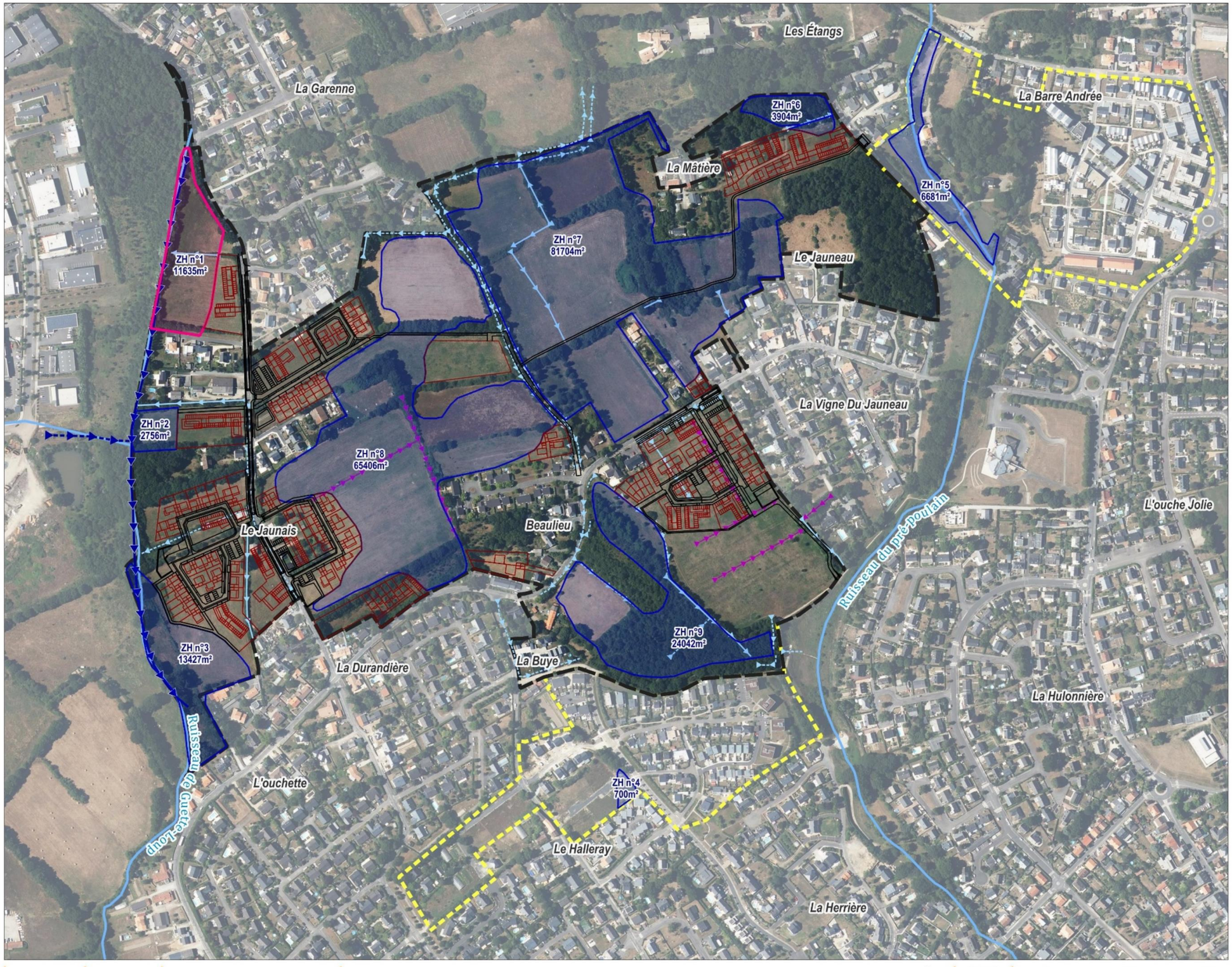
ZAC DES 2 RUISSEAUX
COMMUNE DE THOUARE-SUR-LOIRE

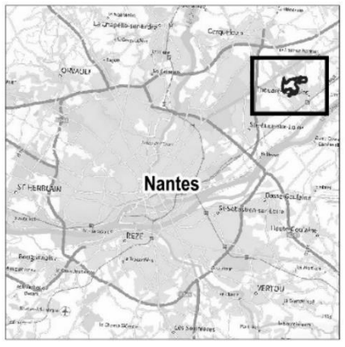
Zone d'étude
Tranche 1 et 2, déjà aménagées

Emprise projet
Voiries et chemins
Zones aménagées

Zone humide selon le critère pédologique / botanique
Botanique & Pédologique
Pédologique

Hydraulique
Cours d'eau permanent
Cours d'eau temporaire
Ecoulement naturel
Fossé
Rigole





Loire Océan Développement
sce

Auteur : MRC | Date : 24/04/2025 | 200146_Faune_Flore_Habitats_072024.qgz | Sources : IGN BD Topo 2024, SCE

1:4 500
Format A3

0 100 200 m

Oiseaux - 2023/2024

ZAC DES 2 RUISSEAUX
COMMUNE DE THOUARE-SUR-LOIRE

Zone d'étude

Tranche 1 et 2, déjà aménagées

Emprise projet

Voiries et chemins

Zones aménagées

Espèces inventoriées en 2023-2024

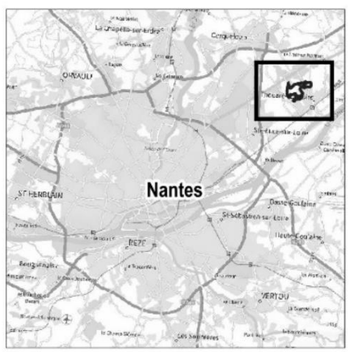
- BC Bouscarle de Cetti*
- CE Chardonneret élégant*
- CL Chouette hulotte*
- CJ Cisticole des joncs*
- FJ Fauvette des jardins*
- LM Linotte mélodieuse*
- SC Serin cini*
- TB Tourterelle des bois
- VE Verdier d'Europe*

Habitat de vie du Cisticole des joncs

Données bibliographique 2016-2020

- CV Chevêche d'Athéna*
- PP Pic épeichette*
- TP Tarier pâtre*

Espèces protégées





Loire Océan Développement

sce

Auteur : MRC | Date : 24/04/2025 | 200146_Faune_Flore_Habitats_072024.qgz | Sources : IGN BD Topo 2024, SCE

1:4 500
Format A3

0 100 200 m

Amphibiens - 2023/2024

ZAC DES 2 RUISSEAUX
COMMUNE DE THOUARE-SUR-LOIRE

Zone d'étude
Tranche 1 et 2, déjà aménagées

Emprise projet

Voiries et chemins
Zones aménagées

Espèces inventoriées en 2023-2024

CE Crapaud épineux*
GA Grenouille agile*
GR Grenouille rieuse*
TP Triton palmé*

Données bibliographique 2016-2020

CA Crapaud calamite*
RV Rainette verte*

Zones de reproduction

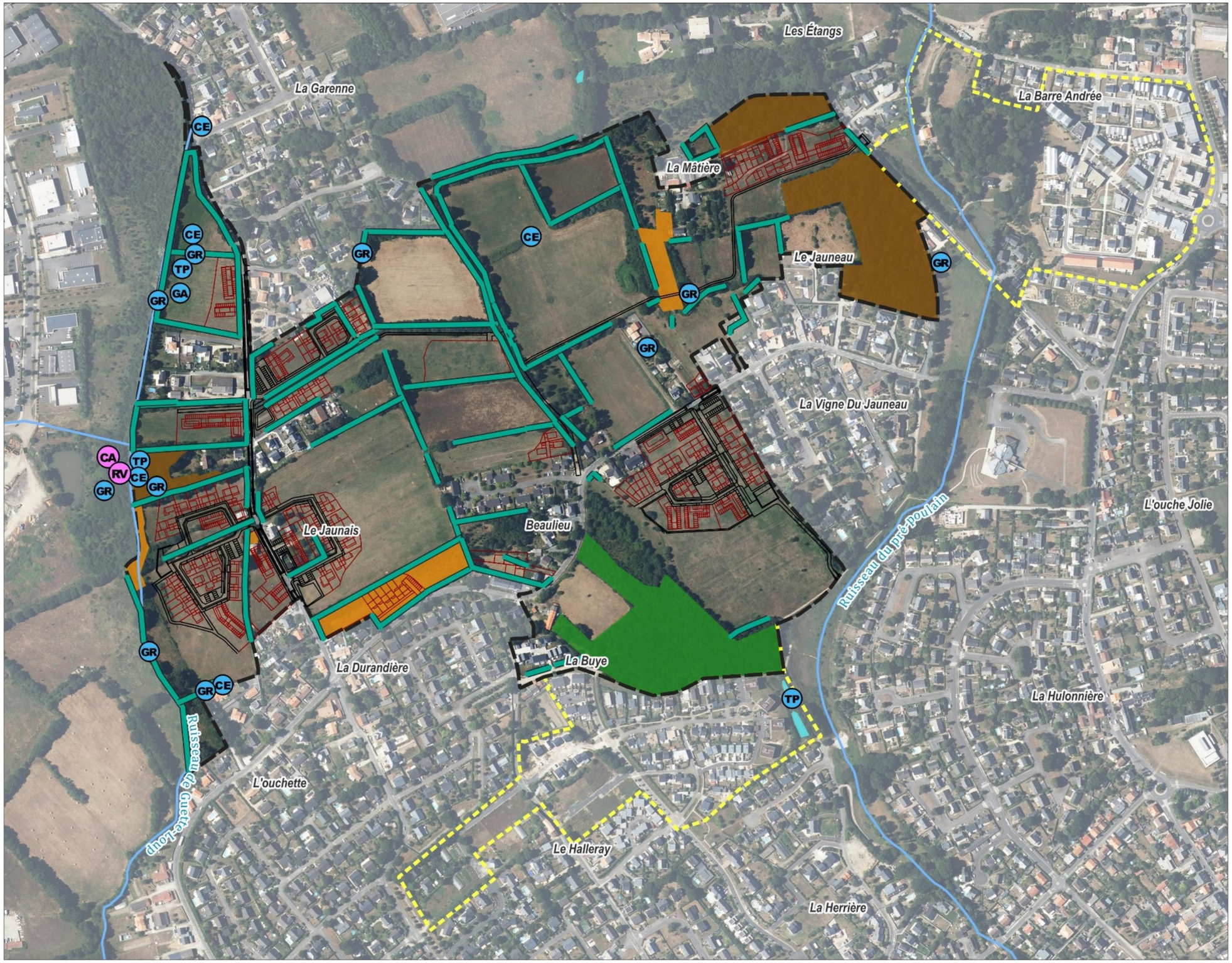
22 / Eaux douces stagnantes

Zones d'hibernation

31.8 / Fourrés
41.2 / Chênaies-charmaies
41.3 / Frênaies
Haies

**Espèces protégées*





Loire Océan Développement
sce

Auteur : MRC | Date : 23/04/2025 | 200146_Faune_Flore_Habitats_072024.qgz | Sources : IGN BD Topo 2024, SCE

1:4 500
Format A3

0 100 200 m

Reptiles - 2023/2024

ZAC DES 2 RUISSEAUX
COMMUNE DE THOUARE-SUR-LOIRE

Zone d'étude
Tranche 1 et 2, déjà aménagées

Emprise projet

Voiries et chemins
Zones aménagées

Espèces inventoriées en 2023-2024

CE Couleuvre d'Esculape*
CH Couleuvre helvétique*
LR Lézard à deux raies*
LM Lézard des murailles*
OF Orvet fragile*
Lézard des murailles

Données bibliographique 2016-2020

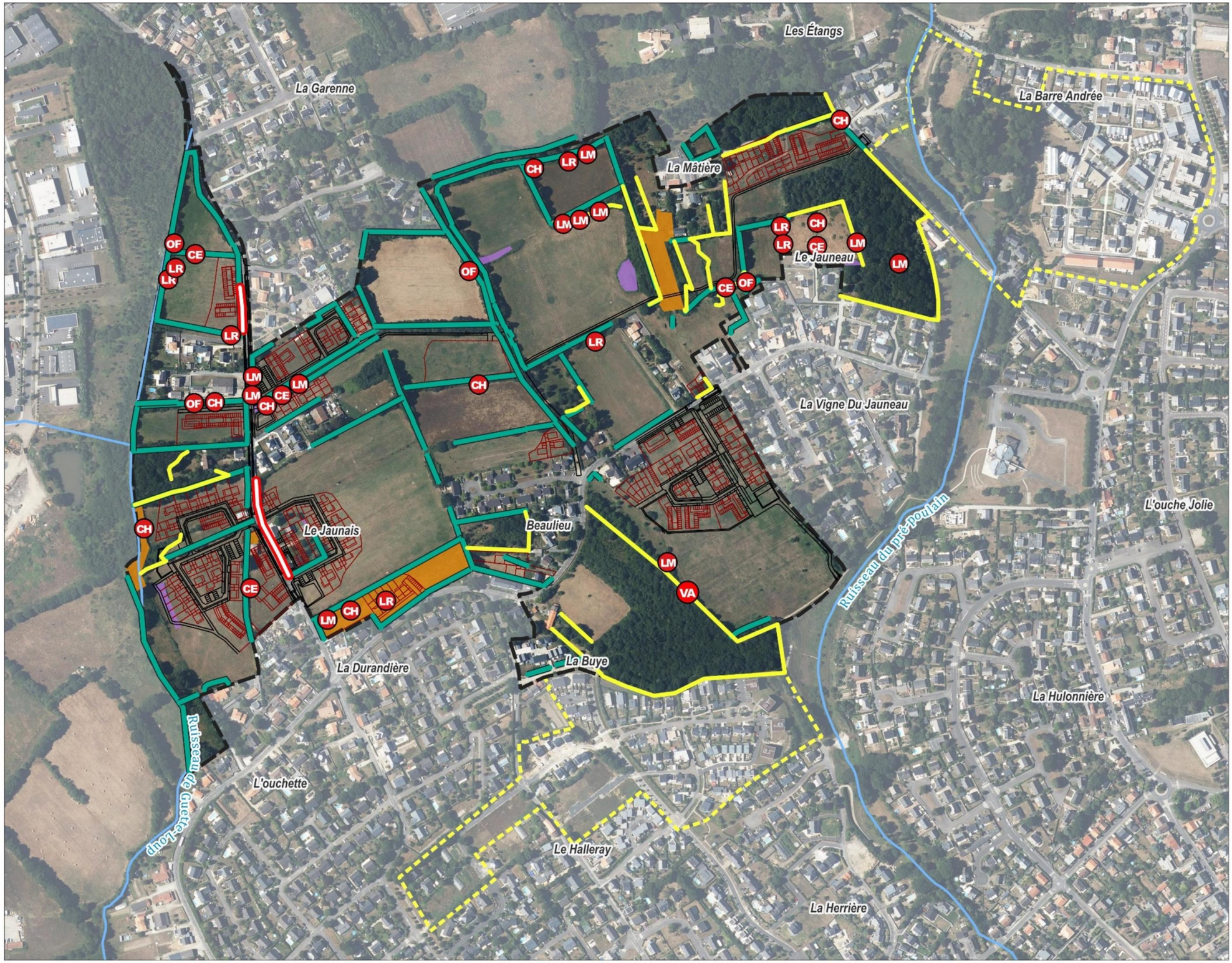
VA Vipère aspic*

Habitats de vie les plus favorables et corridors

Haies
Lisière de boisement exposée favorablement
31.8 / Fourrés
31.831 / Ronciers

**Espèces protégées*





Loire Océan Développement
sce

Auteur : MRC | Date : 24/04/2025 | 200146_Faune_Flore_Habitats_072024.qgz | Sources : IGN BD Topo 2024, SCE

1:4 500
Format A3

0 100 200 m

Mammifères - 2023/2024

ZAC DES 2 RUISSEAUX
COMMUNE DE THOUARE-SUR-LOIRE

Zone d'étude
Tranche 1 et 2, déjà aménagées

Emprise projet

Voiries et chemins
Zones aménagées

Espèces inventoriées en 2023-2024

ER Écureuil roux*
LG Lapin de garenne

Données bibliographique 2016-2020

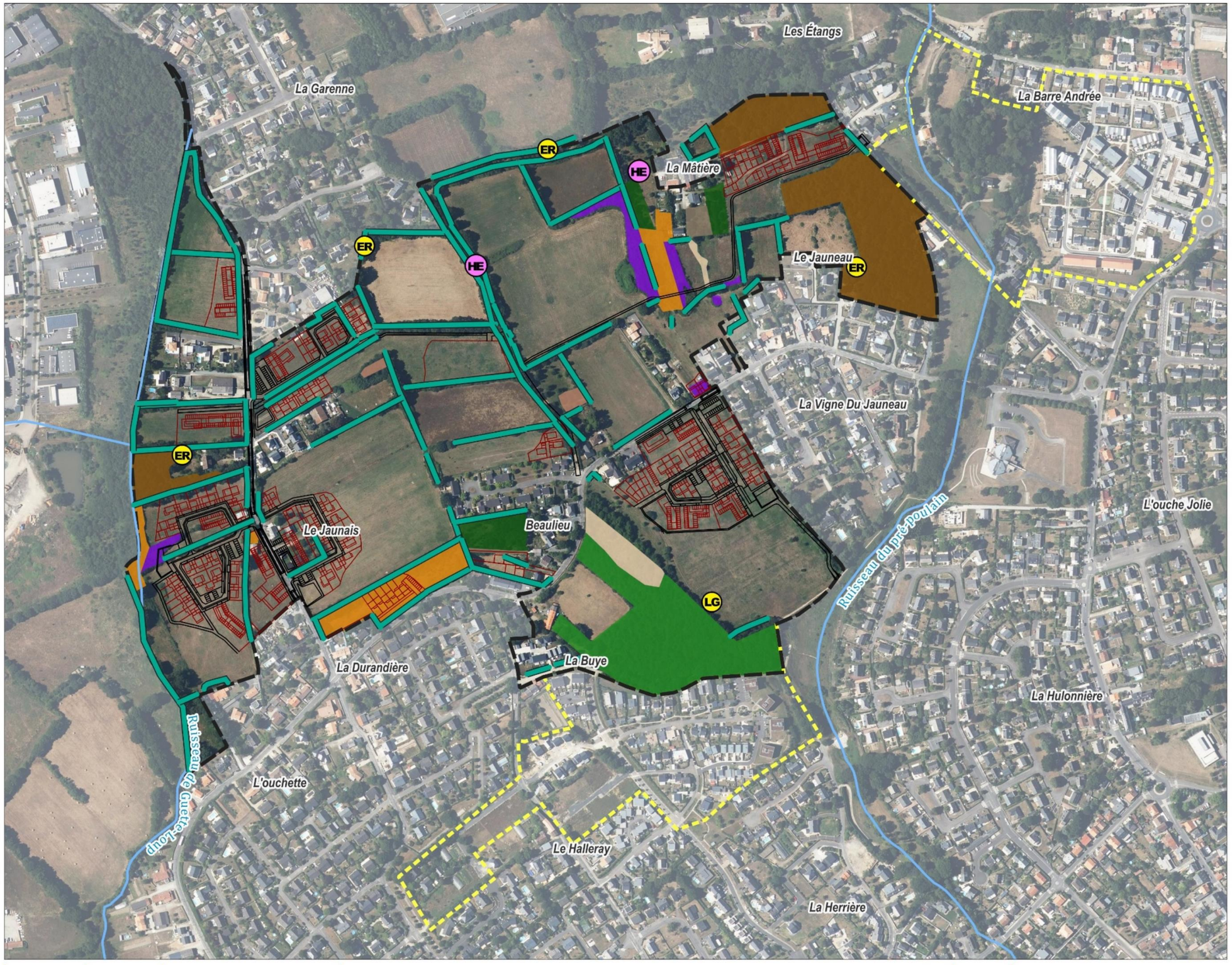
HE Hérisson d'Europe*

Corridors

Haies
31.8 / Fourrés
31.8111 / Fruticées subatlantiques *Prunus spinosa et Rubus fruticosus*
41.2 / Chênaies-charmaies
41.3 / Frênaies
83.1 / Vergers de hautes tiges
83.15 / Vergers
83.32 / Plantations d'arbres feuillus
83.321 / Plantations de Peupliers
84.3 / Petits bois, bosquets
87.1 / Terrains en friche

*Espèces protégées





Loire Océan Développement
sce

Auteur : MRC | Date : 23/04/2025 | 200146_Faune_Flore_Habitats_072024.qgz | Sources : IGN BD Topo 2024, SCE

1:4 500
Format A3

0 100 200 m

Chiroptères - 2023/2024

ZAC DES 2 RUISSEAUX
COMMUNE DE THOUARE-SUR-LOIRE

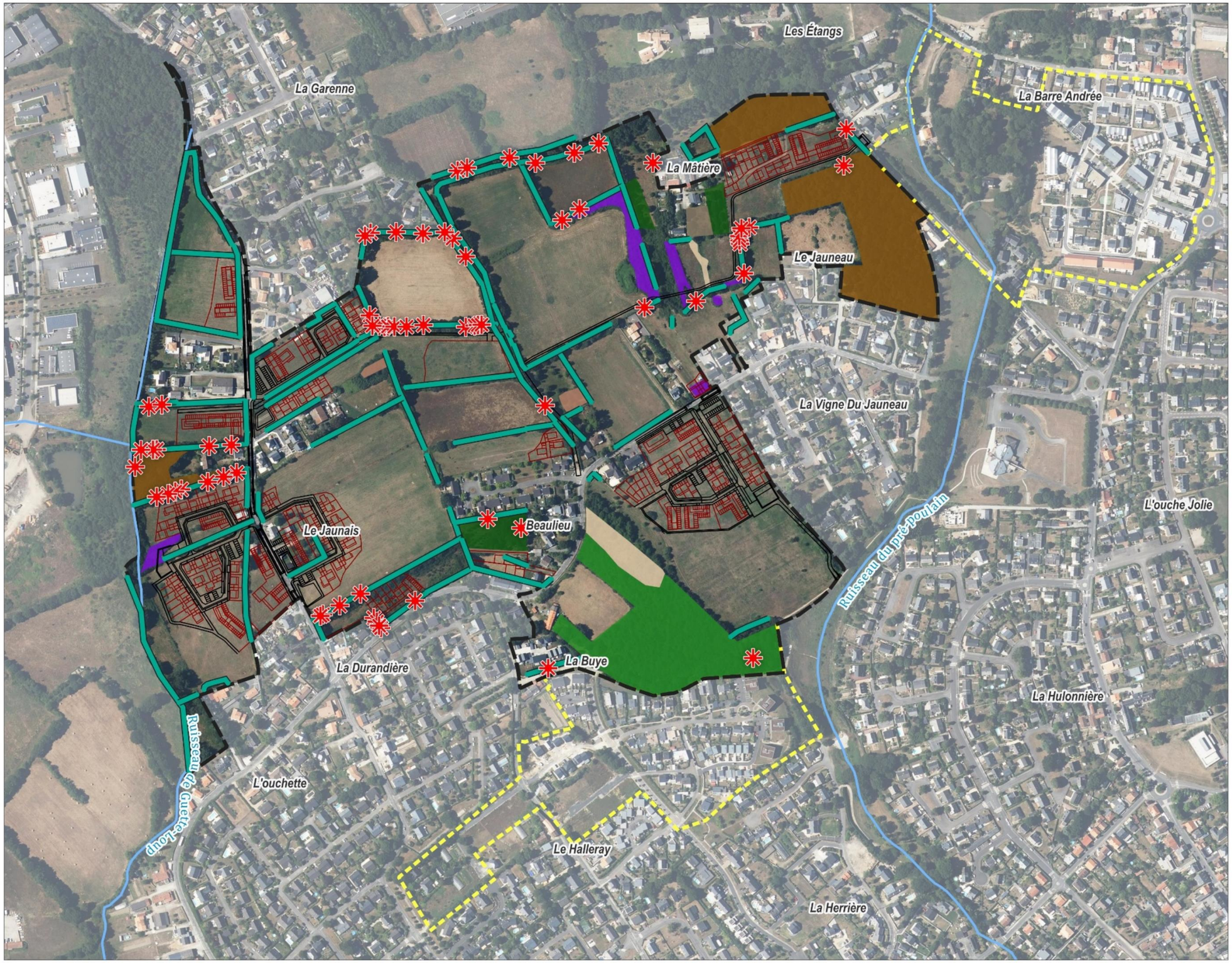
Zone d'étude
Tranche 1 et 2, déjà aménagées
Gîtes potentiels à chauves-souris

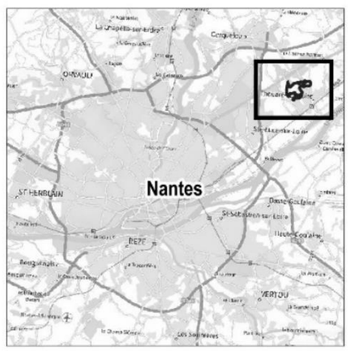
Emprise projet

Voiries et chemins
Zones aménagées

Corridors

Haies
31.8111 / Fruticées subatlantiques Prunus spinosa et Rubus fruticosus
41.2 / Chênaies-charmaies
41.3 / Frênaies
83.1 / Vergers de hautes tiges
83.15 / Vergers
83.32 / Plantations d'arbres feuillus
83.321 / Plantations de Peupliers
84.3 / Petits bois, bosquets
87.1 / Terrains en friche





Loire Océan Développement
sce

Auteur : MRC | Date : 23/04/2025 | 200146_Faune_Flore_Habitats_072024.qgz | Sources : IGN BD Topo 2024, SCE

1:4 500
Format A3

0 100 200 m

Insectes - 2023/2024

ZAC DES 2 RUISSEAUX
COMMUNE DE THOUARE-SUR-LOIRE

Zone d'étude
Tranche 1 et 2, déjà aménagées

Emprise projet

Voiries et chemins
Zones aménagées

Espèces inventoriées en 2023-2024

GC Grand Capricorne*

Données bibliographique 2016-2020

AM Agrion de Mercure*
Habitat de vie de l'Agrion de mercure

Arbres remarquables

Cavité
Mort
Présence de saproxylophages
Sénescent
Têtard

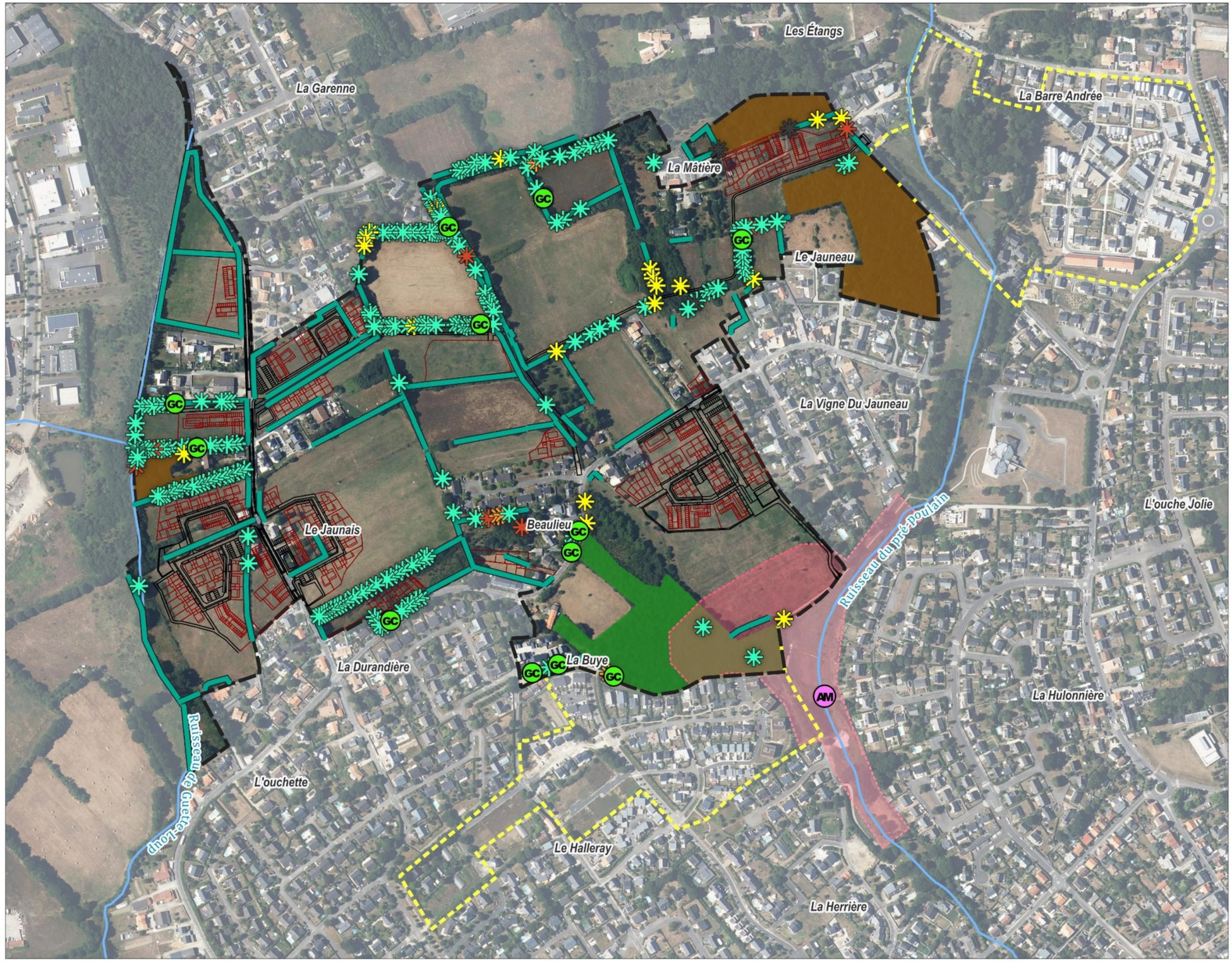
Corridors

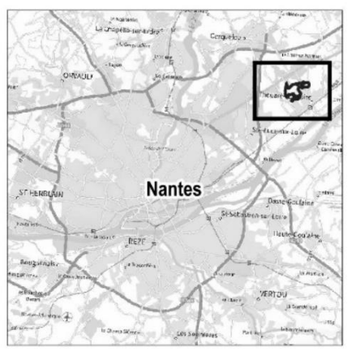
Haies

Habitat du Lucane cerf-volant

41.2 / Chênaies-charmaies
41.3 / Frênaies

Espèces protégées





Loire Océan Développement
sce

Auteur : MRC | Date : 23/04/2025 | 200146_Faune_Flore_Habitats_072024.qgz | Sources : IGN BD Topo 2024, SCE

1:4 500
Format A3

0 100 200 m

3.7. Analyse des incidences du projet final sur le milieu naturel

3.7.1. Contexte environnemental

3.7.1.1. Phase chantier

IMPACTS BRUTS

Pour rappel 4 sites Natura2000 sont situés dans un rayon de 5 km autour du site projet. Ils sont principalement composés de milieux humides et en eau associés au Marais de l'Erdre et à la Vallée de la Loire. Une connexion existe entre la ZPS et la ZSC de la Vallée de la Loire et le site projet. Il s'agit des deux ruisseaux traversés par le site : le ruisseau pré-poulain et de Guette loup ainsi que leurs milieux humides aux abords. En considérant la mesure d'évitement précédemment décrite (E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.) aucun impact n'est à mentionner. En effet, cette mesure permet de conserver en l'état les connexions et habitats humides ciblés par les sites Natura2000. **L'incidence est notée négligeable.**

Concernant les ZNIEFF, 8 ont été identifiées dans un rayon de 5 km autour du site projet. 2 d'entre elles ont une connexion avec le site projet : les zones humides et îles de la Loire de Sainte-Luce-sur-Loire à Mauves et le Marais de la Loire de Nantes au bec de Vienne. Les deux connexions correspondent là aussi aux deux ruisseaux traversés par le site : le ruisseau pré-poulain et de Guette loup ainsi que leurs milieux humides aux abords. Comme pour les sites Natura2000, en considérant la mesure d'évitement précédemment décrite (E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.) aucun impact n'est à mentionner. En effet, cette mesure permet de conserver en l'état les connexions et habitats humides ciblés par les ZNIEFF. **L'incidence est notée négligeable.**

Par ailleurs, aucun autre site naturel remarquable n'a été identifié dans un rayon de 5 km autour su site projet (Arrêté de protection Biotope, réserve naturelle, parc naturel …). **Aucun autre impact n'est à signaler.**

Le contexte environnemental comprend également les trames vertes et bleues identifiées dans les SRCE (inclus dans le SRADDET), SCoT et PLUi concernés. Dans le cas présent, deux trames bleues importantes ont été identifiées à proximité du site projet : l'Erdre et la Loire. Comme dit précédemment, une connexion existe entre la Loire et le site projet. Il s'agit du ruisseau du pré-poulain et de Guette-loup et leurs milieux humides aux abords. En considérant la mesure d'évitement précédemment décrite (E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.), **aucun impact n'est à mentionner**. En effet, cette mesure permet de conserver en l'état les connexions et habitats humides et en eau ciblés par le SRCE, SCoT et PLUi. **L'incidence est notée négligeable.**

L'ensemble des impacts bruts en phase chantier sur les sites naturels remarquables et les trames vertes et bleues présentes à proximité du site projet est synthétisé ci-dessous.

Habitats	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Sites Natura2000 (r = 5 km)	Moyen	Négligeable	Impact brut négligeable							
ZNIEFF (r = 5 km)	Moyen	Négligeable	Impact brut négligeable							
Trame verte et bleue du SRCE, SCoT et PLUi	Moyen	Négligeable	Impact brut négligeable							

L'impact brut en phase chantier est négligeable concernant l'ensemble des sites naturels remarquables (r = 5 km) et les trames vertes et bleues identifiées au SRCE, SCoT et PLUm. Aucune mesure environnementale n'est à prévoir.

3.7.1.2. Phase exploitation

En considérant l'absence d'impact sur les connexions fonctionnelles entre le site projet et les sites naturels remarquables et trames vertes et bleues à proximité, **le projet n'est pas de nature à impacter les habitats ni les espèces, ni les fonctionnalités** de ces éléments remarquables identifiés dans un rayon de 5 km autour du site projet. **L'incidence est nulle.**

L'ensemble des impacts bruts en phase exploitation sur les sites naturels remarquables et les trames vertes et bleues présentes à proximité du site projet est synthétisé ci-dessous.

Habitats	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Sites Natura2000 (r = 5 km)	Moyen	Nulle	Impact brut nul							
ZNIEFF (r = 5 km)	Moyen	Nulle	Impact brut nul							
Trame verte et bleue du	Moyen	Nulle	Impact brut nul							

Habitats	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
SRCE, SCoT et PLUi										

L'impact brut en phase exploitation est nul concernant l'ensemble des sites naturels remarquables (r = 5 km) et les trames vertes et bleues identifiées au SRCE, SCoT et PLUm. Aucune mesure environnementale n'est à prévoir.

3.7.2. Habitat

3.7.2.1. Phase chantier

IMPACTS BRUTS

Un enjeu moyen a été associé à 4 habitats **: les landes à Ajoncs, les prairies humides, les Chênaies-Charmaies et les Frênaies.** En plus, un enjeu moyen a été attribué aux haies les plus qualitatives et intéressantes d'un point de vue environnemental, à savoir les **haies multistrates, les haies relictuelles arborées et les haies arbustives hautes.** Également, un enjeu moyen a été attribué aux **arbres remarquables identifiés comme gîte potentiel à chauves-souris, mort, sénescent ou têtard**. Et un enjeu fort a été attribué aux **arbres remarquables colonisés par le Grand capricorne.**

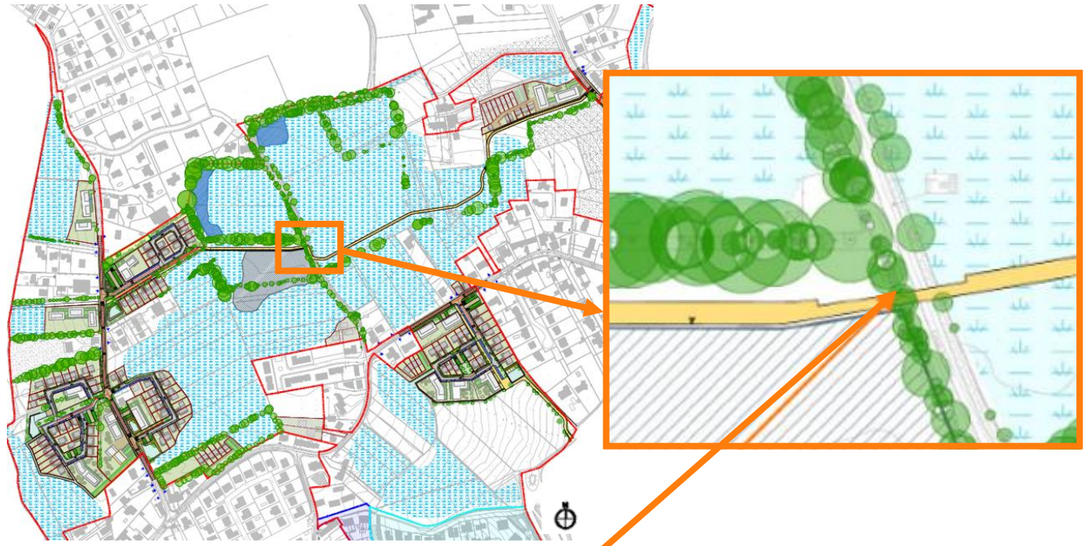
L'intégralité des habitats à enjeu moyen (landes à Ajoncs, Chênaies-Charmaies, Frênaies, prairies humides) **est conservée** dans le cadre du projet (voir la mesure d'évitement dans le chapitre dédié).

A noter que les impacts sur les arbres colonisés par le Grand capricorne et sur les arbres identifiés comme gîtes potentiels à chauves-souris sont traités en partie faune dans les paragraphes « Insectes » et « Chauves-souris ». **Les 7 autres arbres qui seront abattus dans le cadre du projet ne sont pas des arbres remarquables. Aucune incidence notable n'est signalée ici vis-à-vis de ces 7 arbres.**

Cependant le projet implique :

- **une destruction de 20 ml de haie arbustive haute** au sud-ouest du site (voir l'illustration à suivre) ;
- un **remaniement de deux haies basses rectangulaires sans arbre, sur un linéaire cumulé de 360 ml**. Ce remaniement est associé à la création du chemin traversant le site d'ouest en est. **Une incidence moyenne est associée à ces haies ;**
- **une trouée d'une double haie** au niveau du chemin piéton central préexistant pour créer une piste cycle structurante est-ouest. Cependant, afin de préserver la trame arborée, un caillebotis sera mis en place et permettra être le plus neutre possible en termes d'impact en préservant les arbres et leurs racines (voir illustration à suivre) ;

Par ailleurs, certaines haies sont en limite d'ilets et pourraient être impactées au moment de la réalisation des travaux. **Une incidence moyenne est notée pour ces haies limitrophes d'ilets.**





Arbres à éviter au niveau de la trouée



Référence de Caillebotis au droit d'un arbre existant

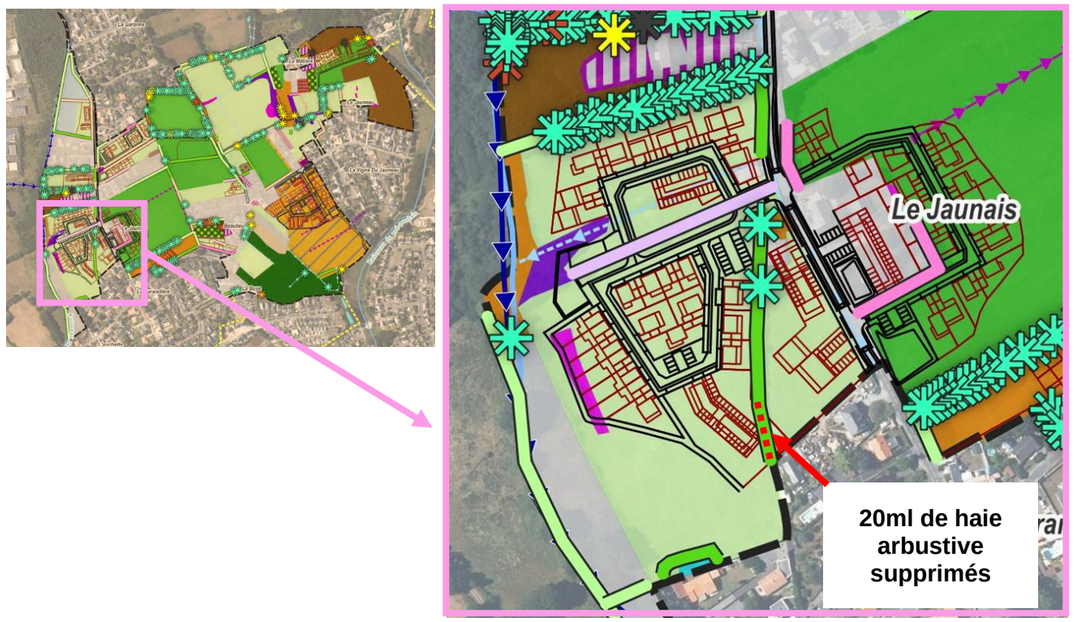


Figure 235 : Délimitation des 20 ml de haies supprimés dans le cadre du projet (extrait de la carte des habitats en superposition avec le projet).

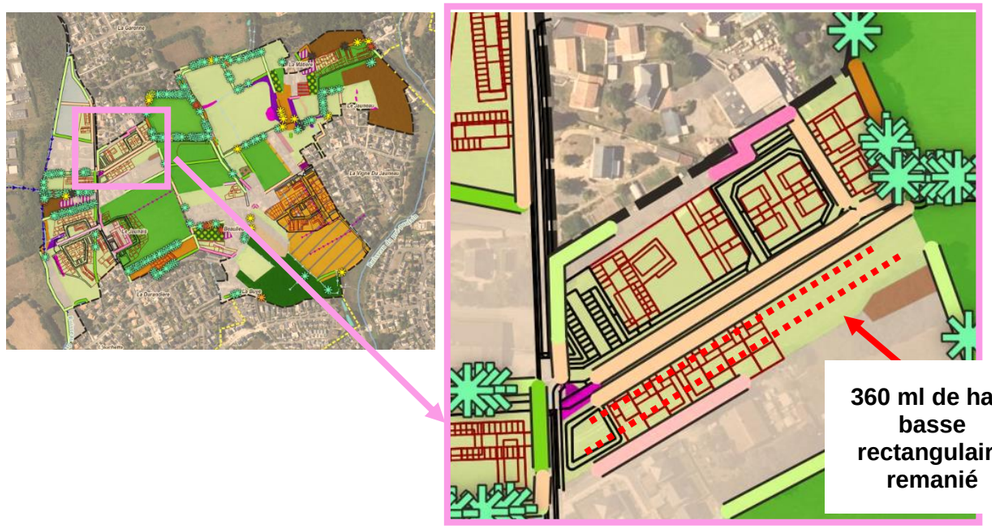


Figure 236 : Délimitation des 360 ml de haies arbustives remaniées (c'est-à-dire en partie conservées et en partie recréés pour correspondre aux délimitations projet) dans le cadre du projet (extrait de la carte des habitats en superposition avec le projet).

L'ensemble des impacts bruts en phase chantier sur les habitats est synthétisé ci-dessous.

Habitats	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Landes à Ajoncs	Moyen	Nulle	Impact brut nul							
Chênaies-Charmaies	Moyen	Nulle	Impact brut nul							
Frênaies	Moyen	Nulle	Impact brut nul							
Prairies humides	Moyen	Nulle	Impact brut nul							
Haies multistrates, relictuelles arborées et arbustives hautes	Moyen	Moyenne	Impact brut moyen	X	X	X	X	X	X	
Autres habitats	Faible	Négligeable	Impact brut négligeable							

L'impact brut en phase chantier est moyen concernant les haies. Deux mesures de réduction et d'accompagnement sont proposées ci-dessous. Aucun autre impact significatif n'est à signaler concernant les habitats.

MESURES DE REDUCTION

Afin d'éviter toute dégradation en phase travaux des haies multistrates, relictuelles arborées et arbustives hautes présentes en limite d'ilets, un dispositif de mise en défens est anticipé selon la mesure suivante.

R 9 - Mise en défens de haies limitrophes des zones travaux

Procédure environnementale	Evaluation environnementale

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est de limiter les risques de dégradation (arrachage d'écorces, création de fissures, griffures …) sur les arbres et autres végétaux composant les haies multistrates, relictuelles arborées et arbustives présentes en limite d'ilets/de zones travaux.

Description de la mesure

Afin d'assurer l'absence d'impact sur les haies en limite d'ilets, un dispositif de mise en défens est nécessaire. A noter que ce dispositif pourra être support de la bâche anti-retour proposée dans une mesure de réduction à suivre au chapitre « Reptiles ». Les zones concernées seront clôturées avec un grillage avertisseur de couleur vive en polyéthylène haute densité (200 g/m²), fixé à des barres à haute adhérence en acier, enfoncées dans le terrain et/ou la pose d'un grillage type grillage à moutons. L'entreprise en charge de la pose du dispositif devra assurer sa pérennité pendant toute la durée des travaux (remise en place, changement si dégradation …).

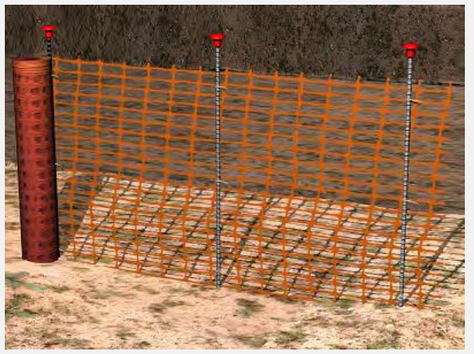




Figure 237 : Principe de mise en place en défens à mettre en place.

Ce dispositif est à mettre en place **à 1 mètre environ des 1410 mètres linéaires concernés.**

A noter que cette mesure rejoint la mesure «**R 15 - Mise en défens de zones humides limitrophes des travaux**» présentée dans un paragraphe à suivre, dédié aux impacts sur les zones humides. Ainsi pour une meilleure compréhension du dossier, les deux types de mise en défends figurent sur la même carte présentée dans la partie à la suite de la présente mesure.

R 9 - Mise en défens de haies limitrophes des zones travaux

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	7 050 €	En amont du début des travaux et maintien en bon état du dispositif pendant toute leur durée	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Oui

Délimitation de mise en défens des zones humides et des haies

ZAC DES 2 RUISSEAUX
COMMUNE DE THOUARE-SUR-LOIRE

- Zone d'étude
- Tranche 1 et 2, déjà aménagées
- Cours d'eau
- Mise en défens des haies couplée à une barrière anti-retour
- Mise en défens des zones humides

Emprise projet

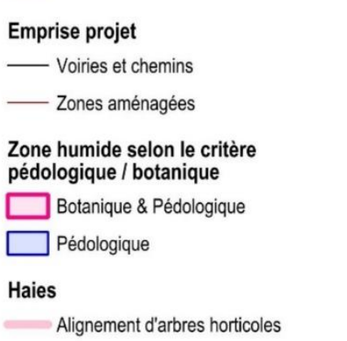
- Voiries et chemins
- Zones aménagées

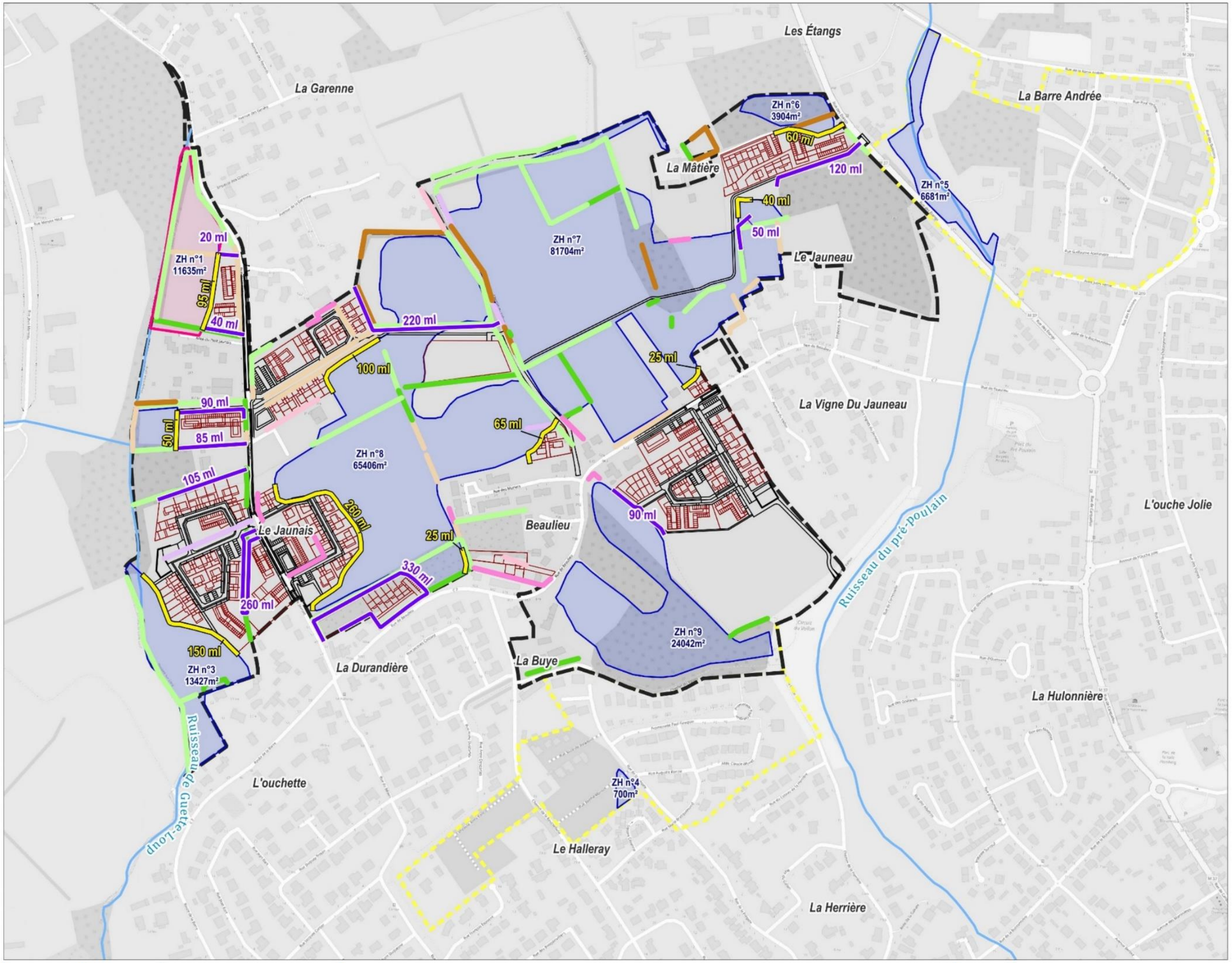
Zone humide selon le critère pédologique / botanique

- Botanique & Pédologique
- Pédologique

Haies

- Alignement d'arbres horticoles
- Haie arbustive haute
- Haie multi-strates
- Haie basse rectangulaire sans arbre
- Haie d'arbustes horticoles
- Haie relictuelle arborée
- Haie relictuelle





Loire Océan Développement
sce

Auteur : MRC | Date : 23/04/2025 | 200146_Faune_Flore_Habitats_072024.qgz | Sources : IGN BD Topo 2024, SCE

1:4 500
Format A3

0 100 200 m

IMPACTS RESIDUELS

Après considération des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement :

- l'impact résiduel concernant le risque de dégradation des haies en limite d'îlets en phase chantier est négligeable ;
- l'impact résiduel concernant le remaniement des 410 ml de haies basses est négligeable ;
- mais la destruction de 20 ml de haie arbustive au sud-ouest du site projet perdure. L'impact résiduel est noté faible.

L'ensemble des impacts résiduels en phase chantier sur les habitats est synthétisé ci-dessous.

Habitats	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Landes à Ajoncs	Moyen	Nulle	Impact résiduel nul							
Chênaies-Charmaies	Moyen	Nulle	Impact résiduel nul							
Frênaies	Moyen	Nulle	Impact résiduel nul							
Prairies humides	Moyen	Nulle	Impact résiduel nul							
Haies multistrates, relictuelles arborées et arbustives hautes	Moyen	Moyenne	Impact résiduel faible	X	X	X	X	X	X	
Autres habitats	Faible	Négligeable	Impact résiduel négligeable							

L'impact résiduel en phase chantier est faible concernant les haies car il persiste une destruction de 20 ml de haie arbustive haute au sud-ouest du site projet. Une mesure de compensation est présentée dans la suite du rapport.

3.7.2.2. Phase exploitation

IMPACTS BRUTS

Aucun impact du projet en phase exploitation n'est à mentionner concernant les habitats. L'ensemble des impacts a été traité en phase chantier.

L'ensemble des impacts bruts en phase exploitation sur les habitats est synthétisé ci-dessous.

Habitats	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Lande à Ajoncs	Moyen	Nulle	Impact brut nul							
Chênaies-Charmaies	Moyen	Nulle	Impact brut nul							
Frênaies	Moyen	Nulle	Impact brut nul							
Haies multistrates, relictuelles arborées, arbustives hautes	Moyen	Nulle	Impact brut nul							
Autres habitats	Faible	Nulle	Impact brut nul							

L'impact brut en phase exploitation est nul pour l'ensemble des habitats du site projet. Aucune mesure environnementale supplémentaire n'est nécessaire.

3.7.3. Flore

3.7.3.1. Phase chantier

IMPACTS BRUTS

En phase chantier, les incidences possibles sur la flore en place sont :

- Le piétinement, l'écrasement de plants/bulbes … ;
- La perte (destruction) des habitats de vie des espèces ;
- La dispersion d'éventuelles espèces végétales exotiques envahissantes vers des sites non colonisés.

Dans le cas présent, aucune espèce végétale protégée ni menacée d'extinction n'a été identifiée sur le site projet. **L'incidence du projet en phase chantier sur les espèces patrimoniales est nulle.**

En revanche, **6 espèces exotiques envahissantes (EEE) ont été identifiées** sur le site projet : Bident feuillé, Laurier cerise, Laurier sauce, Herbe de la pampa, Robinier faux-acacia et Seneçon en arbre. Il convient de prendre en compte la présence de ces espèces en phase chantier car la circulation des engins et les déplacements de terre sont très propices à la dispersion de ces espèces exotiques envahissantes. Les plants de ces espèces sont assez localisés, **l'incidence est notée faible.**

L'ensemble des impacts bruts en phase chantier sur la flore est synthétisé ci-dessous.

Habitats	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
EEE	Moyen	Faible	Impact brut faible	X	X	X		X	X	
Autres espèces végétales	Faible	Négligeable	Impact brut négligeable							

L'impact brut en phase chantier est faible en la présence d'EEE peu denses et localisées. L'impact brut est négligeable pour toutes les autres espèces. Une mesure de réduction est proposée ci-dessous.

MESURES DE REDUCTION

R 10 - Limitation de la dispersion des Espèces végétales Exotiques Envahissantes (EEE) en phase chantier.

Procédure environnementale	Evaluation environnementale

Objectif de la mesure

Les espèces végétales exotiques envahissantes ont la caractéristique commune de coloniser rapidement des habitats divers après qu'ils aient subit une perturbation (mouvements/déplacements de terre …). Ainsi, la réalisation de travaux tels que nécessaires pour l'aménagement de la ZAC des 2 ruisseaux est de nature à favoriser la dispersion de ces espèces.

A noter que l'objectif de cette mesure n'est pas l'éradication des espèces exotiques envahissantes du site (devenue illusoire pour certaines espèces), mais plutôt la **limitation de leur expansion.** Pour ce faire, des mesures adaptées en phase travaux doivent être appliquées **dans l'objectif final de ne pas contribuer à leur expansion au sein du site projet et au-delà.**

Description de la mesure

La mesure se décline en trois étapes :

- La première étape est la **localisation précise des espèces sur le site**. Cette étape, réalisée à l'occasion des inventaires a permis d'identifier et de localiser : Laurier cerise, Laurier sauce, Herbe de la pampa, Robinier faux-acacia et Seneçon en arbre.
- Puis, l'ensemble des pieds d'EEE localisés doit être retiré avant que les engins de travaux n'arrivent sur le site. Cette action doit être réalisée manuellement. **L'utilisation d'une débroussailleuse ou de tout autre engin broyeur est proscrite.** En effet, pour une partie des espèces concernées, chaque fragment de végétal pourrait ensuite conduire à l'apparition d'un nouveau pied. Une mini-pelle pourra être utilisée pour retirer les pieds les plus conséquents.
- Enfin, lors de la réalisation des travaux, une préconisation générale doit être appliquée **: chaque engin qui passe sur le site doit, avant d'en ressortir, être nettoyé à haute pression** et en particulier les roues, chenilles ou godets afin de limiter la propagation des EEE vers d'autres sites (via les graines, fragments végétaux …).

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	4000 €	Avant travaux pour le retrait des pieds et pendant travaux pour le lavage des engins	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Oui

IMPACTS RESIDUELS

Après considération des mesures d'évitement et de réduction, l'impact est négligeable ou nul pour l'ensemble des espèces végétales.

L'ensemble des impacts résiduels en phase chantier sur la flore est synthétisé ci-dessous.

Habitats	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
EEE	Moyen	Négligeable	Impact résiduel négligeable							
Autres espèces végétales	Faible	Négligeable	Impact résiduel négligeable							

L'impact résiduel en phase chantier est négligeable pour toutes les espèces végétales. Aucune mesure environnementale supplémentaire n'est nécessaire.

3.7.3.2. Phase exploitation

IMPACTS BRUTS

En phase exploitation, les incidences possibles sur la flore en place sont :

- Le piétinement, l'écrasement de plants/bulbes … ;
- La favorisation de la dispersion d'éventuelles espèces végétales exotiques envahissantes.

Dans le cas présent, aucune espèce végétale protégée ni menacée d'extinction n'a été identifiée sur le site projet. **L'incidence du projet en phase exploitation sur les espèces patrimoniales est négligeable.**

En revanche, **6 espèces exotiques envahissantes (EEE) ont été identifiées** sur le site projet : Bident feuillé, Laurier cerise, Laurier sauce, Herbe de la pampa, Robinier faux-acacia et Seneçon en arbre. Ces espèces ont été prises en compte en phase travaux. En effet, une mesure prévoit la suppression des plants et la mise en place d'un nettoyage systématique des engins entrant et sortant de l'emprise travaux afin de limiter la dispersion de ces espèces.

Pour ce qui est de la phase exploitation, l'incidence est notée négligeable car les EEE sont très localisées et peu représentées l'emprise projet.

L'ensemble des impacts bruts en phase exploitation sur la flore est synthétisé ci-dessous.

Habitats	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
EEE	Moyen	Négligeable	Impact brut négligeable							
Autres espèces végétales	Faible	Négligeable	Impact brut négligeable							

L'impact brut en phase exploitation est négligeable pour toutes les espèces végétales. Aucune mesure environnementale n'est nécessaire.

3.7.4. Faune

3.7.4.1. Oiseaux

3.7.4.1.1. Phase chantier

En phase chantier, les incidences attendues se situent sur les habitats de reproduction et concernent la destruction éventuelle des nids, des œufs et des juvéniles lors des opérations de débroussaillage et de défrichement. Les adultes sont à l'abri d'une destruction directe car ils peuvent voler.

Le dérangement de l'avifaune est également une incidence attendue et peut entraîner des répercussions[4] :

- Sur la reproduction : la diminution du succès reproducteur (ponte, envol, etc.) ;
- Physiologiques : augmentation du stress ;
- Comportementales : la diminution du temps d'alimentation ;
- Spatiales : modification de la distribution spatiale/diminution de la capacité d'accueil.

L'impact sur les oiseaux par dérangement semble inévitable mais est aussi très difficilement appréciable car :

[4] *Nicolas Le Corre. Le dérangement de l'avifaune sur les sites naturels protégés de Bretagne : état des lieux, enjeux et réflexions autour d'un outil d'étude des interactions hommes/oiseaux. Géographie. Université de Bretagne occidentale - Brest, 2009.*

- La réaction des animaux reste une donnée comportementale, qui ne peut jamais être chiffrée précisément.

La troisième incidence possible sur les oiseaux est la perte d'habitat de vie. Cette perte peut être liée à la destruction ou la modification d'un habitat de reproduction et/ou d'alimentation et/ou de repos. Cette perte peut être temporaire ou permanente.

Les impacts possibles sur les oiseaux en phase travaux sont donc :

- La destruction des individus ;
- La perte (destruction) des habitats de vie (reproduction, alimentation, repos) des espèces ;
- La perturbation et le dérangement des individus.

IMPACTS BRUTS

Dans le cas présent, 68 espèces d'oiseaux ont été identifiées lors des inventaires sur le site projet. L'ensemble de ces espèces représente un enjeu faible excepté 10 espèces nicheuses (Bouscarle de cetti, Chardonneret élégant, Cisticole des joncs, Fauvette des jardins, Pic épeichette, Linotte mélodieuse, Serin cini, Tarier pâtre, Tourterelle des bois et Verdier d'Europe) et 1 estivante (Chevêche d'Athéna) qui sont menacées d'extinction en France et/ou en Pays de la Loire et qui représentent donc un enjeu moyen à fort. Ces espèces sont toutes protégées en France exceptée la Tourterelle des bois.

En prenant en compte la mesure d'évitement décrite en début de chapitre (E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.), les incidences anticipées sur l'avifaune du site en phase chantier sont :

- Le **dérangement et la destruction de nids et/ou juvéniles** lors des travaux préparatoires du site projet (suppression de végétation). Les espèces concernées sont essentiellement des espèces communes et protégées en France mais également des espèces à enjeu (menacées d'extinction) nicheuses à proximité de zones aménagées. Pour rappel, les habitats de reproduction de ces espèces à enjeu et des espèces protégées non menacées d'extinction sont tous évités (E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.). L'incidence est notée moyenne pour toutes les espèces nicheuses à proximité d'une zone chantier ;

- **La perte d'habitats d'alimentation. Cela concerne uniquement la Chevêche d'Athéna.** Cette incidence est considérée faible. En effet l'espèce chasse dans des milieux bocagers préservés tel que celui présent sur le site projet. A noter que l'espèce n'est pas nicheuse sur le site d'étude. Par conséquent aucune perte d'habitat de reproduction n'est considérée. Les éléments clés des habitats favorables à la chasse de l'espèce sur site sont tous conservés dans le cadre du projet, à savoir :
  - **Les haies arborées** qui servent de perchoir et qui permettent la chasse à l'affût, pratiquée par la Chevêche d'Athéna ;
  - **Les arbres têtards et sénescents** qui sont des gîtes potentiels pour l'espèce et qui sont un des supports de vie et de développement important d'une de ses principales ressources alimentaires : les coléoptères et autres gros insectes ;
  - **Les prairies qualitatives avec une gestion en fauche tardive** avec export qui permet la présence de micromammifères et nombreux insectes comme des Orthoptères dont se nourrit la Chevêche d'Athéna.
  - De plus il n'y a pas d'incidence directe de la phase chantier sur l'activité de chasse de l'espèce car la Chevêche d'Athéna chasse au crépuscule et lors de la première moitié de nuit. Elle ne chasse pas de jour même si elle peut être active.

L'ensemble des impacts bruts en phase chantier sur les oiseaux est synthétisé ci-dessous.

Espèce	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Bouscarle de cetti	Moyen	Moyenne	Impact brut moyen	X	X	X		X		
Chardonneret élégant	Moyen	Moyenne	Impact brut moyen	X	X	X		X		
Chevêche d'Athéna	Moyen	Faible	Impact brut faible		X	X		X		
Cisticole des joncs	Fort	Moyenne	Impact brut fort	X	X	X		X		
Fauvette des jardins	Moyen	Moyenne	Impact brut moyen	X	X	X		X		
Linotte mélodieuse	Fort	Moyenne	Impact brut fort	X	X	X		X		
Pic épeichette	Fort	Moyenne	Impact brut fort	X	X	X		X		
Serin cini	Fort	Moyenne	Impact brut fort	X	X	X		X		
Tarier pâtre	Moyen	Moyenne	Impact brut moyen	X	X	X		X		
Tourterelle des bois	Fort	Moyenne	Impact brut fort	X	X	X		X		
Verdier d'Europe	Fort	Moyenne	Impact brut fort	X	X	X		X		
Autres oiseaux nicheurs	Faible	Moyenne	Impact brut moyen	X	X	X		X		

L'impact brut en phase chantier est non négligeable pour toutes les espèces d'oiseaux. Une mesure de réduction est présentée dans le paragraphe suivant.

MESURES DE REDUCTION

Afin de pallier les impacts de la phase chantier sur les oiseaux, une mesure de réduction est proposée ci-dessous.

R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune

Procédure environnementale	Evaluation environnementale

Note : cette mesure regroupe des impacts similaires traités dans la suite du rapport (sur les autres taxons faune).

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est de limiter les risques de destruction d'individus durant les travaux de préparation (débroussaillage, défrichement, destruction éventuelle de bâtiments).

Espèce(s) concernée(s)

- **Oiseaux** : Bouscale de cetti, Chardonneret élégant, Cisticole des joncs, Fauvette des jardins, Linotte mélodieuse, Pic épeichette, Serin cini, Tarier pâtre, Tourterelle des bois Verdier d'Europe et toute autre espèce nicheuse sur site ;
- **Amphibiens** : Crapaud épineux, Grenouille agile, Triton palmé, Grenouille rieuse ;
- **Reptiles** : Couleuvre d'Esculape, Couleuvre helvétique, Lézard des murailles, Lézard à deux raies et Orvet fragile ;
- **Mammifères non-volants** : Ecureuil roux, Hérisson d'Europe et Lapin de garenne ;
- **Chauves-souris** : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Noctule commune, Sérotine commune, Noctule de Leisler et toute autre espèce présente sur site.

Description de la mesure

- **Oiseaux** : la période de reproduction s'étale du 1er mars au 31 août. Les travaux de défrichage et d'abattage doivent donc être réalisés entre le 1er septembre et le 28 février ;
- **Amphibiens** : éviter les travaux en période d'hivernage où les individus peuvent être dissimulés dans les fourrés/haies/bois et être directement impactés
- **Reptiles** : ils sont sensibles en période de reproduction et en période d'hivernage. Le risque majeur est la destruction ou la mutilation par les engins. La période d'intervention doit être comprise entre le 1er septembre et le 31 octobre ;
- **Mammifères** : ils sont sensibles en période de reproduction et en période hivernale. La période d'intervention doit être comprise entre le 1er septembre et le 31 octobre ;
- **Chauves-souris** : ils sont sensibles en période d'accouplement, d'élevage des jeunes et en période d'hivernage. Le risque majeur est la destruction ou la mutilation par les engins. La période d'intervention doit être comprise entre le 1er septembre et le 31 octobre.

R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune

Les fourrés et buissons peuvent être utilisés à la fois par les oiseaux et les reptiles. Une action en période favorable pour les oiseaux (en décembre car pas de nidification) peut être défavorable pour les reptiles (en décembre car hivernage).

Aussi la période favorable et commune aux oiseaux et reptiles **pour les opérations de défrichage** s'étale du 1er septembre au 31 octobre.

*Application calendaire de la mesure (en **vert la période favorable** pour les opérations de défrichage et de destruction des bâtiments et en **rouge la période défavorable**)*

Groupe	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Oiseaux												
Amphibiens								*	*	*		
Reptiles									**	**		
Mammifères non volants												
Chauves-souris									***	***		
Synthèse											****	

*déplacement des amphibiens

** déplacement des reptiles

*** contrôle de bâtis et arbres avant abattage

****Les travaux de préparation du site (suppression de végétation) peuvent être réalisés courant du mois de novembre uniquement dans les secteurs sans amphibiens ni reptiles. Les secteurs avec amphibiens et/ou reptiles doivent être préparé entre le 1er septembre et le 31 octobre.

En cas d'intervention en période sensible pour les amphibiens (hibernation comprise entre novembre et février inclus), une mise en défens complétée par un déplacement d'individus est à prévoir en amont de l'entrée en hibernation (entre août fin octobre). Cette mesure sera mutualisée avec les mesures R 12 - Interdire l'accès des espèces d'amphibiens et reptiles aux zones travaux et R 13 - Déplacer les reptiles et amphibiens sous emprise travaux. présentées dans la suite du rapport.

R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégrée au suivi en phase chantier	En amont (planification) des travaux	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Oui

IMPACTS RESIDUELS

Après application des mesures d'évitement, d'accompagnement et de réduction, **les impacts résiduels sont négligeables pour toutes les espèces d'oiseaux.**

L'ensemble des impacts résiduels en phase chantier sur les oiseaux est synthétisé ci-dessous.

Espèce	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct / Indirect		Temporaire / Permanent		Court/Moyen/Long terme		
Bouscarle de cetti	Moyen	Négligeable	Impact résiduel négligeable							
Chardonneret élégant	Moyen	Négligeable	Impact résiduel négligeable							
Chevêche d'Athéna	Moyen	Négligeable	Impact résiduel négligeable							
Cisticole des joncs	Fort	Négligeable	Impact résiduel négligeable							
Fauvette des jardins	Moyen	Négligeable	Impact résiduel négligeable							
Linotte mélodieuse	Fort	Négligeable	Impact résiduel négligeable							
Pic épeichette	Fort	Négligeable	Impact résiduel négligeable							
Serin cini	Fort	Négligeable	Impact résiduel négligeable							
Tarier pâtre	Moyen	Négligeable	Impact résiduel négligeable							
Tourterelle des bois	Fort	Négligeable	Impact résiduel négligeable							
Verdier d'Europe	Fort	Négligeable	Impact résiduel négligeable							
Autres oiseaux nicheurs	Faible	Négligeable	Impact résiduel négligeable							

L'impact résiduel en phase chantier est négligeable pour toutes les espèces d'oiseaux sur site. Aucune mesure environnementale supplémentaire n'est nécessaire.

3.7.4.1.2. Phase exploitation

En phase exploitation, les incidences possibles sur les oiseaux sont :

- La perturbation et le dérangement des individus

IMPACTS BRUTS

En prenant en compte les zones préservées (E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.) qui concentrent la majorité des enjeux (habitats de vie de la majorité des oiseaux**), il est anticipé que le contexte du site sera équivalent entre l'avant et l'après réalisation du projet**. En effet, il n'y a pas de rupture de corridors, ni ajout de voiries qui pourrait augmenter les collisions mortelles et l'essentiel des habitats naturels est conservé en l'état. Par conséquent, il est considéré que le projet n'est pas de nature à perturber ni déranger les espèces présentes sur site.

L'ensemble des impacts bruts en phase exploitation sur les oiseaux est synthétisé ci-dessous.

Espèce	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Toutes les espèces	Faible à Fort	Négligeable	Impact brut négligeable							

L'impact brut en phase exploitation est négligeable pour toutes les espèces d'oiseaux. Aucune mesure environnementale supplémentaire n'est nécessaire.

3.7.4.2. Amphibiens

3.7.4.2.1. Phase chantier

En phase travaux, les impacts attendus sont la destruction, la mutilation des individus, la perturbation et le dérangement.

Ceux-ci peuvent avoir lieu lors des interventions en zones humides, des opérations de défrichage (haies et les fourrés) et de terrassement. Une fois ces opérations effectuées et malgré un environnement devenu peu accueillant, des individus pourraient fréquenter la zone des travaux lors de déplacements ponctuels et être écrasés par les engins.

Les amphibiens ne sont pas des animaux mobiles. Le risque de destruction d'individus en phase travaux est donc très important, quelle que soit la période et la nature des travaux.

Les impacts possibles sur les amphibiens en phase travaux sont donc :

- La destruction des individus
- La perte (destruction) des habitats de vie des espèces
- La perturbation et le dérangement des individus

IMPACTS BRUTS

Dans le cas présent, 6 espèces d'amphibiens protégés en France ont été identifiées sur site. Il s'agit principalement d'espèces communes, notées à enjeu moyen car elles ont un statut de conservation défavorable, excepté la Grenouille rieuse notée comme enjeu faible.

En prenant en compte la mesure d'évitement décrite en début de chapitre (E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.), **aucune incidence n'est anticipée sur les sites de reproduction. En revanche, deux sites potentiels d'hibernation sont prévus à l'aménagement**. Il s'agit de deux fourrés inclus dans deux ilets au sud-ouest du site pour une surface totale de 4853 m². L'incidence est notée moyenne pour toutes les espèces sauf pour la Rainette verte et le Crapaud calamite. En effet, ces espèces ont été observées hors emprise projet, à l'ouest du ruisseau de Guette-loup. Il est estimé qu'elles n'hibernent pas dans ces fourrés. L'incidence projet est notée nulle pour ces deux espèces.

L'ensemble des impacts bruts en phase chantier sur les amphibiens est synthétisé ci-dessous.

Espèce	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Crapaud épineux, Grenouille agile et Triton palmé	Moyen	Moyenne	Impact brut moyen		X	X		X		
Grenouille rieuse	Faible	Moyenne	Impact brut faible		X	X		X		
Crapaud calamite et Rainette verte	Moyen	Nulle	Impact brut nul							

L'impact brut en phase chantier est non négligeable concernant les amphibiens. Des mesures de réduction sont présentées ci-dessous.

MESURES DE REDUCTION

L'impact brut en phase chantier est non négligeable concernant les amphibiens. Deux mesures de réduction sont à prévoir :

- d'abord : l'adaptation du calendrier travaux en fonction de l'activité des amphibiens. Cette mesure est présentée plus haut dans le rapport car elle concerne plusieurs taxons faunistiques : R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune. Cette mesure consiste à prioriser les périodes les moins sensibles pour les amphibiens pour réaliser les travaux ;
- puis, en cas d'intervention en période sensible pour les amphibiens (hibernation comprise entre novembre et février inclus), une mise en défens complétée par un déplacement d'individus est à prévoir en amont de l'entrée en hibernation (entre août fin octobre). Cette mesure sera mutualisée avec les mesures R 12 - Interdire l'accès des espèces d'amphibiens et reptiles aux zones travaux et R 13 - Déplacer les reptiles et amphibiens sous emprise travaux. présentées dans le chapitre suivant, concernant les reptiles.

IMPACTS RESIDUELS

Après considération des mesures d'évitement et de réduction**, l'impact résiduel est considéré faible**. En effet**, il persiste une destruction de 4853 m² d'habitat potentiel d'hibernation (fourrés) pour les amphibiens**. Une mesure de compensation est présentée dans la suite du rapport.

L'ensemble des impacts résiduels en phase chantier sur les amphibiens est synthétisé ci-dessous.

Espèce	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Crapaud épineux, Grenouille agile et Triton palmé	Moyen	Faible	Impact résiduel faible		X	X		X		
Grenouille rieuse	Faible	Faible	Impact résiduel faible		X	X		X		
Crapaud calamite et Rainette verte	Moyen	Nulle	Impact brut nul							

3.7.4.2.2. Phase exploitation

En phase exploitation, les incidences possibles sont :

- La perturbation et le dérangement des individus.

IMPACTS BRUTS

En prenant en compte les zones préservées dans le cadre du projet (E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.), il est anticipé que le contexte du site pour les amphibiens sera équivalent entre l'avant et l'après réalisation du projet. Par conséquent, il est considéré que le projet n'est pas de nature à perturber ni déranger les espèces présentes sur site.

L'ensemble des impacts bruts en phase exploitation sur les amphibiens est synthétisé ci-dessous.

Espèce	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Crapaud épineux, Grenouille agile, Triton palmé, Crapaud calamite et Rainette verte	Moyen	Négligeable	Impact brut négligeable							
Grenouille rieuse	Faible	Négligeable	Impact brut négligeable							

L'impact brut en phase exploitation est négligeable concernant les amphibiens. Aucune mesure environnementale supplémentaire n'est à prévoir.

3.7.4.3. Reptiles

3.7.4.3.1. Phase chantier

En phase travaux, les incidences possibles sont la destruction et la mutilation des individus et la perturbation et le dérangement. Ceux-ci peuvent avoir lieu lors des opérations de débroussaillage. Les travaux de débroussaillage sont une phase sensible pour les reptiles. Tout comme les amphibiens, des individus pourraient fréquenter la zone une fois ces opérations effectuées.

Les impacts possibles sur les reptiles en phase travaux sont donc :

- La destruction des individus ;
- La perte (destruction) des habitats de vie des espèces ;
- La perturbation et le dérangement des individus.

IMPACTS BRUTS

Dans le cas présent, 6 espèces de reptiles ont été identifiées : l'Orvet fragile, le Lézard des murailles, le Lézard à deux raies, la Couleuvre d'Esculape, la Couleuvre helvétique et la Vipère aspic. En période d'activité des animaux, les lézards sont très mobiles et réactifs, au contraire des espèces de couleuvres et vipère. En période hivernale, tous les reptiles sont très peu mobiles. En l'absence d'adaptation de la période des travaux, l'impact peut donc se révéler très important.

En prenant en compte la mesure d'évitement (E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.), les incidences anticipées en phase chantier sur les reptiles sont :

- Le **dérangement et la destruction d'individus** lors des travaux préparatoires du site projet (suppression de végétation) ;
- La **destruction de quatre habitats de vie** : 560 et 200 m² de ronciers et 210 et 4643 m² de fourrés, soit une **surface totale détruite de 760 m² de ronciers et 4853 m² de fourrés et 20 ml de haie arbustive haute** au sein de l'ilet Jaunais sud.
- A noter également le **remaniement de linéaires entre voirie** (rue du Jaunais) **et parcelles herbacées ou actuellement bâties**. Des Lézards des murailles ont été identifiés sur ces linéaires. Cependant, aucune perte d'habitat liée au projet n'est identifiée car ces linéaires resteront attractifs et favorables à l'espèce une fois les aménagements réalisés. En effet le Lézard des murailles est anthropophile et apprécie les milieux à la fois herbacés et minéraux tels que ceux qui étaient présents au moment des inventaires et qui seront présents une fois le projet d'aménagement réalisé.

A noter que la Vipère aspic est une espèce peu mobile, qui se disperse peu. Ainsi, il est considéré que les ronciers et fourrés détruits ne font pas partie de ses habitats. L'entièreté des habitats de vie de la Vipère aspic est évité par le projet. L'incidence du projet est notée négligeable pour cette espèce.

Les 5 autres espèces de reptiles sont plus mobiles et pourraient toutes utiliser les ronciers et fourrés détruits dans le cadre du projet. Ainsi une incidence moyenne est notée pour ces espèces.

L'ensemble des impacts bruts en phase chantier sur les reptiles est synthétisé ci-dessous.

Espèce	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Vipère aspic	Fort	Négligeable	Impact brut négligeable							
Couleuvre helvétique	Moyen	Moyenne	Impact brut moyen	X	X	X		X	X	
Couleuvre d'esculape	Moyen	Moyenne	Impact brut moyen	X	X	X		X	X	
Lézard à deux raies	Faible	Moyenne	Impact brut moyen	X	X	X		X	X	
Lézard des murailles	Faible	Moyenne	Impact brut moyen	X	X	X		X	X	
Orvet fragile	Faible	Moyenne	Impact brut moyen	X	X	X		X	X	

L'impact brut en phase chantier est négligeable pour la Vipère aspic mais moyen pour toutes les autres espèces de reptiles. Des mesures de réduction sont présentées dans le paragraphe suivant.

MESURES DE REDUCTION

L'impact brut en phase chantier est non négligeable concernant 5 espèces de reptiles. Sur le même principe que pour les amphibiens, deux mesures de réduction sont à prévoir :

- d'abord : l'adaptation du calendrier travaux en fonction de l'activité des reptiles. Cette mesure est présentée plus haut dans le rapport car elle concerne plusieurs taxons faunistiques : R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune. Cette mesure consiste à prioriser les périodes les moins sensibles pour les reptiles pour réaliser les travaux (opérations de défrichage notamment) ;
- puis, en cas d'intervention en période sensible pour les reptiles (hibernation comprise entre novembre et février-mars inclus), une mise en défens (voir mesure R 9 - Mise en défens de haies limitrophes des zones travaux décrite en partie habitats) complétée par un déplacement d'individus est à prévoir en amont de l'entrée en hibernation (courant octobre). Cette mesure est présentée ci-dessous.

R 12 - Interdire l'accès des espèces d'amphibiens et reptiles aux zones travaux

Procédure environnementale	Evaluation environnementale

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est de s'assurer qu'aucun reptile ni amphibien n'entre dans la zone travaux au moment de leur réalisation. Ce dispositif permettra de limiter les mutilations et écrasements d'individus. A noter que cette mesure s'applique dans tous les cas, indépendamment de la date de réalisation des travaux préparatoires de suppression de végétation car des espèces peu mobiles comme la Couleuvre d'esculape et la Couleuvre helvétique sont ciblées. En revanche, pour ce qui est des amphibiens, l'ensemble des sites de reproduction est évité. Il s'agit donc d'interdire l'accès aux zones de travaux uniquement dans le cas où les sites d'hibernations (fourrés) seraient supprimés entre novembre et février (en période d'hibernation). En effet, en dehors de cette période les individus sont en dehors des fourrés, au niveau des sites de reproduction.

Espèces concernées

- **Amphibiens** : Crapaud épineux, Grenouille agile, Triton palmé, Grenouille rieuse ;
- **Reptiles** : Couleuvre helvétique, Couleuvre d'esculape, Lézard des murailles, Lézard à deux raies et Orvet fragile ;
- **Mammifère** : Hérisson d'Europe.

Description de la mesure

Cette mesure sera réalisée dans le prolongement des travaux de débroussaillage et avant le début des travaux (de terrassement et autres).

Des bâches seront installées en périphérie des zones de travaux, sur un linéaire cumulé d'environ 2775 mètres et feront office de barrières. Elles seront implantées de sorte à séparer les sites travaux des sites conservés à proximité (voir la carte à suivre).

Le linéaire concerné par la pose de bâche anti-retour correspond à l'intégralité des 1410 ml délimités dans la mesure de mise en défens des habitats (R 9 - Mise en défens de haies limitrophes des zones travaux) auxquels

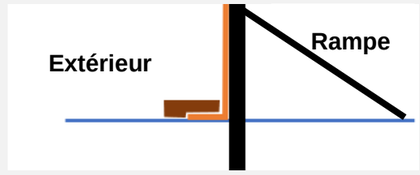
R 12 - Interdire l'accès des espèces d'amphibiens et reptiles aux zones travaux

d'ajoutent 1365 ml spécifiques à la présente mesure. La délimitation du dispositif total anti-retour à disposer est cartographié à la suite de la présente mesure.

La bâche utilisée sera une membrane anti-racine d'une largeur de 100 cm. Elle sera fixée en appui sur le grillage de mise en défens de la mesure R 9 - Mise en défens de haies limitrophes des zones travaux. Pour ce qui est des linéaires spécifiques à la mesure, la bâche pourra être disposée sur un grillage ou contre des piquets en bois. Elle sera également rabattue à 90° au sol puis recouverte de terre pour éviter que les amphibiens et les reptiles ne passent dessous.

Quelques « rampes » seront créées le long de cette clôture, côté zone travaux et au pied des piquets. Elles permettront aux animaux présents dans la zone travaux de s'échapper. Leur nombre et localisation seront définies entre le maître d'ouvrage et l'écologue au lancement des travaux.

A noter que ce dispositif sera à maintenir en bon état (bâche bien verticale et non trouée) jusqu'à la fin des travaux. Au besoin, en cas de dégradation du dispositif, une intervention de l'entreprise travaux sera à prévoir (remise en place, remplacement …). Cette surveillance a deux objectifs : assurer l'efficacité de la mesure et éviter toute pollution du milieu par des fragments de bâches ou autre composant.



Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	8 000 €	En amont des travaux, à la suite des travaux préparatoires de débroussaillage	Maître d'œuvre, entreprise de travaux et écologue	Oui

Délimitation des systèmes anti-retour pour les reptiles et amphibiens

ZAC DES 2 RUISSEAUX
COMMUNE DE THOUARE-SUR-LOIRE

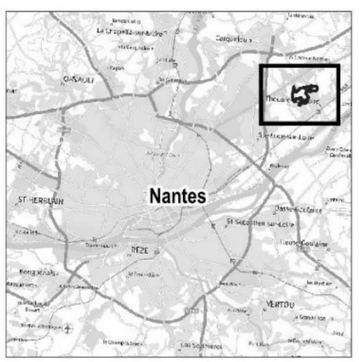
- Zone d'étude
- Tranche 1 et 2, déjà aménagées
- Cours d'eau
- Mise en défens des haies couplée à une barrière anti-retour
- Barrière anti-retour seule

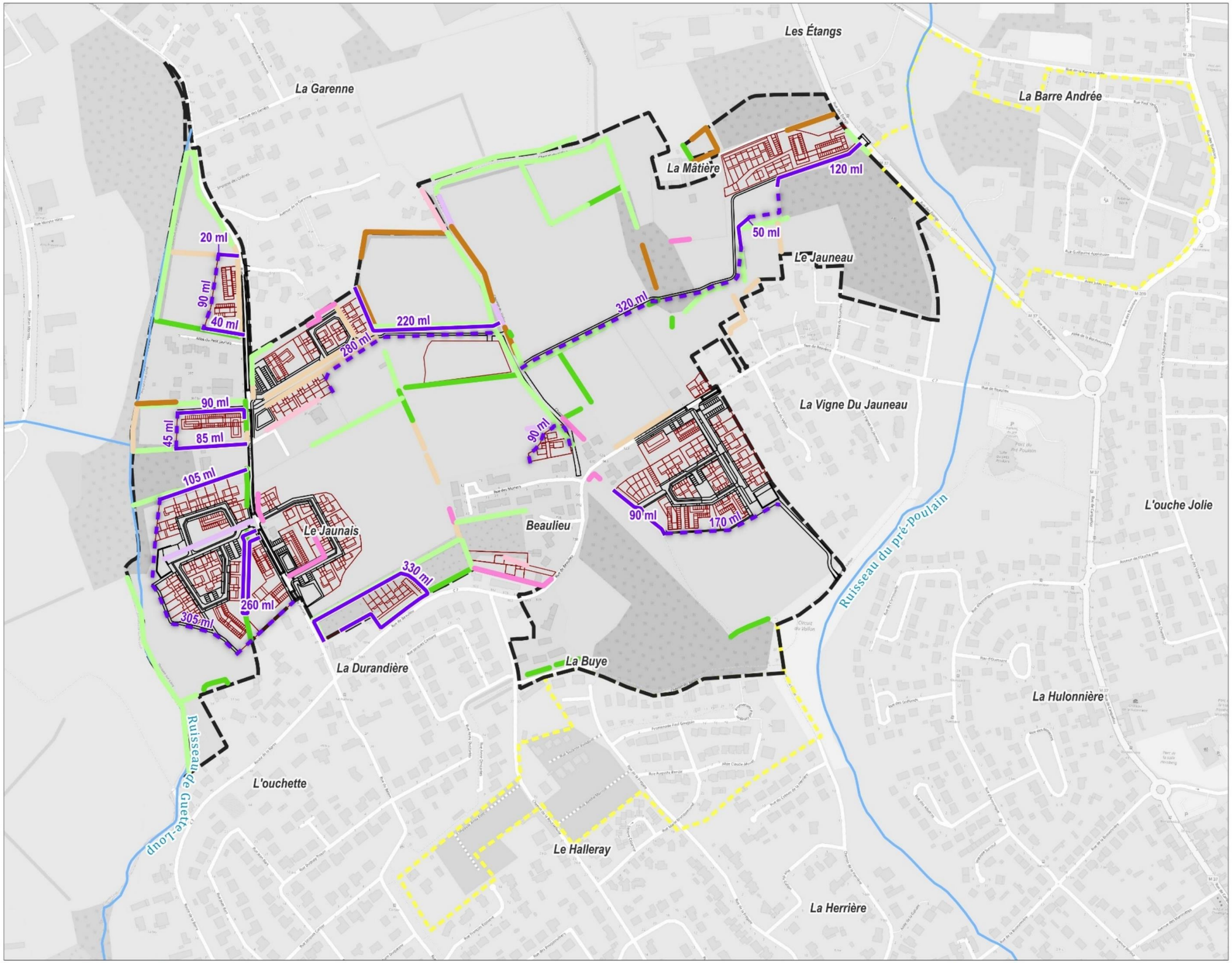
Emprise projet

- Voiries et chemins
- Zones aménagées

Haies

- Alignement d'arbres horticoles
- Haie arbustive haute
- Haie multi-strates
- Haie basse rectangulaire sans arbre
- Haie d'arbustes horticoles
- Haie relictuelle arborée
- Haie relictuelle





Loire Océan Développement | sce

Auteur : MRC | Date : 23/04/2025 | 200146_Faune_Flore_Habitats_072024.qgz | Sources : IGN BD Topo 2024, SCE

1:4 500
Format A3

0 100 200 m

R 13 - Déplacer les reptiles et amphibiens sous emprise travaux.

Procédure environnementale	Evaluation environnementale

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est de s'assurer de l'absence de reptiles et amphibiens dans l'emprise des travaux au moment de leur réalisation afin de ne pas mutiler ni écraser des individus. A noter que cette mesure s'applique dans tous les cas, indépendamment de la date de réalisation des travaux préparatoires de suppression de végétation car des espèces peu mobiles comme la Couleuvre d'esculape et la Couleuvre helvétique sont ciblées. En revanche, pour ce qui est des amphibiens, l'ensemble des sites de reproduction est évité. Il s'agit donc de déplacer les individus uniquement dans le cas où les sites d'hibernations (fourrés) seraient supprimés entre novembre et février (en période d'hibernation). En effet, en dehors de cette période les individus sont en dehors des fourrés, au niveau des sites de reproduction.

Espèces concernées

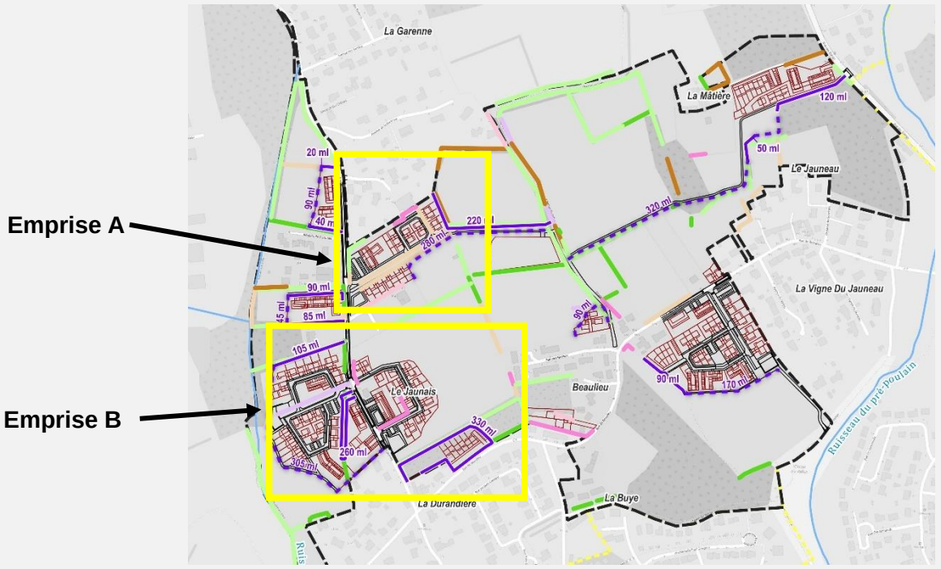
- **Amphibiens** : Crapaud épineux, Grenouille agile, Triton palmé, Grenouille rieuse ;
- **Reptiles** : Couleuvre helvétique, Couleuvre d'esculape, Lézard des murailles, Lézard à deux raies et Orvet fragile.

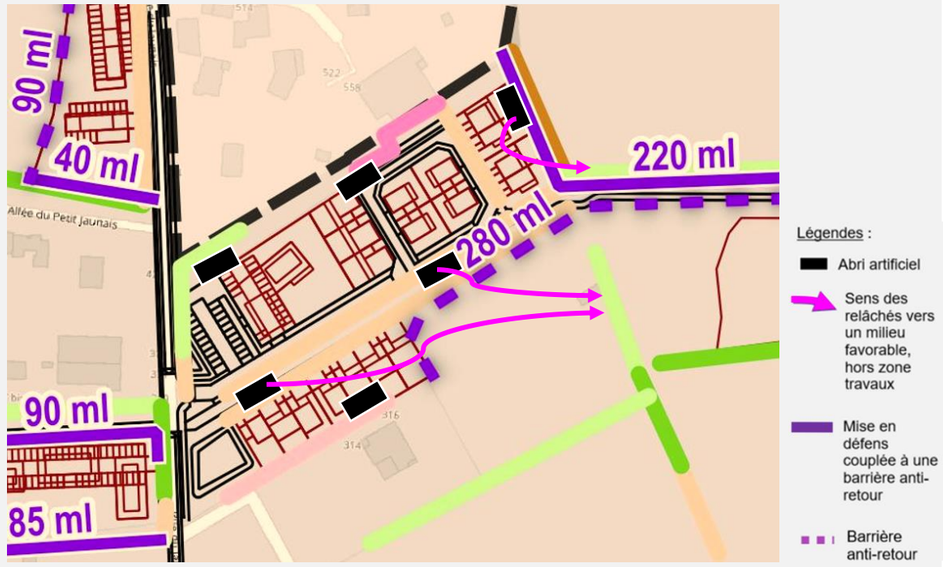
Description de la mesure

Cette mesure sera réalisée dans le prolongement des travaux de débroussaillage, à la suite de la pose de la bâche anti-retour décrite dans la mesure précédente, et avant le début des travaux (de terrassement et autres).

Les emprises concernées par cette mesure sont détaillées ci-dessous (extraits de la carte présentée en page précédente).

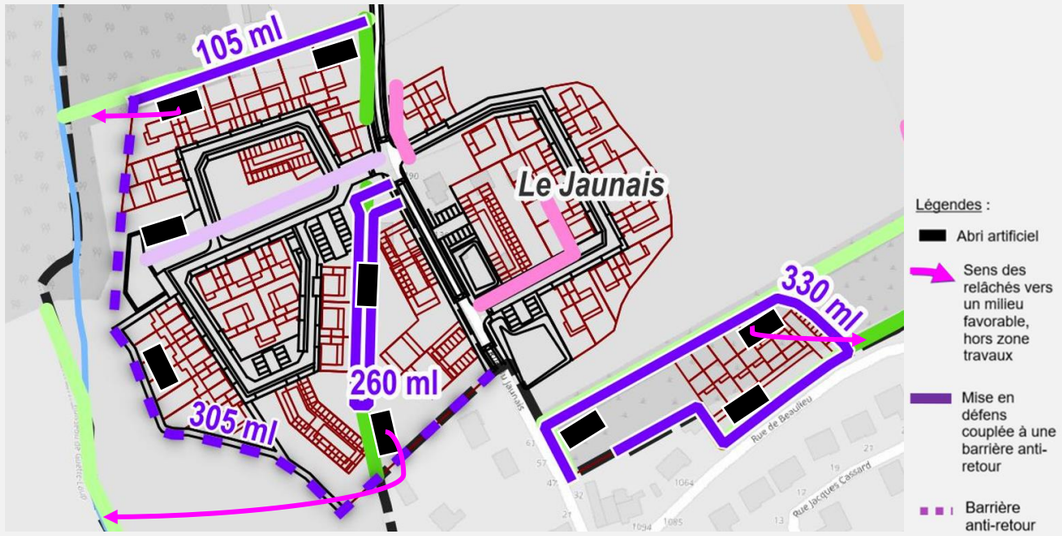
R 13 - Déplacer les reptiles et amphibiens sous emprise travaux.





Zoom sur l'emprise A - schéma de principe de la mesure

R 13 - Déplacer les reptiles et amphibiens sous emprise travaux.



Zoom sur l'emprise B - schéma de principe de la mesure

Pour les zones travaux non concernées par cette mesure, il est considéré que la mesure précédente **R 12 - Interdire l'accès des espèces d'amphibiens et reptiles aux zones travaux** est suffisante par rapport aux résultats des inventaires et surtout vis-à-vis des milieux concernés. En effet, les 2 emprises détaillées ci-dessus visent des zones travaux avec suppression de ronciers et de fourrés. Dans les autres secteurs, les milieux concernés sont des prairies et une zone rudérale où aucun reptile ni aucun amphibien n'est attendu dans l'emprise de mise en défend de la mesure E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux. Ainsi un déplacement d'herpétofaune ne serait pas pertinent.

Au niveau des 2 emprises présentées ci-dessus, une fois le dispositif de bâche anti-retour mis en place, des abris artificiels (plaques de tôles ondulées et bitumées) seront disposés dans les endroits les plus favorables aux reptiles et amphibiens. Un écologue viendra ensuite soulever ces plaques, capturer avec du matériel adéquat les éventuels individus présents dessous pour les relâcher rapidement de l'autre côté du dispositif anti-retour, dans un milieu qui leur est favorable (voir les zones de relâché prévues sur les cartographies ci-dessus). Cette action devra être répétée à raison d'au moins 6 passages sur site répartis sur environ 6 jours ouvrés. Lors du dernier passage sur site, **les plaques seront retirées mais le dispositif anti-retour devra être maintenu en bon état jusqu'à la fin des travaux. Les travaux de terrassement et autres ne pourront commencer qu'une fois les 6 passages sur site réalisés.**

Cette mesure est à appliquer avant hibernation des reptiles et des amphibiens, c'est-à-dire avant fin octobre. Le déplacement d'individus est à faire dans les 15 jours qui précèdent le début des travaux si ceux-ci commencent au plus tard début novembre. Cette action est à réaliser entre mi et fin octobre maximum si les opérations de débroussaillage démarrent après début novembre. Dans tous les cas, **les barrières anti-retours sont à maintenir en place toute la durée des travaux.**

R 13 - Déplacer les reptiles et amphibiens sous emprise travaux.

Un rapport synthétique sera produit à la fin de cette mission afin de rendre compte du bon déroulé du protocole mis en place et des résultats obtenus. Ce rapport sera remis à la DDTM44.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	5 000 €	En amont des travaux, à la suite de la pose du dispositif anti-retour (voir mesure précédente)	Maître d'œuvre, entreprise de travaux et écologue	Oui

IMPACTS RESIDUELS

L'ensemble des impacts résiduels en phase chantier sur les reptiles est synthétisé ci-dessous.

Espèce	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Vipère aspic	Fort	Négligeable	Impact brut négligeable							
Couleuvre helvétique	Moyen	Moyenne	Impact brut moyen	X	X	X		X	X	
Couleuvre d'esculape	Moyen	Moyenne	Impact brut moyen	X	X	X		X	X	
Lézard à deux raies	Faible	Moyenne	Impact brut moyen	X	X	X		X	X	
Lézard des murailles	Faible	Moyenne	Impact brut moyen	X	X	X		X	X	
Orvet fragile	Faible	Moyenne	Impact brut moyen	X	X	X		X	X	

L'impact brut en phase chantier est négligeable pour la Vipère aspic mais moyen pour toutes les autres espèces de reptiles. En effet, malgré les mesures d'évitement et de réduction, une perte d'habitat subsiste (760 m² de ronciers, 4853 m² de fourrés et 20ml de haie arbustive haute). Deux mesures de compensation s'appliquent (**C 1 : Création de fourrés et ronciers.** et **C 2 : Création de haies bocagères.**) décrites dans une partie dédiée dans la suite du rapport).

3.7.4.3.2. Phase exploitation

En phase exploitation, les incidences possibles sont :

- La perturbation et le dérangement des individus

IMPACTS BRUTS

En prenant en compte les zones préservées (habitats et connexions) dans le cadre du projet (voir E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.), il est anticipé **que le contexte du site pour la majorité des reptiles sera équivalent entre l'avant et l'après réalisation du projet**.

Seul un impact est à signaler au sud-ouest du site. Une haie préservée accueille la Couleuvre d'esculape. Malgré le maintien de l'habitat, l'aménagement de part et d'autre risque d'engendrer une perturbation qui pourrait conduire à la disparition de l'espèce dans cette haie. Ainsi, il est considéré que cette haie de 140 ml ne sera plus favorable à l'espèce une fois le projet entré en phase exploitation. L'incidence est notée moyenne pour la Couleuvre d'esculape. Aucun autre impact n'est signalé.

L'ensemble des impacts bruts en phase exploitation sur les reptiles est synthétisé ci-dessous.

Espèce	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Vipère aspic	Fort	Négligeable	Impact brut négligeable							
Couleuvre helvétique	Moyen	Négligeable	Impact brut négligeable							
Couleuvre d'esculape	Moyen	Moyenne	Impact brut moyen	X	X	X	X	X	X	X
Lézard à deux raies	Faible	Négligeable	Impact brut négligeable							
Lézard des murailles	Faible	Négligeable	Impact brut négligeable							

Espèce	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Orvet fragile	Faible	Négligeable	Impact brut négligeable							

L'impact brut en phase exploitation est négligeable concernant les reptiles excepté la Couleuvre d'esculape pour laquelle l'impact est noté moyen.

IMPACTS RESIDUEL

Il est considéré une perte d'habitat de 140 ml de haie arbustive haute dans laquelle vit la Couleuvre d'esculape. **Cet impact ne peut être réduit et doit être compensé.**

Une mesure de compensation précédemment décrite s'applique (**C 2 : Création de haies bocagères.**).

Espèce	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Vipère aspic	Fort	Négligeable	Impact résiduel négligeable							
Couleuvre helvétique	Moyen	Négligeable	Impact résiduel négligeable							
Couleuvre d'esculape	Moyen	Moyenne	Impact résiduel moyen	X	X	X	X	X	X	X
Lézard à deux raies	Faible	Négligeable	Impact résiduel négligeable							
Lézard des murailles	Faible	Négligeable	Impact résiduel négligeable							

Espèce	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Orvet fragile	Faible	Négligeable	Impact résiduel négligeable							

3.7.4.4. Mammifères (hors chauves-souris)

3.7.4.4.1. Phase chantier

Les impacts attendus sur les mammifères non-volants en phase travaux sont :

- la destruction et la mutilation des individus ;
- la perte (destruction) d'habitat de vie des espèces ;
- **la** perturbation **et le dérangement.** Ceux-ci peuvent avoir lieu lors des opérations de débroussaillage.

Dans le cas présent, deux espèces protégées en France ont été notées à plusieurs endroits dans la moitié nord du site projet : **l'Ecureuil roux et le Hérisson d'Europe**. Une autre espèce non protégée mais menacée en France a été localisée au sud du site : le **Lapin de Garenne.**

IMPACTS BRUTS

L'Ecureuil roux est arboricole, il se déplace et vit essentiellement dans les arbres. Dans le cas de la ZAC des deux ruisseaux, ses habitats de vie sont le réseau de haies (multistrates et aborées notamment) et l'ensemble des boisements du site. **En prenant en considération les zones évitées par le projet, aucun de ses habitats de vie n'est impacté** (voir E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.). A noter cependant une certaine proximité de ses habitats avec deux ilets au sud-ouest et au nord-est du projet. **Les incidences possibles sur l'Ecureuil roux en phase chantier sont la destruction de jeunes peu mobiles et le dérangement d'individus**. L'incidence est notée moyenne.

Pour ce qui est du Hérisson d'Europe, l'ensemble de ses habitats de vie est également préservé dans le cadre du projet (haies, prairies, boisement, … voir E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.). L'espèce a des mœurs nocturnes. Il passe une bonne partie de la journée au repos dans des boisements, fourrés ou en pied de haie. Ainsi, il existe un **risque de destruction d'individus lors des opérations de débroussaillage** et de suppression de végétation. L'incidence est notée moyenne.

Concernant le Lapin de Garenne, il est essentiellement associé aux milieux bocagers (prairies, haies, lisière de boisement, fourrés …). **En prenant en considération les zones évitées par le projet, aucun de ses habitats de vie n'est impacté.** A noter cependant une certaine proximité de ses habitats avec l'ilet ruisseau. **Ainsi, les incidences possibles sur le Lapin de Garenne sont la destruction de jeunes peu mobiles et le dérangement d'individus**. L'incidence est notée moyenne.

L'ensemble des impacts bruts en phase chantier sur les mammifères non-volants est synthétisé ci-dessous.

Espèce	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Ecureuil roux	Moyen	Moyenne	Impact brut moyen	X	X	X		X	X	
Hérisson d'Europe	Moyen	Moyenne	Impact brut moyen	X	X	X		X	X	
Lapin de Garenne	Moyen	Moyenne	Impact brut moyen	X	X	X		X	X	
Autres mammifères non-volants	Faible	Négligeable	Impact brut négligeable							

L'impact brut de la phase chantier du projet est moyen pour l'Ecureuil roux, le Hérisson d'Europe et le Lapin de Garenne.

MESURE DE REDUCTION

La mesure de réduction « R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune » **détaillée plus tôt s'applique pour l'Ecureuil roux, le Hérisson d'Europe et le Lapin de Garenne. En plus, le Hérisson d'Europe bénéficiera des systèmes anti-retours à destination première des amphibiens et reptiles (**R 12 - Interdire l'accès des espèces d'amphibiens et reptiles aux zones travaux).

IMPACTS RESIDUELS

Après considération des mesures d'évitement et de réduction **l'impact résiduel est négligeable pour toutes les espèces de mammifères non-volants**.

Espèce	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Ecureuil roux	Moyen	Négligeable	Impact résiduel négligeable							

Espèce	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct Indirect		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme		
Hérisson d'Europe	Moyen	Négligeable	Impact résiduel négligeable							
Lapin de Garenne	Moyen	Négligeable	Impact résiduel négligeable							
Autres mammifères non-volants	Faible	Négligeable	Impact résiduel négligeable							

L'impact résiduel de la phase chantier du projet est négligeable pour tous les mammifères non-volants. Aucune mesure environnementale supplémentaire n'est à prévoir.

3.7.4.4.2. Phase exploitation

En phase exploitation, les incidences possibles sont :

- La perturbation et le dérangement des individus.

IMPACTS BRUTS

Cet impact est très peu probable car **le site avant et après projet peut être considéré comme équivalent pour les mammifères non-volants**. En effet, les haies, boisements et prairies - principaux éléments attractifs pour les mammifères - seront majoritairement conservés par le projet. De plus, les trois espèces à enjeu identifiées sont l'Ecureuil roux, le Hérisson d'Europe et le Lapin de Garenne, trois espèces pour lesquelles l'ensemble des habitats de vie est préservé. A noter également que ces espèces vivent volontiers en contexte urbain pourvu que des espaces verts, prairies, haies et boisements soient présents, ce qui sera le cas dans le cadre du projet de la ZAC des 2 ruisseaux. **Par conséquent, l'incidence en phase exploitation est notée négligeable.**

Espèce	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct Indirect		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme		
Ecureuil roux	Moyen	Négligeable	Impact brut négligeable							

Espèce	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct Indirect		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme		
Hérisson d'Europe	Moyen	Négligeable	Impact brut négligeable							
Lapin de Garenne	Moyen	Négligeable	Impact brut négligeable							
Autres mammifères non-volants	Faible	Négligeable	Impact brut négligeable							

L'impact brut de la phase exploitation du projet est négligeable pour l'ensemble des mammifères non-volants. Aucune mesure environnementale supplémentaire n'est à prévoir.

3.7.4.5. Chauves-souris

3.7.4.5.1. Phase chantier

En phase chantier, les incidences possibles sur les chauves-souris sont :

- La destruction et mutilation d'individus lors de la suppression éventuelle de bâtiments et/ou arbres favorables à l'accueil d'un gîte ;
- La perte (destruction) des habitats de vie des espèces ;
- La perturbation et le dérangement par éclairage nocturne de la zone travaux qui peut entraîner l'abandon temporaire du site par les chauves-souris.

Onze espèces de Chauves-souris ont été recensées lors des inventaires. Les enjeux se concentrent sur la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Noctule commune, la Sérotine commune et la Noctule de Leisler. Ces 5 espèces pourraient avoir des gîtes sylvestres et/ou arboricoles sur site ou à proximité directe.

IMPACTS BRUTS

Les chauves-souris utilisent les bâtis et/ou les arbres gérés en têtards, comportant des fissures, des décollements d'écorces et/ou des cavités pour y gîter. Elles utilisent également les haies pour guider leurs déplacements et les zones prairiales, de fourrés, forestières et surfaces en eau pour chasser des insectes.

Dans le cas du projet de la ZAC des 2 ruisseaux, **des évitements importants permettent la conservation de la majorité de ces habitats et surtout de l'ensemble des axes principaux de déplacements (corridors)** (voir E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.). Ainsi :

- **Aucune perte de corridor n'est à déplorer** malgré la perte de :
  - 2 haies relictuelles de 80 et 120 ml, soit un total de 200 ml qui seront complètement supprimés ;
  - 1 extrémité de 20 ml de haie arbustive haute (les 120 ml restants sont maintenus en l'état) ;
  - 2 haies basses rectangulaires de 180 ml chacune, soit un total de 360 ml qui seront remaniées et non complètement supprimées ;

  L'impact de la suppression et du remaniement de ces haies est estimé négligeable pour les chauves-souris. En effet, il s'agit de haies peu favorables aux déplacements des chauves-souris (connectivité faible avec les autres éléments paysagers locaux, discontinuité importante, peu voire pas d'arbres présents) par rapport aux haies conservées qui sont bien connectées entre elles et avec les éléments paysagers locaux en général, qui ont une continuité importante et qui sont pour la plupart des haies multistrates.

- En revanche, il est considéré une **perte d'habitat de chasse** étant donné la suppression de :
  - 2 **ronciers** 560 et 200m², soit un **total de 760 m²** ;
  - et 3 **fourrés/fruticées** de 300, 4643 et 210 m², soit un **total de 5153 m²**.
  - Les espèces concernées par cet habitat de chasse sont : **Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Murin à moustaches et la Sérotine commune**. Les autres espèces ne chassent pas dans ce type d'habitats, elles ne sont pas concernées par une perte d'habitat de chasse.

- Pour ce qui est des habitats de type gîte :
  - Parmi les 5 espèces ayant potentiellement un gîte sur site, 3 sont associées à des gîtes exclusivement anthropiques (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl et Sérotine commune). **Deux petits bâtis seront détruits** (de 120 et 125 m²). Ils n'apparaissent pas favorables pour ces espèces (exposition forte au vent et à la lumière) mais devront tout de même faire l'objet d'une mesure spécifique par mesure de précaution.
  - Concernant les 2 espèces pouvant gîter dans des arbres (Noctule commune et Noctule de Leisler), aucune perte d'habitat n'est considérée car **tous les arbres favorables à l'accueil d'un gîte sont conservés par le projet**. De plus, aucun impact n'est à signaler concernant les éclairages qui seront absents en phase chantier.

- Enfin, un impact moyen associé à un dérangement est noté pour les 5 espèces qui gîtent potentiellement dans l'emprise projet où à proximité directe si des travaux sont réalisés en période de reproduction des espèces.

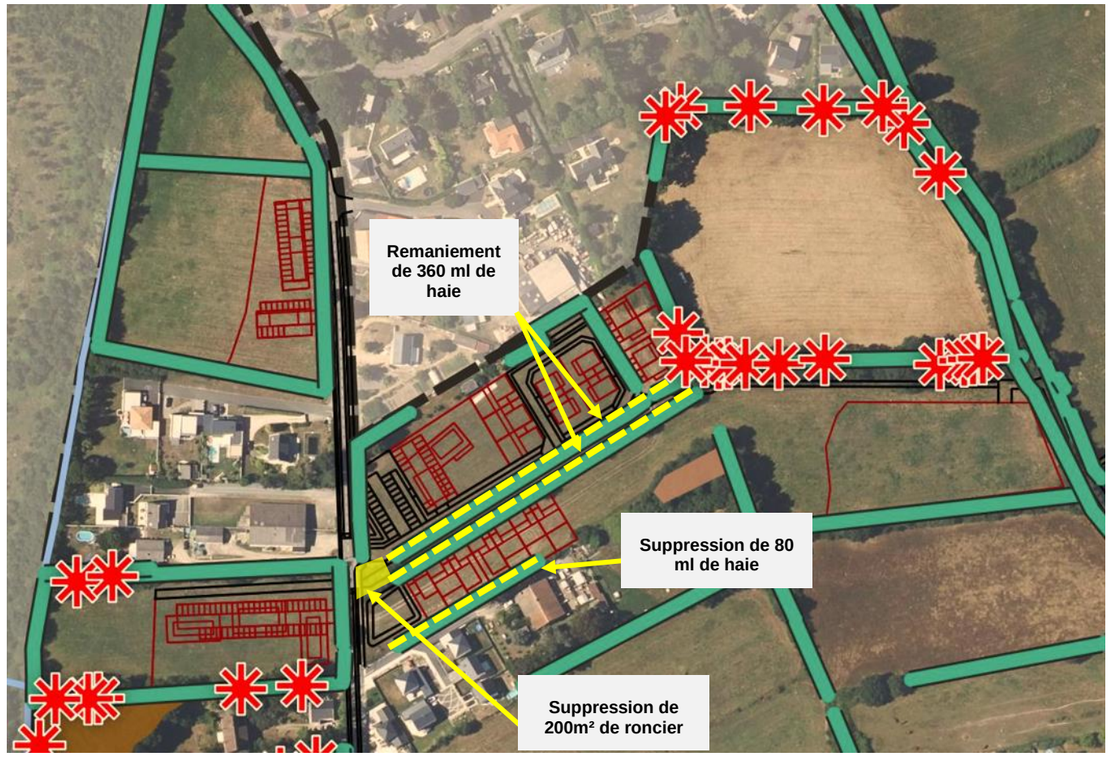
A noter qu'un impact négligeable est signalé au niveau de l'emprise C (voir la carte ci-dessous). En effet, le chemin piéton (chemin de fauche) prévu par le projet n'est pas de nature à rendre cette zone moins favorable pour les déplacements et la chasse des chauves-souris.

De plus, les haies qui figurent dans les emprises des ilets et qui ne sont pas considérées dans les impacts décrits ci-dessus sont des haies horticoles, pour lesquelles une suppression est considérée comme un impact négligeable du fait de leur très faible attractivité.

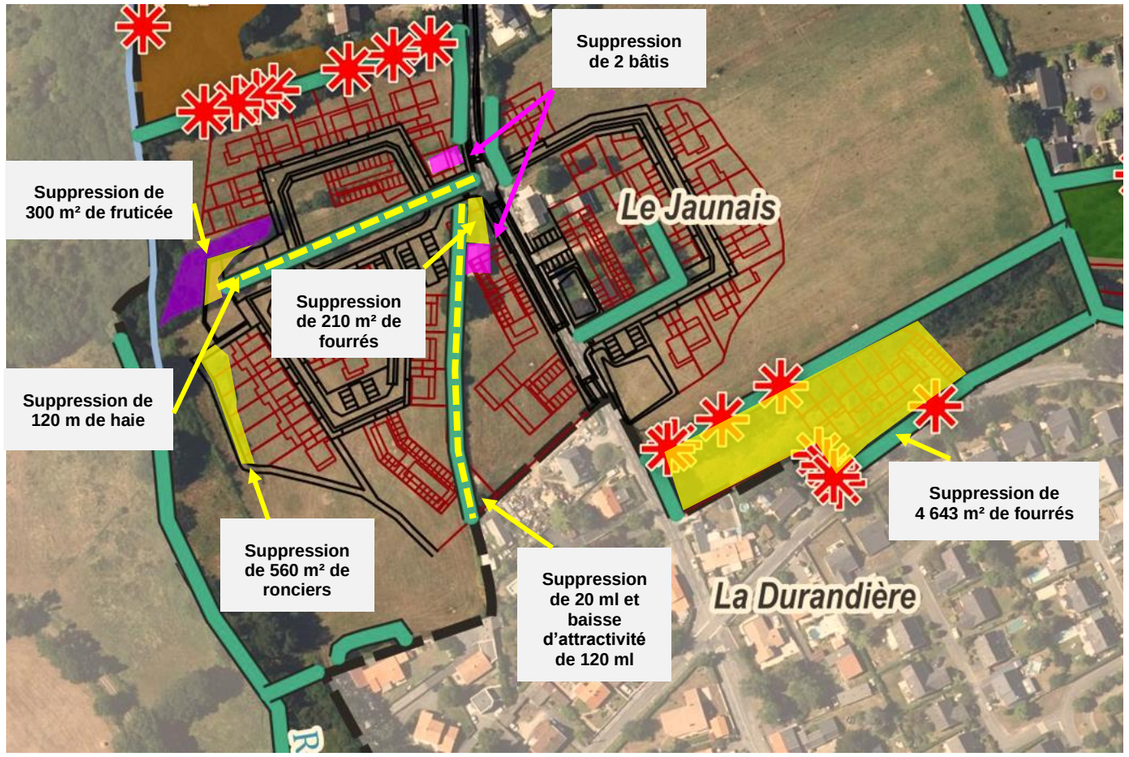
La carte ci-dessous localise l'ensemble des habitats favorables aux chauves-souris et supprimés dans le cadre du projet.



Figure 240 : Synthèse des habitats favorables aux chauves-souris sup primés dans le cadre du projet.



Zoom sur l'emprise A – délimitation des habitats favorables aux chauves-souris, détruits dans le cadre du projet.



Zoom sur l'emprise B – délimitation des habitats favorables aux chauves-souris, détruits dans le cadre du projet.

L'ensemble des impacts bruts en phase chantier sur les chauves-souris est synthétisé ci-dessous.

Espèce	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Pipistrelle commune	**Fort**	**Moyenne**	**Impact brut moyen**	X	X	X		X	X	
Pipistrelle de Kuhl	**Moyen**	**Moyenne**	**Impact brut moyen**	X	X	X		X	X	
Pipistrelle de Nathusius	**Moyen**	**Moyenne**	**Impact brut moyen**	X	X	X		X	X	
Noctule commune	**Moyen**	**Moyenne**	**Impact brut moyen**	X	X	X		X	X	
Noctule de Leisler	**Moyen**	**Moyenne**	**Impact brut moyen**	X	X	X		X	X	
Murin à moustaches Sérotine commune	**Faible**	**Moyenne**	**Impact brut faible**	X	X	X		X	X	
Barbastelle d'Europe Murin à oreilles échancrées Murin de Natterer Oreillard gris Oreillard roux	**Faible**	**Négligeable**	**Impact brut négligeable**	X	X	X		X	X	

L'impact brut de la phase chantier du projet est moyen pour les 5 espèces de chauves-souris qui gîtent potentiellement dans l'emprise projet ou à proximité directe. Des mesures de réduction sont présentées dans le paragraphe à suivre.

Afin d'abaisser le niveau d'impact de la phase chantier sur les chauves-souris, la mesure « R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune » s'applique.

En complément, une mesure de contrôle systématique des arbres avant abattage et des bâtis avant démolition est présentée ci-dessous.

R 14 : S'assurer de l'absence de chauves-souris dans les bâtis et arbres avant destruction.

Procédure environnementale	Evaluation environnementale

Objectif de la mesure

Effectuer un contrôle de tous les arbres et des deux bâtis qui seront détruits afin d'assurer de l'absence de chauves-souris dedans. Le cas échéant, cette mesure prévoit un système anti-retour afin d'éviter toute mutilation d'individus en phase chantier.

Espèces concernées

Toutes les espèces de chauves-souris qui fréquentent le site et notamment celles qui y gîtent : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Noctule commune et Noctule de Leisler.

Description de la mesure

- Pour le bâti

En septembre ou octobre, au plus tard 3-4 jours avant la destruction des deux bâtis, un écologue passera contrôler la présence/absence des chauves-souris. En leur absence, tous les endroits favorables seront supprimés : bouchage des entrées/trous, suppression des lames de bois le cas échéant, des volets…pour éviter un retour d'individus. Si des individus sont présents lors de la visite de contrôle, il faudra attendre la nuit qu'ils quittent le gîte et boucher les accès dans la foulée afin d'éviter tout retour.

- Pour les arbres

Il est rappelé que **tous les arbres identifiés comme des gîtes potentiels à chauves-souris sont conservés** dans le cadre du projet. Cependant, devant la pluralité des gîtes que peuvent utiliser les chauves-souris et par principe de précaution, cette mesure concerne l'ensemble des arbres à abattre, même non identifiés lors des inventaires comme gîtes potentiels.

Avant la destruction à prévoir en septembre ou octobre (voir **R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune**), un écologue passera au plus tard 3-4 jours avant abattage contrôler la présence/absence des chauves-souris dans l'ensemble des arbres concernés. En l'absence d'individus, les cavités et les fissures devront être condamnées afin d'empêcher tout retour de chauves-souris. Si des individus sont présents lors de la visite de contrôle, il faudra attendre la nuit qu'ils quittent le gîte et boucher les cavités/fissures dans la foulée.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	8 000 €	En amont des travaux, à la suite des travaux préparatoires de débroussaillage	Maître d'œuvre, entreprise de travaux et écologue	Oui

IMPACTS RESIDUELS

Après considération des mesures d'évitement et de réduction, il persiste une perte d'habitat de chasse qui concerne la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, le Murin à moustaches et la Sérotine commune. Cette perte d'habitat doit être compensée. Pour rappel, il s'agit de :

- **760 m²** de roncier ;
- et **5413 m²** de fourré et fruticée.

***Note** : les deux bâtis et les arbres supprimés ne sont pas à compenser car ils sont estimés non favorables aux chauves-souris (exposition forte à la lumière et aux aléas climatiques). Ces éléments font uniquement - par précaution - l'objet d'une mesure de réduction (R 14 : S'assurer de l'absence de chauves-souris dans les bâtis et arbres avant destruction.).*

L'ensemble des impacts résiduels en phase chantier sur les chauves-souris est synthétisé ci-dessous.

Espèce	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Pipistrelle commune	Fort	Faible	Impact résiduel moyen	X	X	X		X	X	
Pipistrelle de Kuhl	Moyen	Faible	Impact résiduel faible	X	X	X		X	X	
Pipistrelle de Nathusius	Moyen	Négligeable	Impact brut négligeable							
Noctule commune	Moyen	Négligeable	Impact brut négligeable							
Noctule de Leisler	Moyen	Négligeable	Impact brut négligeable							
Murin à moustaches Sérotine commune	Faible	Faible	Impact résiduel faible	X	X	X		X	X	
Barbastelle d'Europe Murin à oreilles échancrées Murin de Natterer Oreillard gris	Faible	Négligeable	Impact brut négligeable							
Oreillard roux										

L'impact résiduel reste faible à moyen concernant 4 espèces, des mesures de compensation et d'accompagnement décrites ci-dessous ou précédemment s'appliquent (**A 4 : Renforcement du réseau de haie en bordure de chemin rural.**, **A 2 : Maintien des éléments paysagers favorables à l'alimentation sur site de la Chevêche d'Athéna.** et **A 3 : Création d'un verger pour la Chevêche d'Athéna.**).

3.7.4.5.2. Phase exploitation

En phase exploitation, les incidences possibles sont :

- La perturbation et le dérangement des individus.

IMPACTS BRUTS

Pour ce qui est des habitats de vie (reproduction, repos, chasse et déplacements) des chauves-souris, aucun impact en phase exploitation n'est à signaler. Le site avant et après projet peut être considéré comme équivalent. En effet, les haies, boisements et prairies – principaux éléments attractifs pour les chauves-souris - seront très majoritairement conservés (E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.).

Un autre impact potentiel est l'augmentation de la luminosité du site de nuit. Etant donné que les chauves-souris sont lucifuges, un impact est à mentionner. Toutes les espèces n'ont pas la même sensibilité ou tolérance aux éclairages. Parmi les espèces inventoriées sur le site :

- Certaines tolèrent plutôt bien la présence d'éclairages et peuvent chasser les insectes concentrés sous les éclairages publiques : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Noctule commune, Noctule de Leisler, Sérotine commune, Barbastelle d'Europe, Oreillard gris et Murin à moustache ;
- Mais une autre y est assez sensible et aura plutôt tendance à fuir : le Murin à oreilles échancrées.
- Concernant l'Oreillard roux et le Murin de Natterer, aucune donnée n'a été trouvée à ce sujet.

Note : Certaines espèces de chauves-souris tolèrent la présence de lumière la nuit et peuvent « profiter » des lampadaires pour chasser les insectes qui s'y accumulent. Cependant, cette tolérance n'exclut pas tout impact. Si la lumière n'est pas un frein à la chasse, elle peut rendre un gîte de mise bas défavorable ou peut modifier les horaires d'émergences des adultes par exemples. Des études sont en cours sur ces thématiques.

Dans le cas de l'aménagement de la ZAC des deux ruisseaux, aucun éclairage à grande portée n'est prévu. Les éclairages seront concentrés dans les îlets construits et seront dirigés vers le sol. La carte présentée ci-dessous localise les candélabres prévus par rapport aux habitats (dont gîtes potentiels) et corridors identifiés sur site comme favorables aux chauves-souris. La disposition de ces éclairages permet de maintenir fonctionnels la quasi-totalité des éléments paysagers attractifs pour les chauves-souris. A noter également qu'aucun gîte potentiel pour les espèces les plus sensibles à la lumière (Noctules notamment) n'est présent à proximité des éclairages. En effet, les gîtes les plus proches

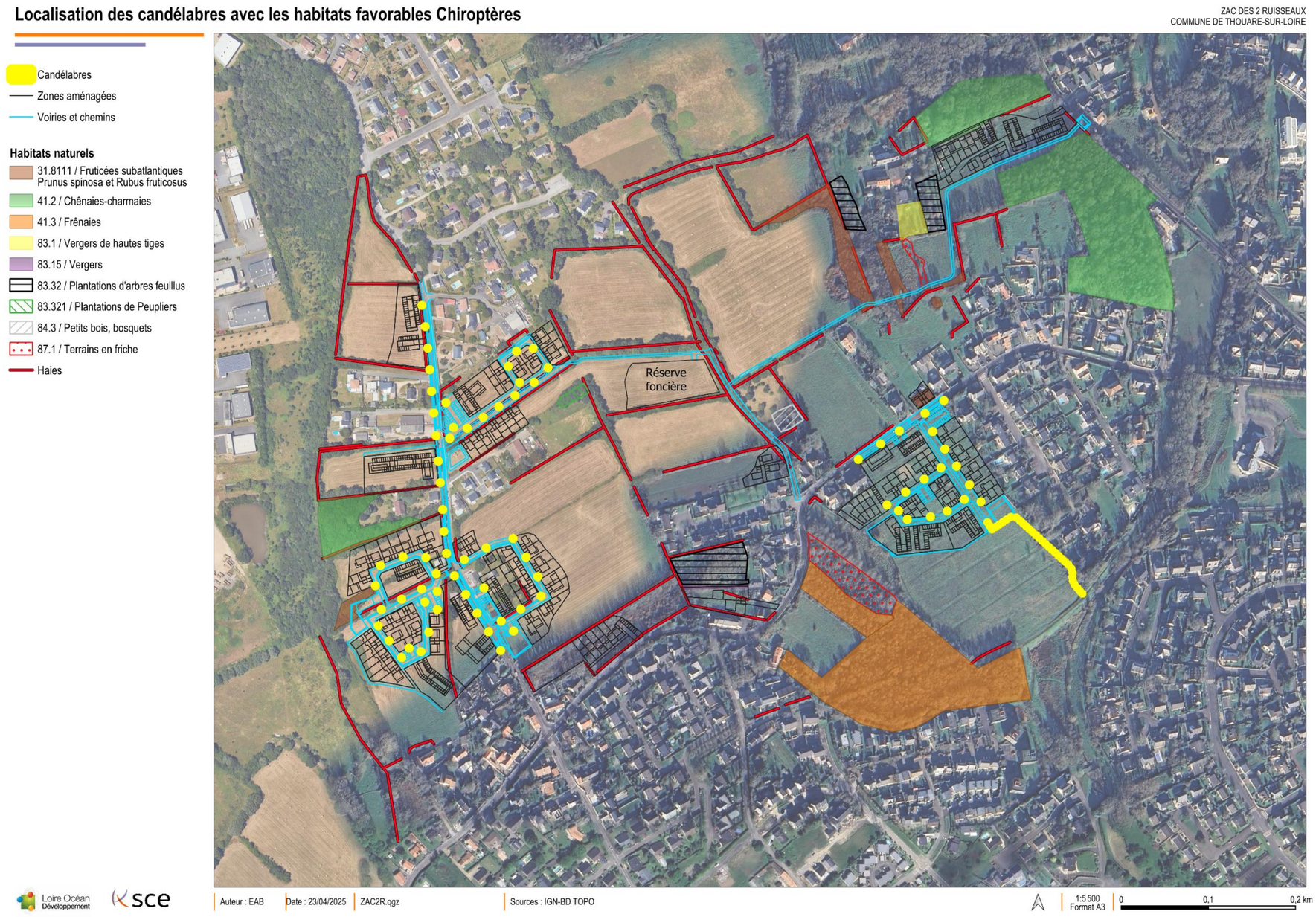
d'éclairages sont situés dans des haies, ce qui ne correspond à des habitats potentiels pour des Pipistrelles mais pas pour des Noctules qui seront plutôt retrouvées en boisement. Ainsi, **une trame noire sera préservée et permettra que le site reste attractif de nuit pour les chauves-souris (gîtes, déplacements et alimentation). L'incidence est notée négligeable.**

L'ensemble des impacts bruts en phase exploitation sur les chauves-souris est synthétisé ci-dessous.

Espèce	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Pipistrelle commune	Fort	Négligeable	Impact brut négligeable							
Pipistrelle de Kuhl	Moyen	Négligeable	Impact brut négligeable							
Pipistrelle de Nathusius	Moyen	Négligeable	Impact brut négligeable							
Noctule commune	Moyen	Négligeable	Impact brut négligeable							
Noctule de Leisler	Moyen	Négligeable	Impact brut négligeable							
Autres espèces de chauves-souris	Faible	Négligeable	Impact brut négligeable							

L'impact brut de la phase exploitation du projet est négligeable pour toutes les espèces de chauves-souris. Aucune mesure environnementale n'est à prévoir.

Figure 241 : Localisation des candélabres par rapport aux habitats favorables aux chiroptères



3.7.4.6. Insectes

3.7.4.6.1. Phase chantier

Les impacts possibles sur les insectes en phase travaux sont :

- La destruction des individus ;
- la perte (destruction) d'habitat de vie des espèces ;
- la perturbation et le dérangement des individus.

Dans le cas présent, **3 espèces d'insectes à enjeu dont 2 sont protégées en France** ont été inventoriées sur le site projet ou à proximité directe. Il s'agit du Grand capricorne, du Lucane cerf-volant et de l'Agrion de Mercure.

IMPACTS BRUTS

Dans le cadre du projet :

- Les 12 arbres colonisés par le **Grand capricorne** seront évités ainsi que tous les arbres potentiels qui pourraient être colonisés dans les années à venir aux alentours. Tous ces arbres seront maintenus en place en l'état, **l'incidence du projet est nulle.**
- Les boisements sud et est qui accueillent probablement le **Lucane cerf-volant** seront également évités. Ils seront maintenus en place en l'état, **l'incidence du projet est nulle.**
- Quant à l'Agrion **de Mercure**, il a été observé en dehors de l'emprise projet (au sud) et l'emprise travaux exclut tous les habitats de vie de l'espèce. Ainsi, **l'incidence du projet est nulle.**

L'ensemble des impacts bruts en phase chantier sur les insectes est synthétisé ci-dessous.

Espèce	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Grand capricorne	Fort	Nulle	Impact brut nul							
Lucane cerf-volant	Moyen	Nulle	Impact brut nul							
Agrion de Mercure	Fort	Nulle	Impact brut nul							
Autres espèces d'insectes	Faible	Nulle	Impact brut nul							

L'impact brut de la phase chantier du projet est nul pour tous les insectes. Aucune mesure environnementale n'est à prévoir.

3.7.4.6.2. Phase exploitation

Les impacts possibles sur les insectes en phase exploitation sont :

- La perturbation et le dérangement des individus.

IMPACTS BRUTS

Le site projet est considéré comme équivalent pour les insectes avant et après projet. En effet, les boisements et haies - notamment celles comportant des arbres potentiellement favorables pour le Grand capricorne et qui ne sont pas encore colonisés - sont évités et préservés en l'état. Les nouveaux bâtiments construits dans le cadre du projet et leur occupation ne sont pas de nature à impacter les insectes en place sur le site. Par conséquent, l'incidence **du projet en phase exploitation est nulle.**

L'ensemble des impacts bruts en phase exploitation sur les insectes est synthétisé ci-dessous.

Espèce	Enjeu	Incidence	Niveau d'effet négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Grand capricorne	Fort	Nulle	Impact brut nul							
Lucane cerf-volant	Moyen	Nulle	Impact brut nul							
Agrion de Mercure	Fort	Nulle	Impact brut nul							
Autres insectes	Faible	Nulle	Impact brut nul							

L'impact brut de la phase exploitation du projet est nul pour les insectes. Aucune mesure environnementale n'est à prévoir.

3.8. Synthèse des incidences

3.8.1. En phase travaux

Tableau 60 : Synthèse des impacts bruts et résiduels et des mesures de réduction associées en phase travaux.

Thème	Espèce/habitat	Impact initial	Mesures d'atténuation		Impact résiduel	Besoin en compensation
			Évitement	Réduction		
Contexte environnemental	ZNIEFF, Natura2000, trame verte et bleue (SRCE, SCoT, PLU)	Négligeable	-	-	Négligeable	-
Habitats	Haies multistrates, relictuelles, arborées et arbustives hautes	Moyen	-	**R 9 - Mise en défens de haies limitrophes des zones travaux**	Négligeable	-
	Autres habitats	Négligeable	-	-	Négligeable	-
Flore	/	Nul	-	-	Nul	-
Oiseaux	Bouscarle de cetti	Moyen	Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.	**R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune**	Négligeable	-
	Chardonneret élégant	Moyen				-
	Chevêche d'Athéna	Faible				-
	Cisticole des joncs	Fort				-
	Fauvette des jardins	Moyen				-
	Linotte mélodieuse	Fort				-
	Pic épeichette	Fort				-
	Serin cini	Fort				-

Thème	Espèce/habitat	Impact initial	Mesures d'atténuation		Impact résiduel	Besoin en compensation
			Évitement	Réduction		
	Tarier pâtre	Moyen				-
	Verdier d'Europe	Fort				-
	Autres oiseaux nicheurs protégés	Moyen				-
Amphibiens	Crapaud épineux, Grenouille agile, Triton palmé	Moyen	Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.	**R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune** **R 12 - Interdire l'accès des espèces d'amphibiens et reptiles aux zones travaux**	Faible	**Oui**
	Grenouille rieuse	Faible			Faible	**Oui**
	Crapaud calamite, Rainette verte	Nul	-	-	Nul	-
Reptiles	Vipère aspic	Négligeable	Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.	**R 9 - Mise en défens de haies limitrophes des zones travaux** **R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune** **R 12 - Interdire l'accès des espèces d'amphibiens et reptiles aux zones travaux** **R 13 - Déplacer les reptiles et amphibiens sous emprise**	Négligeable	-
	Couleuvre helvétique	Moyen			Moyen	**Oui**
	Couleuvre d'esculape	Moyen				**Oui**
	Lézard à deux raies	Moyen				**Oui**
	Lézard des murailles	Moyen				**Oui**
	Orvet fragile	Moyen				**Oui**
Mammifères non volants	Ecureuil roux	Moyen	Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.	**R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune**	Négligeable	-
	Hérisson d'Europe	Moyen		**R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune** **R 12 - Interdire l'accès des espèces d'amphibiens et reptiles aux zones travaux**	Négligeable	-
Chauves-souris	Pipistrelle commune	Moyen	Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.	**R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune** **R 14 : S'assurer de l'absence de chauves-souris dans les bâtis et arbres avant destruction.**	Moyen	**Oui**
	Pipistrelle de Kuhl	Moyen			Faible	**Oui**
	Pipistrelle de Nathusius	Moyen			Négligeable	-
	Noctule commune	Moyen			Négligeable	-

Thème	Espèce/habitat	Impact initial	Mesures d'atténuation		Impact résiduel	Besoin en compensation
			Évitement	Réduction		
	Noctule de Leisler	Moyen			Négligeable	-
	Murin à moustaches	Faible			Faible	**Oui**
	Sérotine commune	Faible			Faible	**Oui**
	Barbastelle d'Europe	Négligeable			Négligeable	-
	Murin à oreilles échancrées	Négligeable			Négligeable	-
	Murin de Natterer	Négligeable			Négligeable	-
	Oreillard gris	Négligeable			Négligeable	-
	Oreillard roux	Négligeable			Négligeable	-
Insectes	Grand capricorne Agrion de mercure	Nul	Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.	-	Nul	-

3.8.2. Phase exploitation

Tableau 61 : Synthèse des impacts bruts et résiduels et des mesures de réduction associées en phase exploitation.

Thème	Espèce/habitat	Impact initial	Mesures d'atténuation		Impact résiduel	Besoin en compensation
			Évitement	Réduction		
Contexte environnemental	ZNIEFF, Natura2000, trame verte et bleue (SRCE, SCoT, PLU)	Nul	-	-	Nul	-
Habitats	Haies multistrates, relictuelles, arborées et arbustives hautes	Nul	-	-	Nul	-
	Autres habitats	Nul	-	-	Nul	-
Flore	/	Nul	-	-	Nul	-
Oiseaux	Toutes les espèces	Négligeable	-	-	Négligeable	-
Amphibiens	Toutes les espèces	Négligeable	-	-	Négligeable	-
Reptiles	Couleuvre d'esculape	Moyen	-	-	Moyen	**Oui**
	Autres reptiles	Négligeable	-	-	Négligeable	-
Mammifères non volants	Toutes les espèces	Négligeable	-	-	Négligeable	-
Chauves-souris	Toutes les espèces	Négligeable	-	-	Négligeable	-
Insectes	Lucane cerf-volant	Nul	-	-	Nul	-

3.9. Dimensionnement du besoin compensatoire

3.9.1. Faisabilité de la compensation

Avant d'estimer le besoin compensatoire, il est nécessaire de se poser la question de la faisabilité des mesures qui seront prises. Pour se faire, il est important de répondre aux questions suivantes :

- *L'impact porte-t-il atteinte à une biodiversité irremplaçable, dont la reconstitution est impossible ?*

Les 13 espèces protégées visées par la présente demande de dérogation et impactées par le projet sont des espèces à large répartition départementale et régionale. Aucune de ces espèces ne présente d'enjeux majeurs.

De plus, les habitats de vie impactés sont des habitats communs qui ne présentent pas de fonctionnalités hors du commun.

L'impact du projet ne porte donc pas atteinte à une biodiversité irremplaçable.

- *L'impact n'affecte-t-il pas trop fortement une espèce, un habitat ou une fonction ?*

L'impact du projet ne remettra pas en cause l'état de conservation de ces 13 espèces à l'échelle régionale et départementale.

- *La compensation est-elle techniquement réalisable ?*

Les créations de fourrés, ronciers et haies bocagères sont des mesures environnementales sur lesquels de nombreux retours d'expériences existent. Elles ne présentent pas de grosses contraintes techniques.

3.9.2. Dimensionnement pour atteindre l'équivalence écologique

3.9.2.1. Méthode

Etant donné la taille du projet, les types d'habitats impactés et les espèces concernées, la méthode choisie ici est celle des ratios minimaux.

Cette méthode consiste à appréhender les pertes d'habitats par leurs surfaces et de les multiplier par un ratio :

Surface à compenser = surface impactée x Ratio de compensation

Afin d'établir un ratio qui prenne en compte la significativité de l'impact dans sa complexité, nous appliquons une analyse double-critères :

- **Critère de fonctionnalité pour les espèces impactées** : la gradation est réalisée en fonction du nombre de groupes d'espèces pour lesquels l'habitat présente des fonctionnalités, ainsi que sur l'importance de ces fonctionnalités pour ces mêmes groupes d'espèces. Avec une importance plus forte donnée à la reproduction, maillon le plus sensible du cycle vital des espèces.
- **Critère d'importance de la population impactée à l'échelle locale** : le ratio est amplifié selon l'importance de la population d'espèce impactée pour la conservation de cette dernière à l'échelle locale. Par échelle locale on entend l'échelle départementale et régionale.

Quand l'habitat concerné présente des fonctionnalités pour plusieurs groupes d'espèces, c'est le ratio le plus fort qui est retenu (plus fortes fonctionnalités et plus forte importance de la population à l'échelle locale).

Le tableau ci-dessous présente les niveaux de ratio d'après les deux critères présentés.

Tableau 62 : Critères d'attribution des ratios de compensation.

		Fonctionnalité des habitats pour les espèces impactées								
		Faibles à nulles	Moy. 1 gr. d'espèces	Moy. 2 gr. d'espèces	Moy. 3 gr. d'espèces	Fortes. 1 gr. d'espèces	Fortes. 2 gr. d'espèces	Fortes. 3 gr. d'espèces	Fortes. 4 gr. d'espèces	Fortes. 5 gr. d'espèces
Importance de la population impactée pour la population locale	Faible	0	1	1	1	1	1,25	1,5	1,75	2
	Moyenne	1	1	1	1	1,25	1,5	1,75	2	3
	Forte	1	1	1	1	1,25	1,5	2	3	4

3.9.3. Application

3.9.3.1. Approche par espèces

Afin de déterminer les ratios applicables par habitats, il convient de déterminer les niveaux d'importance des populations impactées pour les populations, et ce groupe par groupe.

- **Avifaune** : Aucune espèce n'est concernée par le présent dossier de dérogation.
- **Reptiles** : 5 espèces sont impactées par le projet, et ce dans des effectifs moyens. Ces espèces ont toutes une répartition locale et régionale uniforme. L'importance de la population impactée est donc moyenne.
- **Amphibiens** : 4 espèces sont impactées par le projet via la destruction de sites d'hibernation (fourrés, ronciers). La répartition de ces espèces est large dans la région et en France. L'importance de la population impactée est donc faible.
- **Mammifères (hors chauves-souris)** : Aucune espèce n'est concernée par le présent dossier de dérogation.

- **Chauves-souris :** 4 espèces sont impactées de manière potentielle par le projet. Il s'agit d'espèces communes à large répartition nationale et régionale. L'importance de la population impactée est donc faible.
- **Insectes** : Aucune espèce n'est concernée par le présent dossier de dérogation.

3.9.3.2. Approche par habitats

- **Fourrés et ronciers** : Les fourrés et ronciers abritent 3 groupes d'espèces (reptiles, amphibiens et chauves-souris) et leur fonctionnalité est moyenne (alimentation, transit/corridor, reproduction, hibernation). L'importance des populations d'espèces impactées est moyenne. **Le ratio compensatoire qui s'applique est donc 1.**

		Fonctionnalité des habitats pour les espèces impactées								
		Faibles à nulles	Moy. 1 gr. d'espèces	Moy. 2 gr. d'espèces	Moy. 3 gr. d'espèces	Fortes. 1 gr. d'espèces	Fortes. 2 gr. d'espèces	Fortes. 3 gr. d'espèces	Fortes. 4 gr. d'espèces	Fortes. 5 gr. d'espèces
Importance de la population impactée pour la population locale	Faible	0	1	1	1	1	1,25	1,5	1,75	2
	Moyenne	1	1	1	1	1,25	1,5	1,75	2	3
	Forte	1	1	1	1	1,25	1,5	2	3	4

- **Haies** : Les haies de l'aire d'étude assurent un rôle fonctionnel fort (alimentation, transit/corridor, reproduction, hibernation, repos) pour 3 groupes d'espèces (reptiles, amphibiens et chauves-souris). L'importance des populations d'oiseaux est moyenne. **Le ratio de compensation qui s'applique est donc de 1,75.**

		Fonctionnalité des habitats pour les espèces impactées								
		Faibles à nulles	Moy. 1 gr. d'espèces	Moy. 2 gr. d'espèces	Moy. 3 gr. d'espèces	Fortes. 1 gr. d'espèces	Fortes. 2 gr. d'espèces	Fortes. 3 gr. d'espèces	Fortes. 4 gr. d'espèces	Fortes. 5 gr. d'espèces
Importance de la population impactée	faible	0	1	1	1	1	1,25	1,5	1,75	2
	moyenne	1	1	1	1	1,25	1,5	1,75	2	3
pour la population locale	forte	1	1	1	1	1,25	1,5	2	3	4

3.9.4. Besoin compensatoire

Ainsi, le besoin compensatoire est le suivant :

- **630 ml de haies en compensation de 360 ml de haies impactées (ratio de 1,75).** Ce ratio n'est pas respecté dans la mesure compensatoire « **C 2 : Création de haies bocagères.** » à suivre. En effet, la mesure cible la compensation de 20 ml supprimés et de 240 ml conservés mais rendus moins attractifs (aménagement de part et d'autre du linéaire). C'est pourquoi il est proposé ici de compenser selon un ratio supérieur à 1 mais inférieur à 1,75.
- **6 173 m² de fourrés en compensation de 6 173 m² de fourrés et ronciers supprimés (ratio de 1).** Dans la mesure «**C 1 : Création de fourrés et ronciers.** » à suivre il est proposé 6 490 m² de compensation, soit un peu plus du ratio de 1 calculé.

3.10. Mesures compensatoires

C 1 : Création de fourrés et ronciers.

Objectif de la mesure

L'objectif est la compensation de :

- **5413 m² de fourrés** (et fruticées) identifiés comme habitats potentiels d'hibernation d'amphibien (4853 m² concernés sur les 5 413m²), habitats de vie de reptiles (concerne l'ensemble des 5413 m²) et habitats de vie de chauves-souris (chasse et corridors, concerne les 5413 m²) ;
- **et 760 m² de ronciers**, identifiés dans leur totalité comme habitats de vie de reptiles et de chauves-souris (chasse et corridor).

Espèces concernées

- **Amphibiens** : Crapaud épineux, Grenouille agile, Triton palmé et Grenouille rieuse ;
- **Reptiles** : Couleuvre d'esculape, Couleuvre helvétique, Orvet fragile, Lézard des murailles et Lézard à deux raies ;
- **Chauves-souris** : Toutes les espèces présentes sur le site projet.

Description de la mesure

Les ronciers sont un type de fourrés. La différence est la domination de la ronce au sein des ronciers par rapport aux fourrés qui sont plus diversifiés en végétaux.

Dans le cas présent, considérant les espèces ciblées par la mesure (listées ci-dessus**), l'ensemble des 5413m² de fourrés et 760 m² de ronciers seront compensés en fourrés** (comprenant de la ronce). En effet les fourrés sont autant avantageux et attractifs pour les taxons ciblés que les ronciers. De plus, les fourrés correspondent plus à la dynamique naturelle observée sur le site à l'occasion des inventaires pour l'état initial. En effet, les bordure de prairies (proche de boisement ou milieux enfrichés) ont plutôt tendance à donner de jeunes fourrés plutôt que des ronciers.

Il est proposé dans cette mesure de **compenser à hauteur de 6588m² les 6173m² de fourrés et ronciers confondus impactés par le projet. Ainsi le ratio de 1 calculé dans la suite du rapport (partie « Calcul du besoin compensatoire » à suivre) est respecté**. Les emplacements compensatoires sont présentés sur la carte présentée à la suite de la présente mesure.

Sur la base des observations faites sur site au moment des inventaires de terrain pour l'état initial, il est attendu un développement assez spontané de fourrés une fois toute gestion des surfaces compensatoires stoppée. Ainsi, les étapes à suivre pour atteindre l'objectif de création de fourrés sur les sites compensatoires indiqués ci-dessus sont :

C 1 : Création de fourrés et ronciers.

- **Arrêter dès que possible** (avant ou en parallèle des travaux) toute action de gestion sur les emprises compensatoires indiquées. Maintenir l'absence de gestion pendant 3 ans afin d'engager la dynamique naturelle d'évolution des prairies en fourrés ;
- **Au besoin, placer un dispositif de mise en défens** de type grillage à mouton afin de délimiter les emprises à laisser en évolution naturelle. Le dispositif sera à retirer au bout des 3 ans.
- Au bout des 3 ans, une fois les fourrés formés, **commencer un cycle de gestion en rotation temporaire**. Ce type de gestion a pour principe d'entretenir une fois par an seulement une partie de la surface de fourrés. Le cycle est réalisé sur 4 ans avec une rotation des surfaces entretenues. Seules quelques allées seront entretenues tous les ans (voir le schéma ci-dessous) de sortes à créer une mosaïque de fourrés et non un ensemble homogène qui serait moins favorables aux reptiles. Le reste de la végétation (hors allées) sera donc coupée une fois tous les 4 ans. L'entretien est à réaliser entre octobre et janvier inclus. Le gros de la végétation supprimée sera à évacuer du site. Quelques résidus, branches et autres fragments végétaux peuvent être laissés à même le sol (ils formeront des abris pour la faune).

Un schéma de principe de la gestion en rotation temporelle est présenté ci-après.

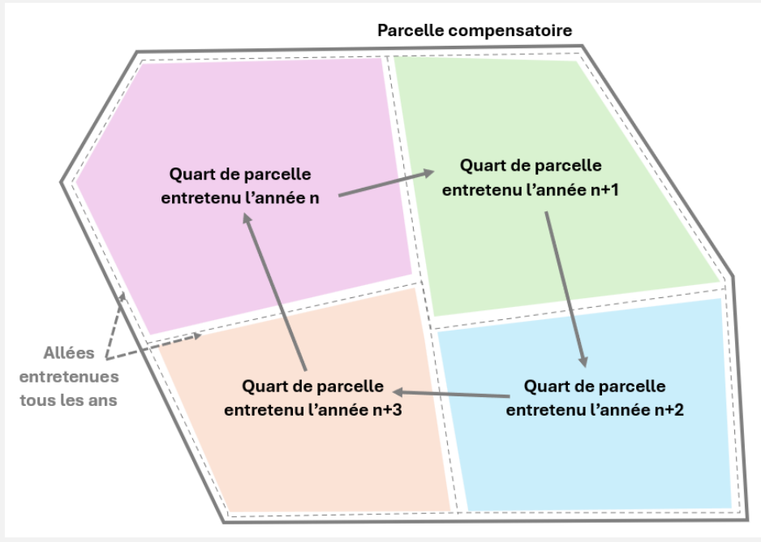


Schéma de principe de la gestion en rotation temporelle à appliquer sur les parcelles compensatoires avec création d'une mosaïque de fourrés.

Note : le nombre d'allées est à adapter en fonction des formes et tailles des parcelles concernées. Dans le cas présent, une à deux allées centrales peuvent être suffisantes pour les parcelles de 340 m², 763 m² et 670 m² (voir la carte à suivre). Le but est bien de former une mosaïque de fourrés et non un seul bloc. La mosaïque permettra d'augmenter les lisières favorables à l'insolations des reptiles.

- Si au bout de 3 ans aucun fourré ne s'est développé, des essences arbustives devront être plantées pour aider à leur formation (aubépine, pruneliers, ronce …).

C 1 : Création de fourrés et ronciers.

A noter que :

- la parcelle de 792 m² à l'ouest du site et proposée en compensation, viendra en appui d'une zone de fourrés conservée entre cette parcelle et le ruisseau. Le but est d'étendre (en mosaïque) la zone favorable aux reptiles ;
- pour ce qui est des autres parcelles, elles sont toutes placées hors zone humide et non loin de haies formant la trame verte locale. Ces emplacements connectés faciliteront la colonisation de ces nouveaux habitats créés à destination des reptiles ce qui permet de maximiser les chances de réussites de la mesure.

A noter également que l'ensemble de ces parcelles compensatoires est sous maîtrise foncière de LOD qui en garantie la pérennité.

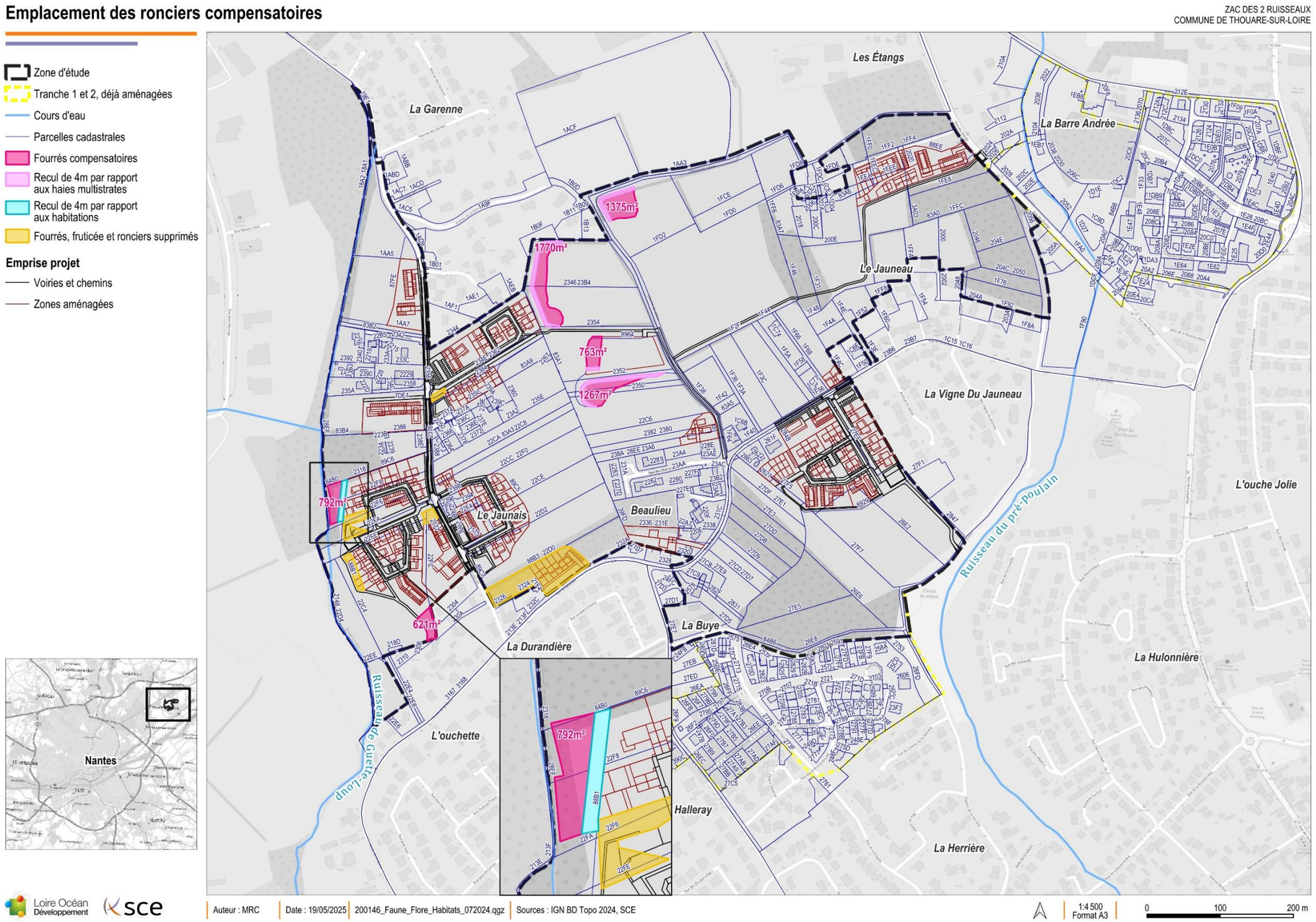
A noter enfin concernant les zones compensatoires proposées de 1375 m², 1770 m², 763 m² et 1267 m² (voir la carte à suivre) qu'une zone de recul a été tracée par rapport aux haies multristrates qui délimitent les parcelles. En effet les lisières de ces haies multistrates sont favorables en l'état à l'insolation des reptiles. Ainsi, la zone de recul permet de conserver ces habitats de lisières et de favoriser la colonisation des nouveaux habitats de fourrés dans l'optique d'optimiser les probabilités de succès de la présente mesure.

Afin que ces lisières soient maintenues attractives et fonctionnelles, il faudra bien veiller à ce que ces allées de 4m de large soient fauchées régulièrement (gestion prairiale « classique » avec 1 à 3 fauches tardives annuelles avec export des produits de fauche), ce qui revient à conserver, au niveau de ces allées, la gestion actuelle appliquée sur les prairies aux alentours des parcelles compensatoires.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Environ 500 euros d'entretien annuel	En amont ou en parallèle des travaux	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Oui

Figure 242 : Emplacement des fourrés compensatoires.



C 2 : Création de haies bocagères.

Objectif de la mesure

L'objectif est la compensation de :

- 20 ml de haies arbustive haute (supprimés), en temps qu'habitat et habitat de vie de la Couleuvre d'esculape ;
- 120 ml de haie arbustive (rendus moins attractifs), habitat de vie de la Couleuvre d'esculape et habitat de vie de chauves-souris (chasse et corridor) ;
- Et 200 ml de haie relictuelle (rendus moins attractifs), identifiées comme habitat de vie de chauves-souris (chasse, corridor).

Thématique/Espèces concernées

- **Habitat** : Haie multistrates et haie arbustive ;
- **Reptiles** : Couleuvre d'esculape, Couleuvre helvétique, Orvet fragile, Lézard des murailles et Lézard à deux raies ;
- **Chauves-souris** : toutes les espèces présentes sur site projet.

Description de la mesure

Les emplacements prévus pour cette mesure sont présentés ci-dessous. Les haies compensatoires ont été localisées au plus près de celles qui seront détruites ou rendues moins fonctionnelles. Ces emplacements permettront de compenser voire renforcer la trame verte locale.

Il est proposé de compenser à hauteur de 470 ml les 360 ml supprimés ou rendus moins attractifs. En effet le calcul du besoin compensatoire présenté dans la suite du rapport indique un ratio de 1.75. Cependant, seuls 20ml de haies sont supprimés, les 340 ml restants sont maintenus mais rendus moins attractifs (ils gardent une attractivité mais moins forte). Deux types de haies sont prévues d'être créés : 190 ml de haie multistrates et 280 ml de haie arbustive haute.

Les haies compensatoires sont cartographiées à la suite de la présente mesure.

A noter qu'il n'est anticipé aucune perturbation du transit des chauves-souris le long des haies compensatoires du fait des emplacements des candélabres. En effet, la majorité des candélabres est localisée au sein de l'ilet (et non en extérieur d'ilet). Il y a donc les habitations en zone tampon entre les haies compensatoires et les candélabres. Cette zone tampon est renforcée par les orientations des habitations (maison côté voirie et jardin au niveau de l'extérieur de l'ilet).

Les modalités de création de ces haies sont présentées ci-dessous.

<u>Pour les haies 190 ml de haie multistrates</u> :

C 2 : Création de haies bocagères.

Les haies seront créées sur talus. Les plants des essences répondront aux critères du label « végétal local ». Les espèces à mobiliser sont listées ci-dessous. Les haies créées suivront une alternance d'un arbre planté pour quatre arbustes.

Les haies seront gérées pour atteindre au moins une largeur de 3 à 5 mètres.

Il est important que la strate herbacée soit présente afin de renforcer le rôle de corridor. Les futures haies ne doivent donc pas être « trop » entretenues. La communication sera donc très importante entre le maître d'ouvrage et les entreprises en charge de l'exécution de la mesure.

La réussite de cette mesure repose, entre autres, sur le taux de reprise des plants qui doit être le plus élevé possible, ainsi un taux de reprise de 90% sera imposé. Le maître d'ouvrage veillera donc à remplacer les plants morts, au moins lors des trois premières années de suivi, ainsi qu'à effectuer une taille sur les espèces à croissance rapide trois ans après les plantations afin de soutenir les espèces à croissance plus lente.

Les plantations comprendront également une protection contre le gibier.

- Talus

Leur hauteur sera comprise entre 50 et 100 cm ;

Leur largeur n'excèdera pas 2m à la base et 40 cm au sommet.

- Liste des espèces d'arbustes
  - Aubépine monogyne *Crataegus monogyna*
  - Néflier *Mespilus germinanica*
  - Églantier *Rosa canina*
  - Ajonc d'Europe *Ulex europaeus*
  - Genêt à balais *Cytisus scoparius*
  - Fusain d'Europe *Euonymus europaeus*
  - Noisetier *Corylus avellana*
  - Cornouiller sanguin *Cornus sanguinea*
  - Sureau noir *Sambucus nigra*
  - Viorne obier *Viburnum opulus*
  - Viorne lantane *Viburnum lantana*
  - Poirier sauvage *Pyrus pyraster*
  - Nerprun purgatif *Rhamnus cathartica*
  - Bourdaine *Rhamnus frangula*

C 2 : Création de haies bocagères.

- Houx *Ilex aquifolium*
- Saule roux-cendré *Salix atrocinerea*
- Saule fragile *Salix fragilis*
- Saule des vanniers *Salix viminalis*
- Prunellier *Prunus spinosa*

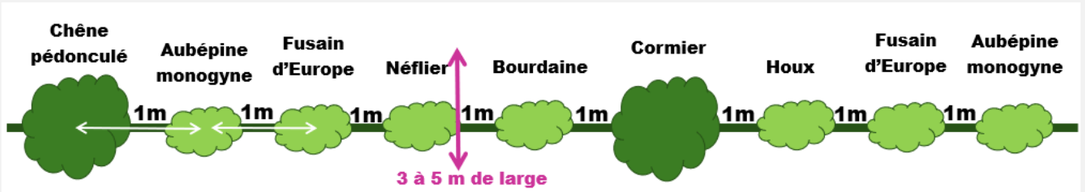
Les essences sont à varier de sorte que les haies soient composées d'au minimum 8 essences d'arbustes et d'arbres cumulées. **Seules les essences d'arbustes listées ci-dessus doivent être plantées.**

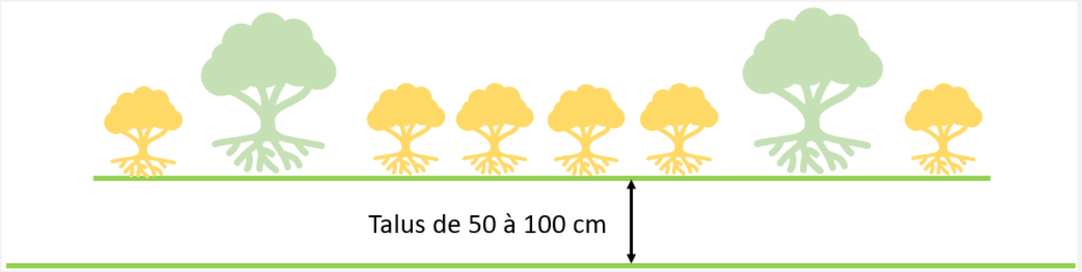
- Liste des espèces d'arbres
  - Chêne pédonculé *Quercus robur*
  - Chêne tauzin *Quercus pyreneica*
  - Cormier *Sorbus domestica*
  - Alisier torminal *Sorbus Torminalis*
  - Merisier *Prunus avium*
  - Châtaigner *Castanea sativa*
  - Noyer *Juglans regia*
  - Charme *Carpinus betulus*
  - Hêtre *Fagus sylvaticus*
  - Frêne *Fraxinus excelsior*

Les essences sont à varier de sorte que les haies soient composées d'au minimum 8 essences d'arbustes et d'arbres cumulées. **Seules les essences d'arbres listées ci-dessus doivent être plantées.**

Deux schémas de principe sont présentés ci-dessous :

C 2 : Création de haies bocagères.





Pour les 280 ml de haie arbustive haute :

Le même principe est appliqué que pour les haies multistrates.

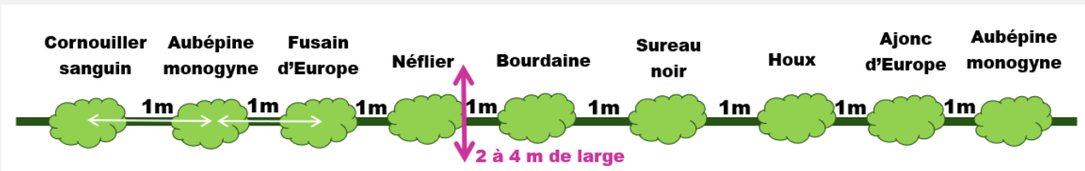
Les haies seront créées sur talus. Les plants des essences répondront aux critères du label « végétal local ». Les espèces à mobiliser sont listées ci-dessous.

Les haies seront gérées pour atteindre au moins une largeur de 2 à 4 mètres.

La même liste d'arbuste décrite précédemment pour les haies multistrates est à mobiliser pour les haies arbustives. Un taux de 90% de reprise est également imposé.

Également sur le même principe que pour les haies multistrates, les essences sont à varier de sorte que les haies soient composées d'au minimum 8 essences d'arbustes. **Seules les essences d'arbustes listées doivent être plantées.**

Un schéma de principe est présenté ci-dessous :

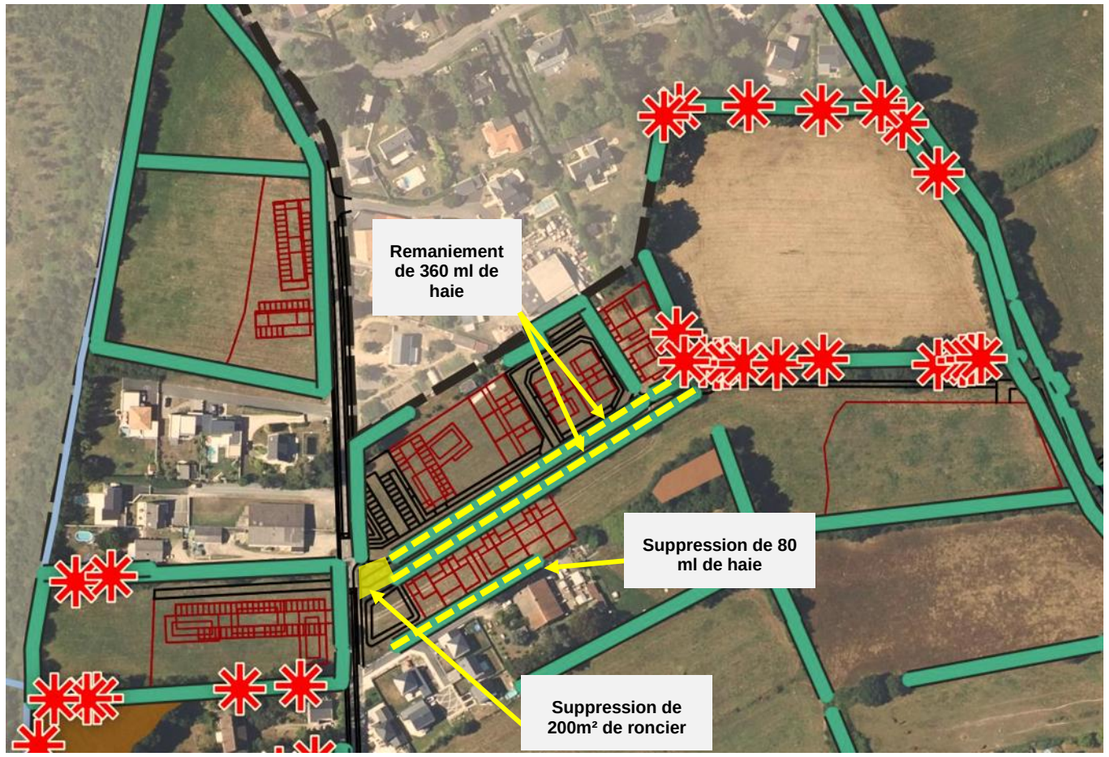


C 2 : Création de haies bocagères.

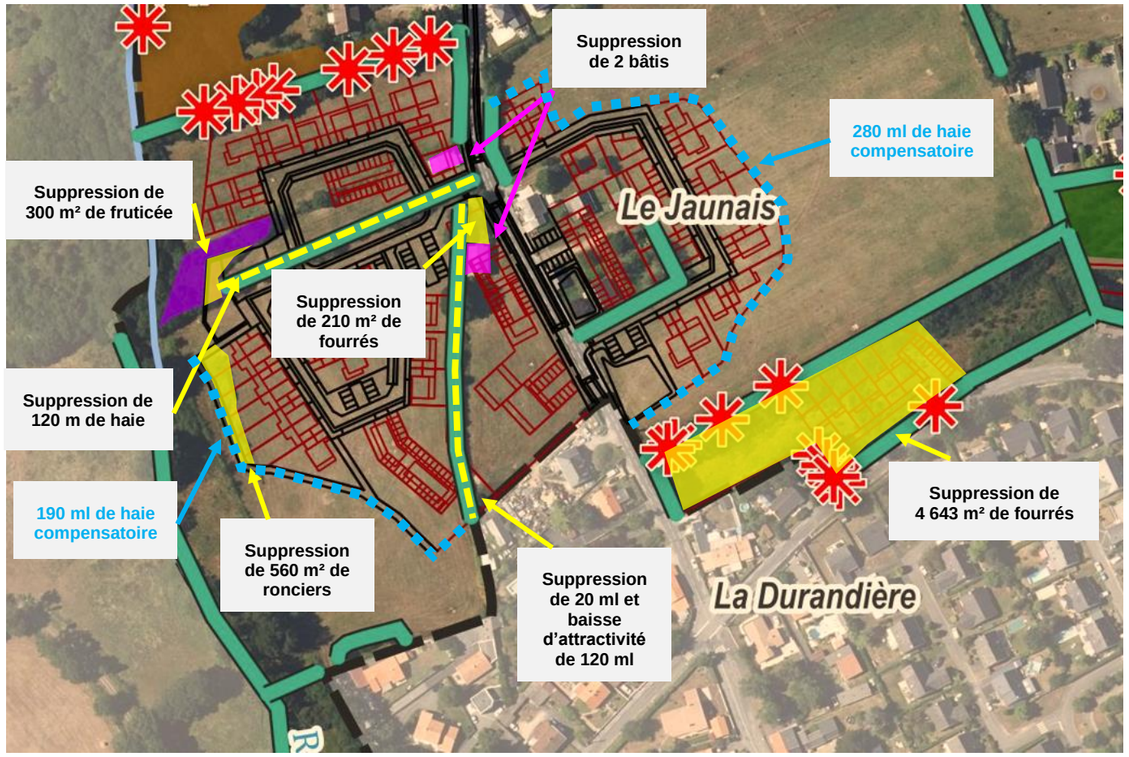
A noter également que l'ensemble de ces linéaires compensatoires est sous maîtrise foncière de LOD qui en garantie la pérennité.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	12 000 €	En parallèle où à la suite des travaux	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Oui



Zoom sur l'emprise A – délimitation des habitats favorables aux chauves-souris, détruits dans le cadre du projet.



Zoom sur l'emprise B – délimitation des habitats favorables aux chauves-souris, détruits dans le cadre du projet et des haies compensatoires.

3.11. Mesures d'accompagnement

A 2 : Maintien des éléments paysagers favorables à l'alimentation sur site de la Chevêche d'Athéna.

Objectif de la mesure

L'objectif est d'assurer que le site projet soit toujours favorable dans le temps aux activités de chasse de la Chevêche d'Athéna une fois le projet d'aménagement de la ZAC des Deux Ruisseaux réalisé.

Espèce(s) concernée(s)

- Oiseaux : Chevêche d'Athéna

Note : Cette mesure cible spécifiquement la Chevêche d'Athéna qui a un certain niveau d'exigence quant à son habitat de vie (milieu bocager qualitatif) mais bénéficiera également à un grand nombre d'espèces associées au milieu bocager (flore, oiseaux, reptiles, amphibiens, mammifères dont chauves-souris et insectes). Un autre objectif de la mesure est notamment le maintien dans le temps de la population de Grand capricorne présente sur site.

Description de la mesure

Le site projet est favorable à la Chevêche d'Athéna (habitats bocagers favorables à la chasse de l'espèce). Les éléments clés, attractifs et nécessaires pour l'espèce sont :

- Les haies arborées qui servent de perchoir et qui permettent la chasse à l'affût, pratiquée par la Chevêche d'Athéna ;
- Les arbres têtards et sénescents qui sont un des supports de vie et de développement important d'une de ses principales ressources alimentaires : les coléoptères et autres gros insectes ;
- Les prairies qualitatives avec une gestion en fauche tardive avec export qui permet la présence de micromammifères et nombreux insectes comme des Orthoptères dont se nourrit la Chevêche d'Athéna.

Pour maintenir dans le temps la Chevêche d'Athéna sur site, ces éléments doivent être préservés. Grâce à la mesure d'évitement ils seront exclus des aménagements et de tout impact en phase chantier.

En complément, cette mesure vise à assurer dans le temps un maintien des habitats et de leur gestion actuelle (arbres têtards et prairie de fauche tardive avec export) qui rendent le milieu bocager en place si qualitatif et attractif pour la biodiversité en général.

Ainsi par la présente mesure, le maître d'ouvrage s'engage à maintenir les modes de gestion actuellement en place sur site (gestion des arbres têtards et des prairies de fauche tardive avec export) pendant au moins 10 années à partir de l'année d'aménagement de la ZAC des deux ruisseaux.

A 2 : Maintien des éléments paysagers favorables à l'alimentation sur site de la Chevêche d'Athéna.

Des panneaux pédagogiques explicatifs de ce qu'est un milieu bocager préservé pourront être placés le long des deux voies vertes du site : la voie verte existante (axe nord-sud) et la voie verte incluse dans le projet actuel (axe est-ouest). Ils permettront de valoriser le site aux yeux du grand publique ce qui peut contribuer au maintien d'un bocage préservé dans le temps - via la connaissance, la compréhension et l'acceptation du site en l'état pour ce qu'il est par les locaux - et donc de la Chevêche d'Athéna.

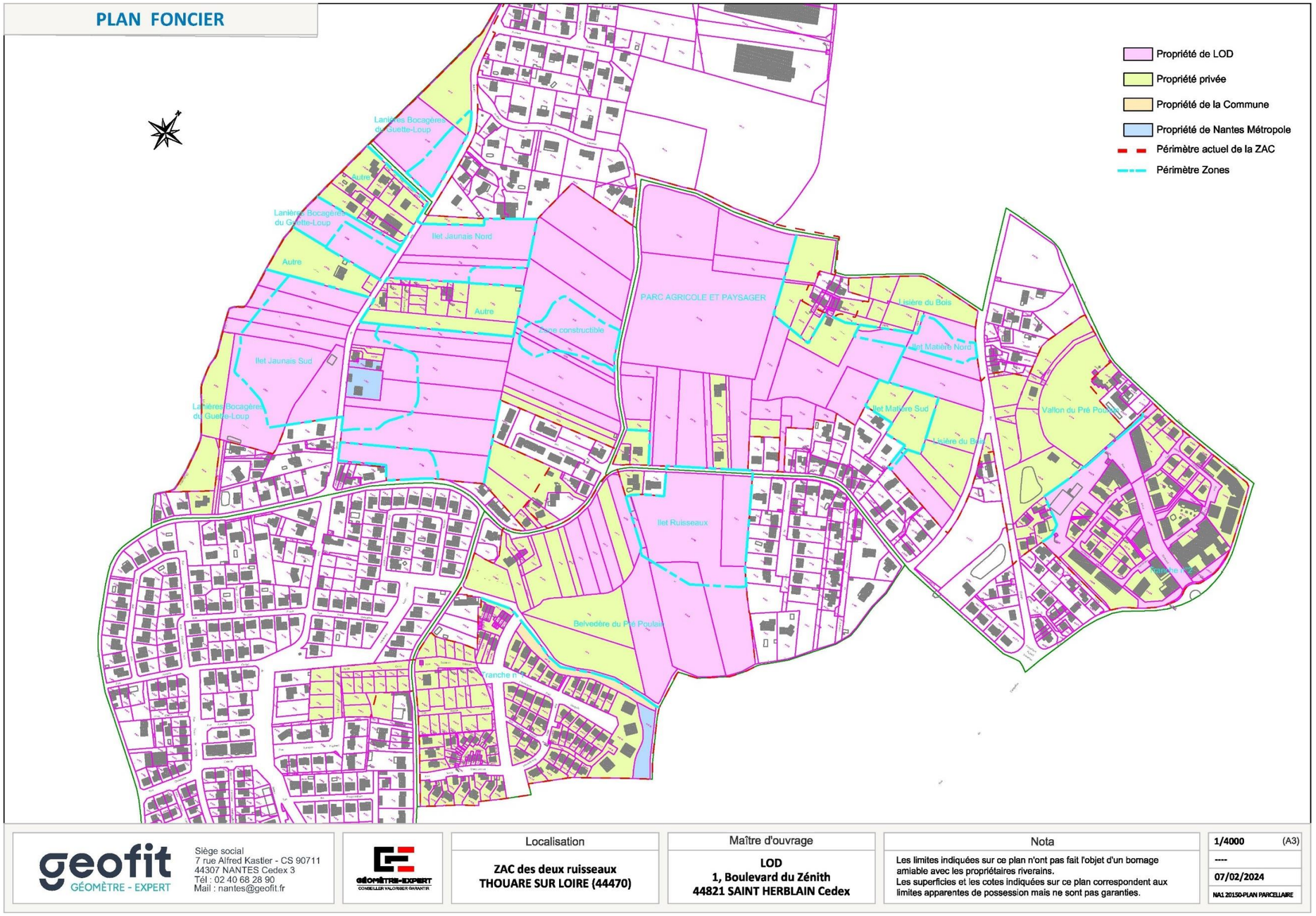
De plus les milieux bocagers visés dans la présente mesure correspondent essentiellement aux zones évitées dans le cadre du projet (prairies, haies bocagères …). Ces espaces sont très majoritairement sous maîtrise foncière de LOD (voir la carte en page suivante) qui en garantie la pérennité.

De cette façon, le site dans son ensemble est assuré de rester favorable à la Chevêche d'Athéna dans le temps.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégrée au projet	Pendant 10 ans à partir de l'année d'aménagement de la ZAC	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Oui

Figure 243 : Plan parcellaire de la ZAC des deux ruisseaux (Source : LOD).



A 3 : Création d'un verger pour la Chevêche d'Athéna.

Objectif de la mesure

En considérant la mesure d'évitement, la perte d'habitat de chasse de la Chevêche d'Athéna a été notée négligeable. Aucune compensation n'est donc nécessaire. Une mesure d'accompagnement a été décrite précédemment afin de maintenir favorable et attractif l'ensemble des habitats bocagers préservés dans le cadre du projet (**A 2 : Maintien des éléments paysagers favorables à l'alimentation sur site de la Chevêche d'Athéna.**). En complément et pour appuyer au maximum l'absence d'impact du projet sur l'espèce, une seconde mesure d'accompagnement est proposée ici : la création d'un verger.

Les petits vergers traditionnels font partie des habitats de chasse mobilisés par la Chevêche d'Athéna et aucun n'est actuellement présent sur le site de la ZAC des deux ruisseaux. En conséquence, **il est proposé d'enrichir le maillage bocager avec l'ajout d'un verger pour augmenter une nouvelle fois l'attractivité du site pour la Chevêche d'Athéna.**

Espèce(s) concernée(s)

- **Oiseaux** : Chevêche d'Athéna

Note : Cette mesure cible spécifiquement la Chevêche d'Athéna qui a un certain niveau d'exigence quant à son habitat de vie (milieu bocager qualitatif) mais bénéficiera également à un grand nombre d'espèces associées au milieu bocager (flore, oiseaux, reptiles, amphibiens, mammifères dont chauves-souris et insectes).

Description de la mesure

L'emplacement du verger en question est délimité ci-dessous.

Il a plusieurs avantages :

- Il est situé hors zones humides (donc pas d'impact associé) (voir la carte à suivre après la mesure) ;
- Il est situé à proximité du point d'observation de l'espèce (voir la carte ci-dessous), donc il est théoriquement dans son rayon d'action de chasse ;
- Il est situé à proximité de la voie verte cyclable, donc pourra venir l'enrichir au niveau paysager et pédagogique ;
- Il s'inscrit dans une grande trame verte arborée composée de haies multistrates et boisements (voir la carte à suivre) ;
- Et il présente une grande surface mobilisable de 800m² environ.

Les modalités de création de ce verger sont explicitées ci-dessous :

A 3 : Création d'un verger pour la Chevêche d'Athéna.

Des plantations d'arbres fruitiers de haute tige sont à prévoir sur l'ensemble des 800 m² délimités ci-dessus. Une densité de 350 plants/ha est à appliquer, soit 28 plants pour 800 m², avec un espacement de 6 à 8 m entre eux.

Les types d'arbres fruitiers à mobiliser sont listées ci-dessous :

- Pommiers (essence majoritaire, qui doit représenter au moins 50% des plants) ;
- Poiriers ;
- Pruniers ;
- Noyers.

Note : des variétés différentes de chaque type de fruit pourront être mélangées, cependant il devra s'agir de variétés locales.

Afin d'augmenter l'attractivité du verger pour la biodiversité, les arbres devront avoir des âges différents. Par ailleurs, les plants sénescents et morts seront à conserver en l'état sur place.

Un schéma de principe est présenté ci-après.

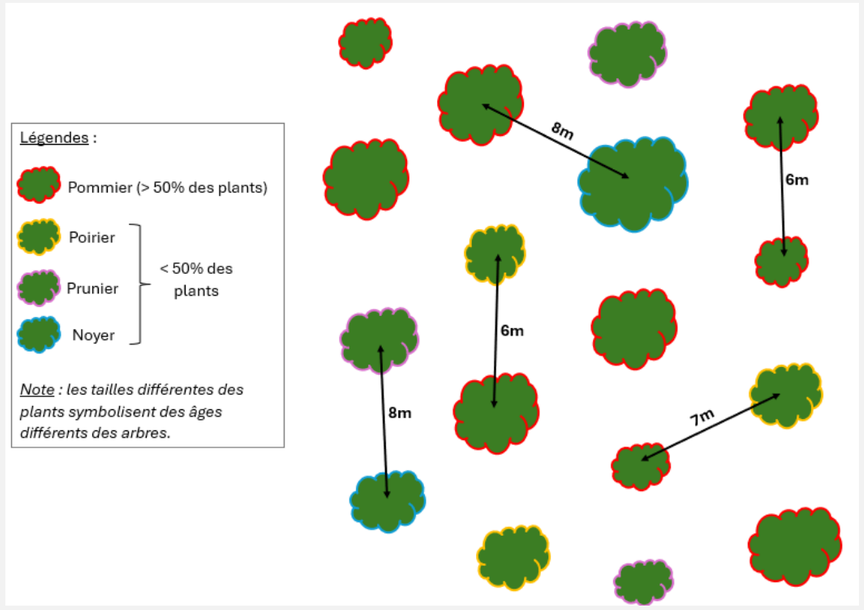


Schéma de principe à respecter pour la création du verger (vue du dessus)

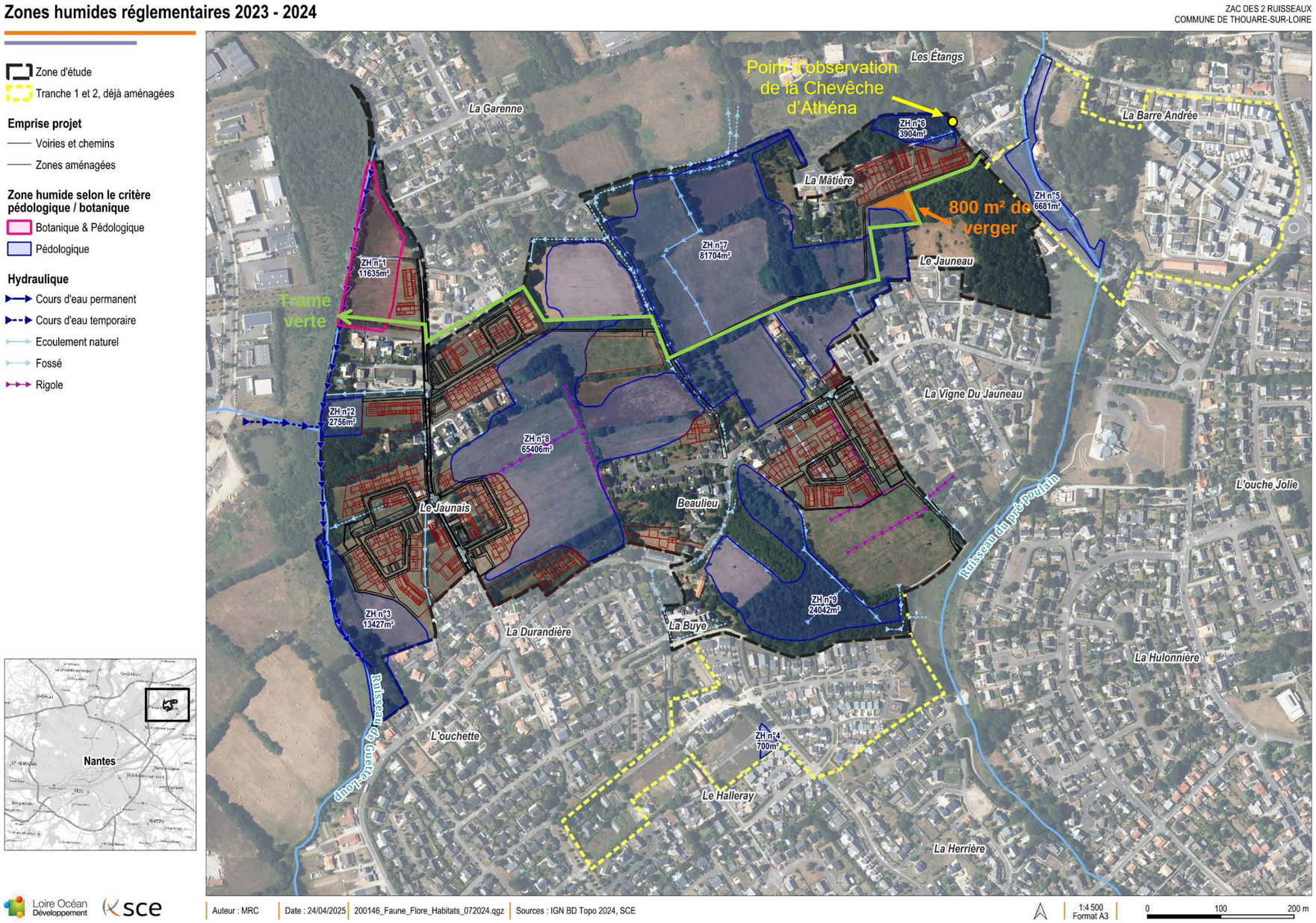
A noter également que la parcelle ciblée à travers la présente mesure est sous maîtrise foncière de LOD qui en garantie la pérennité.

A 3 : Création d'un verger pour la Chevêche d'Athéna.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Environ 900 euros de plants	Pendant 10 ans à partir de l'année d'aménagement de la ZAC	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Oui

Figure 244 : Localisation du verger en faveur (notamment) de la Chevêche d'Athéna (en superposition avec la carte des zones humides pour montrer l'absence d'impact).



A 4 : Renforcement du réseau de haie en bordure de chemin rural.

Objectif de la mesure

L'objectif est d'accompagner la réalisation du chemin rural qui impliquera le remaniement de 360 ml de haies basses rectangulaires et le franchissement d'une haie multistrates double qui borde déjà une voie verte traversant le site dans la direction nord-sud. Il est entendu par remaniement la préservation d'une partie de ces haies (non-chevauchantes par rapport au projet) et la suppression d'autres qui sont en limite de projet et ne pourront pas être conservées. Ainsi le même linéaire sera présent après réalisation du projet mais avec des parties de haies nouvelles qui n'auront pas pu être préservées.

L'objectif est de préserver au maximum les haies existantes et de les renforcer pour augmenter leur fonctionnalité de voie verte.

Thématiques/Espèces concernées

- **Habitats** : haies, trame verte locale ;
- **Chauves-souris** : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Murin à moustaches, Sérotine commune (cette mesure bénéficiera aux autres espèces de chauves-souris).

Description de la mesure

L'emplacement de la voie verte qui traversera le site projet d'ouest en est en partie dessiné sur un chemin préexistant bordé de deux haies basses rectangulaires. Le tracé permettra le maintien d'une bonne partie des végétaux qui composent ces haies mais devra probablement en supprimer certains en phase travaux. Il est donc proposé dans cette mesure de venir renforcer ces haies et ainsi assurer une continuité pour la biodiversité. Un schéma de principe est présenté ci-dessous.

Haies remaniées, ciblées par la mesure d'accompagnement.





L'intégralité de la trame verte existante est faite de haies multistrates et lisières de boisements (tracé en jaune ci-dessus). Seule la zone délimitée en rouge ci-dessus est dépourvue d'arbres et n'est

A 4 : Renforcement du réseau de haie en bordure de chemin rural.

composée que de strates arbustive et herbacée. De plus, ces deux haies arbustives (en rouge ci-dessus) se trouvaient en contexte prairial lors des inventaires de l'état initial et seront, une fois l'aménagement de la ZAC réalisé, bordées par des bâtis.

Pour ces raisons et dans l'optique d'avoir une trame verte locale fonctionnelle et composée de haies continues et cohérentes les unes avec les autres, **il est préconisé de venir renforcer ces haies avec des essences arborées**.

Il est important de donner de la hauteur à ces haies pour qu'elles existent d'un point de vue environnemental vis-à-vis des bâtis présents à côté. Ces arbres serviront notamment de support (corridor) pour les chauves-souris qui transitent sur le site.

Le but premier est de **préserver le maximum d'arbustes en place et de cibler les trouées existantes pour venir implanter des arbres**. Une liste d'arbres et arbustes à ajouter en renfort tout du long des deux haies de 180 ml chacune est présentée ci-dessous.

- Liste des espèces d'arbustes
  - Aubépine monogyne *Crataegus monogyna*
  - Néflier *Mespilus germinanica*
  - Églantier *Rosa canina*
  - Ajonc d'Europe *Ulex europaeus*
  - Genêt à balais *Cytisus scoparius*
  - Fusain d'Europe *Euonymus europaeus*
  - Noisetier *Corylus avellana*
  - Cornouiller sanguin *Cornus sanguinea*
  - Sureau noir *Sambucus nigra*
  - Viorne obier *Viburnum opulus*
  - Viorne lantane *Viburnum lantana*
  - Poirier sauvage *Pyrus pyraster*
  - Nerprun purgatif *Rhamnus cathartica*
  - Bourdaine *Rhamnus frangula*
  - Houx *Ilex aquifolium*
  - Saule roux-cendré *Salix atrocinerea*
  - Saule fragile *Salix fragilis*
  - Saule des vanniers *Salix viminalis*
  - Prunellier *Prunus spinosa*

A 4 : Renforcement du réseau de haie en bordure de chemin rural.

Ces arbustes sont à intégrer aux haies remaniées, notamment dans des endroits où des arbustes existants doivent être supprimés en phase travaux et/ou au niveau des trouées existantes. Les essences sont à varier de sorte que les haies soient composées d'au minimum 8 essences d'arbustes et d'arbres cumulées. **Seules les essences d'arbustes listées ci-dessus doivent être plantées.**

- Liste des espèces d'arbres
  - Chêne pédonculé *Quercus robur*
  - Chêne tauzin *Quercus pyreneica*
  - Cormier *Sorbus domestica*
  - Alisier torminal *Sorbus Torminalis*
  - Merisier *Prunus avium*
  - Châtaigner *Castanea sativa*
  - Noyer *Juglans regia*
  - Charme *Carpinus betulus*
  - Hêtre *Fagus sylvaticus*
  - Frêne Fraxinus excelsior

Ces arbres sont à intégrer aux haies remaniées, notamment au niveau des trouées existantes (ne pas supprimer d'arbustes existants pour les remplacer par des essences arborées). Les essences sont à varier de sorte que les haies soient composées d'au minimum 8 essences d'arbustes et d'arbres cumulées. **Seules les essences d'arbres listées ci-dessus doivent être plantées.**

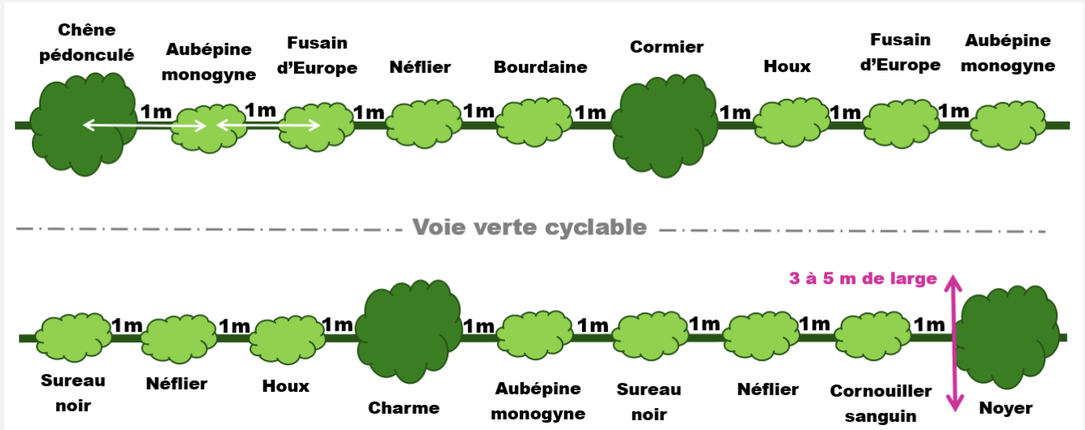
Les haies créées suivront une alternance d'un arbre planté pour environ quatre arbustes (selon les arbustes maintenus en place). Elles devront être gérées de sorte à atteindre 3 à 5 mètres de largeur. Les plantations comprendront également une protection contre le gibier

La réussite de cette mesure repose, entre autres, sur le taux de reprise des plants qui doit être le plus élevé possible. Ainsi **un taux de reprise de 90% sera imposé**. Le maître d'ouvrage veillera donc à remplacer les plants morts, au moins lors des trois premières années de suivi, ainsi qu'à effectuer une taille sur les espèces à croissance rapide trois ans après les plantations afin de soutenir les espèces à croissance plus lente.

Note : étant donné que des arbustes en place seront conservés, il ne faudra pas implanter d'arbres trop jeunes pour qu'ils aient une chance de se développer.

Un schéma de principe de plantation en alternance arbres et arbustes est présenté ci-après.

A 4 : Renforcement du réseau de haie en bordure de chemin rural.

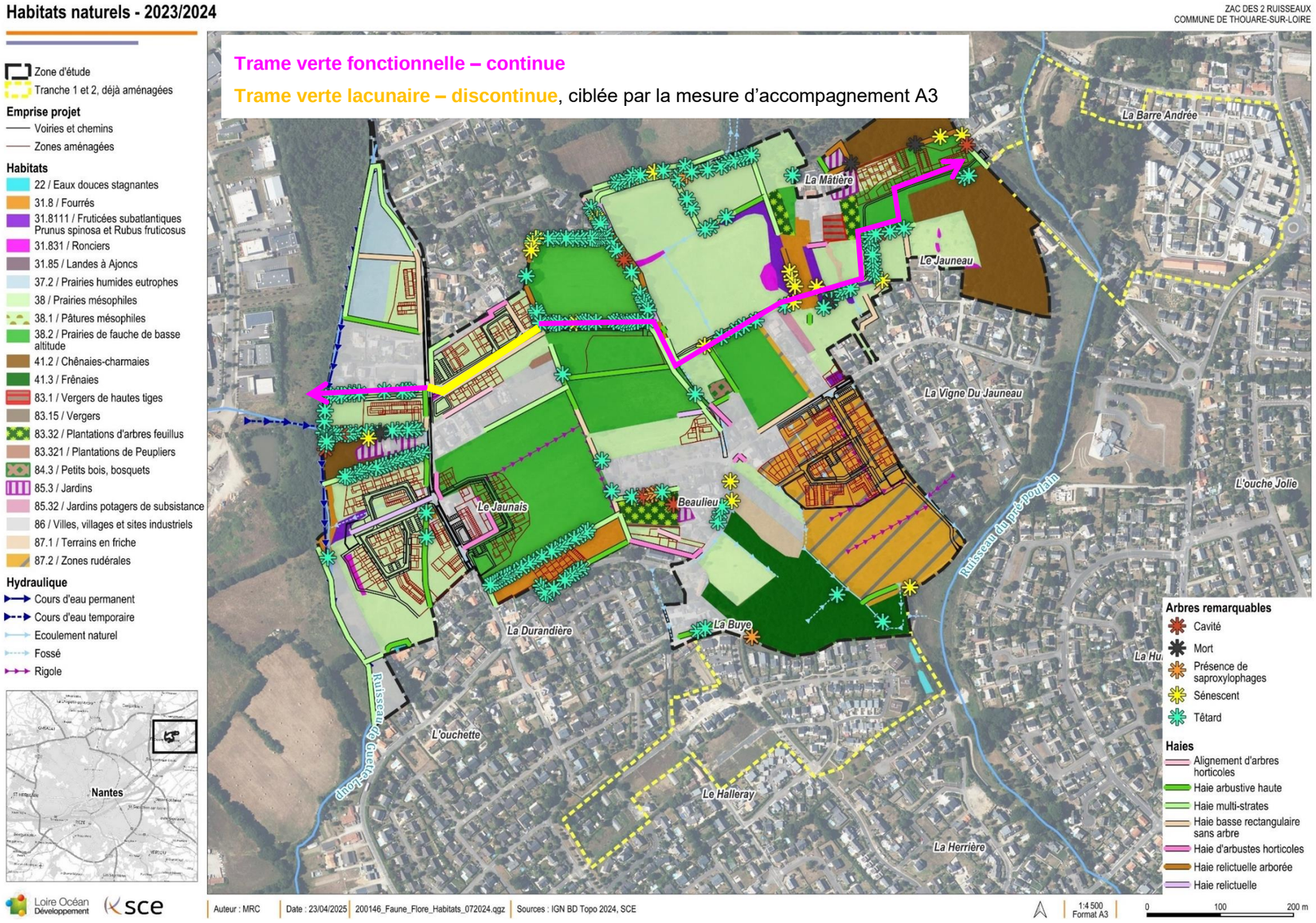


A noter également que les linéaires ciblés à travers la présente mesure sont sous maîtrise foncière de LOD qui en garantie la pérennité.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	9 000 €	Pendant les travaux, au moment de la création du chemin rural	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Oui

Figure 245 : Localisation des haies renforcées dans le cadre de la mesure d'accompagnement A3.



A 5 : Plan de gestion du site

Objectif de la mesure

L'objectif est de maintenir les habitats évités / conservés en leur état initial (avant projet) favorables aux espèces présentes (faune et flore).

Note : la mesure est de présenter les grandes lignes concernant la gestion du site et notamment des parcelles évitées. **A noter qu'un plan de gestion détaillé sera rédigé en parallèle de la réalisation du projet. Il s'agit donc ici de donner les grandes lignes et non le détail du plan de gestion du site.**

Habitats/Espèces concernées

- Zones humides (prairies humides, étendues d'eau …) ;
- Prairies de fauches (dont celles accueillant deux espèces d'Orchidées non protégées en France : *Anacamptis morio* et *Anacamptis laxiflora*) et autres zones prairiales ;
- Haies (arbustives hautes, multistrates, relictuelles arborées et compensatoires notamment) ;
- Zones de fourrés (terrains en friche, fourrés et ronciers conservés et compensatoires) ;

Soit la quasi-intégralité des habitats de vie ponctuels ou permanents de toutes les espèces animales identifiées sur site (protégées ou non) :

- **Oiseaux** : Bouscarle de cetti, Chardonneret élégant, Chouette hulotte, Cisticole des joncs, Fauvette des jardins, Linotte mélodieuse, Serin cini, Tourterelle des bois, Verdier d'Europe, Chevêche d'Athéna, Pic épeichette, Tarier pâtre et toutes les autres espèces plus communes (protégées ou non) présentes sur site ;
- **Reptiles** : Couleuvre helvétique, Couleuvre d'esculape, Lézard à deux raies, Lézard des murailles, Orvet fragile, Vipère aspic ;
- **Amphibiens** : Crapaud épineux, Grenouille agile, Grenouille rieuse, Triton palmé, Crapaud calamite, Rainette verte ;
- **Mammifères non -volants** : Ecureuil roux, Hérisson d'Europe et toutes les espèces non protégées et/ou communes présentes sur site (dont Lapin de garenne) ;
- **Chauves-souris** : Toutes les espèces qui fréquentent le site ;
- **Insectes** : Grand capricorne, Agrion de mercure et toutes les espèces non protégées et/ou communes présentes sur site (dont Lucane cerf-volant).

Description de la mesure

Les grandes lignes de gestion sont présentées ci-dessous par type d'habitat.

- **Zones humides** : Entretien de la strate herbacée par une fauche tardive entre mi-mai et fin juin (centrifuge) avec export du produit de fauche. Préférer les engins légers.

A 5 : Plan de gestion du site

- **Prairies** : réalisation de deux fauches annuelles avec export des produits de coupe : l'une entre la mi-mai et la fin juin et l'autre entre mi-septembre et fin octobre de chaque année.
- **Haies** : Taille de la végétation tous les 2 à 4 ans de sortes à conserver une largeur de haies d'environ 4m (minimum). Conserver la hauteur des arbres. Conserver les arbres sénescents jusqu'à dépérissement naturel.
  - Arbres têtards (chêne) colonisé et/ou favorable au Grand capricorne : couper l'ensemble des branches au niveau de la couronne (3 à 4m) tous les 7 à 12 ans. Plus l'arbre est vieux et plus le maintien d'un tire-sève s'impose.
- **Zones de fourrés** : réalisation d'une fauche tous les deux ans sur la moitié de la surface, avec export du produit de coupe. Cette fauche en rotation annuelle doit être réalisée entre mi-septembre et mi-novembre. Ainsi l'ensemble de la surface est fauchée sur un cycle de 2 ans. Cette gestion doit empêcher le développement de végétation ligneuse.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Selon plan de gestion détaillé	Plan de gestion à rédiger en parallèle de la réalisation du projet. Application ensuite sur plusieurs années d'exploitation.	Maître d'œuvre et écologue	Non

3.12. Equivalence et gain écologique

Tableau 63 : Synthèse de vérification de l'équivalence écologique entre les impacts et les compensations.

Composantes affectées		Perte au sein du périmètre d'opération			Gains sur le site de compensation			Equivalence écologique
		Nature	Quantité	Qualité fonctionnelle	Nature	Quantité	Qualité fonctionnelle	
Espèces	***Amphibiens***	Crapaud épineux	1 population reproductrice	Perte de 4 853 m² d'habitat d'hibernation (fourrés)	Crapaud épineux	Un nouvel habitat d'hibernation doit être créé (selon un ratio de 1, voir partie « Dimensionnement du besoin compensatoire »)	Création d'une surface fonctionnelle pour l'hibernation des amphibiens : création de 6 490 m² de fourrés compensatoires. Cette mesure permettra le maintien des populations sur site.	**OUI** **Equivalence espèces impactées/compensées** **Quantité et qualité fonctionnelle équivalentes**
		Grenouille agile	1 population reproductrice		Grenouille agile			
		Triton palmé	1 population reproductrice		Triton palmé			
		Grenouille rieuse	1 population reproductrice		Grenouille rieuse			
	Reptiles	Couleuvre d'esculape	1 population de plusieurs individus	Perte d'habitat de vie (4853 m² de fourrés, 760 m² de ronciers et 140 ml de haie)	Couleuvre d'esculape	Un nouvel habitat de vie doit être créé (selon un ratio de 1 pour les fourrés et 1.75 pour les haies, voir partie « Dimensionnement du besoin compensatoire »)	Création d'habitats de vie fonctionnels pour l'espèce : création de 6 490 m² de fourrés compensatoires et de 630 ml de haies bocagères. Ces mesures permettront le maintien des populations sur site.	**OUI** **Equivalence espèces impactées/compensées** **Quantité et qualité fonctionnelle équivalentes**
		Couleuvre helvétique	1 population de plusieurs individus	Perte d'habitat de vie (4853 m² de fourrés et 760 m² de ronciers)	Couleuvre helvétique	Un nouvel habitat de vie doit être créé (selon un ratio de 1, voir partie « Dimensionnement du besoin compensatoire »)	Création d'un habitat de vie fonctionnel pour les espèces : création de 6 490 m² de fourrés compensatoires Cette mesure permettra le maintien des populations sur site.	
		Orvet fragile	1 population de plusieurs individus		Orvet fragile			
		Lézard des murailles	1 population de plusieurs individus		Lézard des murailles			
		Lézard à deux raies	1 population de plusieurs individus		Lézard à deux raies			
	Chauves-souris	Pipistrelle commune	Plusieurs individus (chasse, transit)	Perte d'habitats de chasse (760 m² de	Pipistrelle commune	Un nouvel habitat de vie doit être créé (selon un ratio de 1 pour les fourrés et 1.75 pour les haies, voir partie	Création d'habitats de vie fonctionnels pour les espèces : création de 6 490 m² de fourrés compensatoires et de 630 ml de haies bocagères (voir partie dimensionnement des	**OUI**

Composantes affectées		Perte au sein du périmètre d'opération			Gains sur le site de compensation			Equivalence écologique
		Nature	Quantité	Qualité fonctionnelle	Nature	Quantité	Qualité fonctionnelle	
		Pipistrelle de Kuhl	Plusieurs individus (chasse, transit)	roncier et 5413 m² de fourré et fruticée)	Pipistrelle de Kuhl	« Dimensionnement du besoin compensatoire »)	mesures pour la justification du ratio compensatoire inférieur à 1.75). Ces mesures permettront le maintien des populations sur site.	**Equivalence espèces impactées/compensées** **Quantité et qualité fonctionnelle équivalentes**
		Sérotine commune	Plusieurs individus (chasse, transit)		Sérotine commune			
		Murin à moustaches	Plusieurs individus (chasse, transit)		Murin à moustaches			
Habitats	***Habitats favorables aux amphibiens***	Fourrés	4 853 m²	Destruction effective de sites d'hibernation	Fourrés		Création d'habitat similaires aux habitats supprimés afin de maintenir la bonne fonctionnalité du site pour les amphibiens. La proximité avec les habitats impactés et l'importante connectivité des milieux naturels au sein du site permettra la colonisation des habitats compensatoires	OUI **Correspondance entre habitats impactés/compensés** **Quantité et qualité fonctionnelle équivalentes**
	Habitats favorables aux reptiles	Fourrés	4853 m²	Destruction effective d'habitats de vie	Fourrés	6 490 m² (selon un ratio de 1, voir partie « Dimensionnement du besoin compensatoire »)	Création d'habitat similaires aux habitats supprimés afin de maintenir la bonne fonctionnalité du site pour les reptiles. La proximité avec les habitats impactés et l'importante connectivité des milieux naturels au sein du site permettra la colonisation des habitats compensatoires	OUI **Correspondance entre habitats impactés/compensés** **Quantité et qualité fonctionnelle équivalentes**
		Ronciers	760 m²					
		Haie	140 ml		Haie bocagère	630 ml (selon un ratio de 1.75 pour les haies, voir partie « Dimensionnement du besoin compensatoire », se référer également à cette partie pour la justification du non-respect du ration de 1.75)		
	Habitats favorables aux chauves-souris	Ronciers	760 m²	Destruction effective d'habitats de chasse	Fourrés	6 490 m² (selon un ratio de 1, voir partie « Dimensionnement du besoin compensatoire »)	Création d'habitat similaires aux habitats supprimés afin de maintenir la bonne fonctionnalité du site pour les chauves-souris. La proximité avec les habitats impactés et l'importante connectivité des milieux naturels au sein du site permettra l'utilisation des habitats compensatoires	OUI **Correspondance entre habitats impactés/compensés** **Quantité et qualité fonctionnelle équivalentes**
		Fourrés (et fruticée)	5413 m²					
Fonctions	***Fonctions des habitats favorables aux amphibiens***	Fonctions d'hivernage (fourrés)	Perte de 9% des habitats fonctionnels (fourrés et boisements favorables)	Les fonctionnalités des patchs de fourrés et autres habitats favorables restants seront conservées pour les espèces	Fonction d'hivernage	100% des fourrés compensatoires assureront cette fonction	Maintien des fonctionnalités localement	OUI **Quantité des habitats fonctionnels équivalente sur le site compensatoire** **Qualité équivalente**

Composantes affectées		Perte au sein du périmètre d'opération			Gains sur le site de compensation			Equivalence écologique
		Nature	Quantité	Qualité fonctionnelle	Nature	Quantité	Qualité fonctionnelle	
	Fonctions des habitats favorables aux reptiles	Fonctions de reproduction, hivernage, repos et alimentation	Perte de 29% des habitats surfaciques fonctionnels (fourrés, landes, ronciers) et de 11% des habitats linéaires (haies)	Les fonctionnalités des habitats restants seront conservées grâce au maintien des corridors locaux	Fonctions de reproduction, hivernage, repos et alimentation	100% des sites compensatoires assureront cette fonction	Maintien des fonctionnalités localement	**OUI** **Quantité des habitats fonctionnels plus importante sur le site compensatoire** **Qualité équivalente**
	Fonctions des habitats favorables aux chauves-souris	Fonctions de transit et d'alimentation	Perte de 10% des habitats fonctionnels (fourrés, ronciers, boisements favorables)	Les fonctionnalités des habitats restants seront conservées grâce au maintien des corridors locaux	Fonctions de transit et d'alimentation	100% des sites compensatoires assureront cette fonction	Maintien des fonctionnalités localement	**OUI** **Quantité des habitats fonctionnels plus importante sur le site compensatoire** **Qualité équivalente**

3.13. Synthèse des impacts du projet

3.13.1. En phase travaux

Tableau 64 : Synthèse des impacts et des mesures en phase travaux.

Thème	Espèce/habitat	Impact initial	Mesures d'atténuation		Impact résiduel	Compensation/accompagnement	Impact final	Dérogation
			Évitement	Réduction				
Flore	/	Nul	-	-	Nul	-	Nul	-
Oiseaux	Bouscarle de cetti	Moyen	Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.	**R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune**	Négligeable	-	Négligeable	-
	Chardonneret élégant	Moyen				-		-
	Chevêche d'Athéna	Faible				A2 : Maintien des éléments paysagers favorables à l'alimentation sur site de la Chevêche d'Athéna. A3 : Création d'un verger pour la Chevêche d'Athéna.		-
	Cisticole des joncs	Fort				-		-
	Fauvette des jardins	Moyen				-		-
	Linotte mélodieuse	Fort				-		-
	Pic épeichette	Fort				-		-
	Serin cini	Fort				-		-
	Tarier pâtre	Moyen				-		-
	Verdier d'Europe	Fort				-		-
	Autres oiseaux nicheurs protégés	Moyen				-		-
Amphibiens	Crapaud épineux, Grenouille agile, Triton palmé	Moyen	Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.	**R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune** **R 12 - Interdire l'accès des espèces d'amphibiens et reptiles aux zones travaux** **R 13 - Déplacer les reptiles et amphibiens sous emprise travaux.**	Faible	**C 1 : Création de fourrés et ronciers.** **C 2 : Création de haies bocagères**.	Négligeable	**Oui**
	Grenouille rieuse	Faible			Faible		Négligeable	**Oui**

Thème	Espèce/habitat	Impact initial	Mesures d'atténuation		Impact résiduel	Compensation/accompagnement	Impact final	Dérogation
			Évitement	Réduction				
	Crapaud calamite, Rainette verte	Nul	-	-	Nul	-	Nul	-
Reptiles	Vipère aspic	Négligeable	Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.	**R 9 - Mise en défens de haies limitrophes des zones travaux** **R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune** **R 12 - Interdire l'accès des espèces d'amphibiens et reptiles aux zones travaux** **R 13 - Déplacer les reptiles et amphibiens sous emprise travaux.**	Négligeable	-	Négligeable	-
	Couleuvre helvétique	Moyen			Moyen	**C 1 : Création de fourrés et ronciers.** **C 2 : Création de haies bocagères**	Négligeable	**Oui**
	Couleuvre d'esculape	Moyen					Négligeable	**Oui**
	Lézard à deux raies	Moyen					Négligeable	**Oui**
	Lézard des murailles	Moyen					Négligeable	**Oui**
	Orvet fragile	Moyen					Négligeable	**Oui**
Mammifères non volants	Ecureuil roux	Moyen	Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.	**R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune**	Négligeable	-	Négligeable	-
	Hérisson d'Europe	Moyen		**R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune** **R 12 - Interdire l'accès des espèces d'amphibiens et reptiles aux zones travaux**	Négligeable	-	Négligeable	-
Chauves-souris	Pipistrelle commune	Moyen	Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.	**R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune** **R 14 : S'assurer de l'absence de chauves-souris dans les bâtis et arbres avant destruction.**	Moyen	C 1 : Création de fourrés et ronciers. C 2 : Création de haies bocagères A 2 : Maintien des éléments paysagers favorables à l'alimentation sur site de la Chevêche d'Athéna. A 3 : Création d'un verger pour la Chevêche d'Athéna. A 4 : Renforcement du réseau de haie en bordure de chemin rural	Négligeable	**Oui**
	Pipistrelle de Kuhl	Moyen			Faible		Négligeable	**Oui**
	Pipistrelle de Nathusius	Moyen			Négligeable		Négligeable	-
	Noctule commune	Moyen			Négligeable		Négligeable	-
	Noctule de Leisler	Moyen			Négligeable		Négligeable	-
	Murin à moustaches	Faible			Faible		Négligeable	**Oui**
	Sérotine commune	Faible			Faible		Négligeable	**Oui**
	Barbastelle d'Europe	Négligeable			Négligeable		Négligeable	-
	Murin à oreilles échancrées	Négligeable			Négligeable		Négligeable	-
	Murin de Natterer	Négligeable			Négligeable		Négligeable	-
	Oreillard gris	Négligeable			Négligeable		Négligeable	-

Thème	Espèce/habitat	Impact initial	Mesures d'atténuation		Impact résiduel	Compensation/accompagnement	Impact final	Dérogation
			Évitement	Réduction				
	Oreillard roux	Négligeable			Négligeable		Négligeable	-
Insectes	Grand capricorne Agrion de mercure	Nul	Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux	-	Nul	-	Nul	-

3.13.2. Phase exploitation

Tableau 65 : Synthèse des impacts et des mesures en phase exploitation.

Thème	Espèce/habitat	Impact initial	Mesures d'atténuation		Impact résiduel	Compensation/accompagnement	Impact final	Dérogation
			Évitement	Réduction				
Flore	/	Nul	-	-	Nul	A 5 : Plan de gestion du site	Nul	-
Oiseaux	Toutes les espèces	Négligeable	-	-	Négligeable	A 5 : Plan de gestion du site	Négligeable	-
Amphibiens	Toutes les espèces	Négligeable	-	-	Négligeable	A 5 : Plan de gestion du site	Négligeable	-
Reptiles	Couleuvre d'esculape	Moyen	-	-	Moyen	C 2 : Création de haies bocagères. A 5 : Plan de gestion du site	Négligeable	**Oui**
	Autres reptiles	Négligeable	-	-	Négligeable	A 5 : Plan de gestion du site	Négligeable	-
Mammifères non volants	Toutes les espèces	Négligeable	-	-	Négligeable	A 5 : Plan de gestion du site	Négligeable	-
Chauves-souris	Toutes les espèces	Négligeable	-	-	Négligeable	A 5 : Plan de gestion du site	Négligeable	-
Insectes	Lucane cerf-volant	Nul	-	-	Nul	A 5 : Plan de gestion du site	Nul	-

3.14. Zones humides

3.14.1. Impacts du projet et mesures d'évitement et de réduction

IMPACT DU PROJET INITIAL

Les études urbaines ont conduit à l'élaboration d'un plan guide abouti en **septembre 2021**, en s'appuyant sur les résultats d'inventaires faune/flore/habitats de 2020 et sur **l'inventaire des zones humides de 2012-2016**. Les invariants pris comme données d'entrées pour la construction de ce plan guide ont été les suivants :

- Suivre la topographie naturelle pour ne pas perturber les écoulements naturels et limiter les terrassements.
- **Préserver au maximum les Zones Humides de l'urbanisation (15,3 ha initialement inventoriées avant 2022)**
- Maintenir les réseaux de haies arborées et les boisements pour conforter les continuités écologiques (8,7 ha).
- Préserver mais ponctuellement traverser les haies ;
- Maintenir les espaces d'habitats pour la faune patrimoniale.

Ainsi dans sa version de septembre 2021, le projet impacte **0,5 ha de zones humides**.

Figure 246 : plan guide 2021 – zones humides impactées



Suite à la rencontre avec la DDTM en avril 2022, des sondages complémentaires pour la délimitation des zones humides se sont avérés nécessaires dans plusieurs secteurs.

Ceux-ci, réalisés en avril 2022, puis en novembre 2022 ont mis en évidence une nouvelle délimitation de zones humides. La surface totale de zones humides au sein du périmètre de la ZAC est ainsi **passée de 15,3 ha à 21 ha** (voir carte précédente), augmentant de fait la surface impactée par le projet tel que défini dans le plan guide de septembre 2021.

La surface impactée par le plan guide de 2021 est estimée à plus de 6 ha.

Incidence / *Enjeu*	**Incidence forte**	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	**Impact initial moyen**	X	-	X	X	X	X	X

MESURE D'EVITEMENT

E 2 - Adaptation du projet pour éviter les impacts sur les zones humides	
Procédure environnementale	Loi sur l'eau

E 2 - Adaptation du projet pour éviter les impacts sur les zones humides

Objectif de la mesure

Il s'agit de supprimer totalement un impact négatif qu'un projet pourrait engendrer directement ou indirectement sur une ou des cibles (ou « entités ») environnementales pré-identifiées.

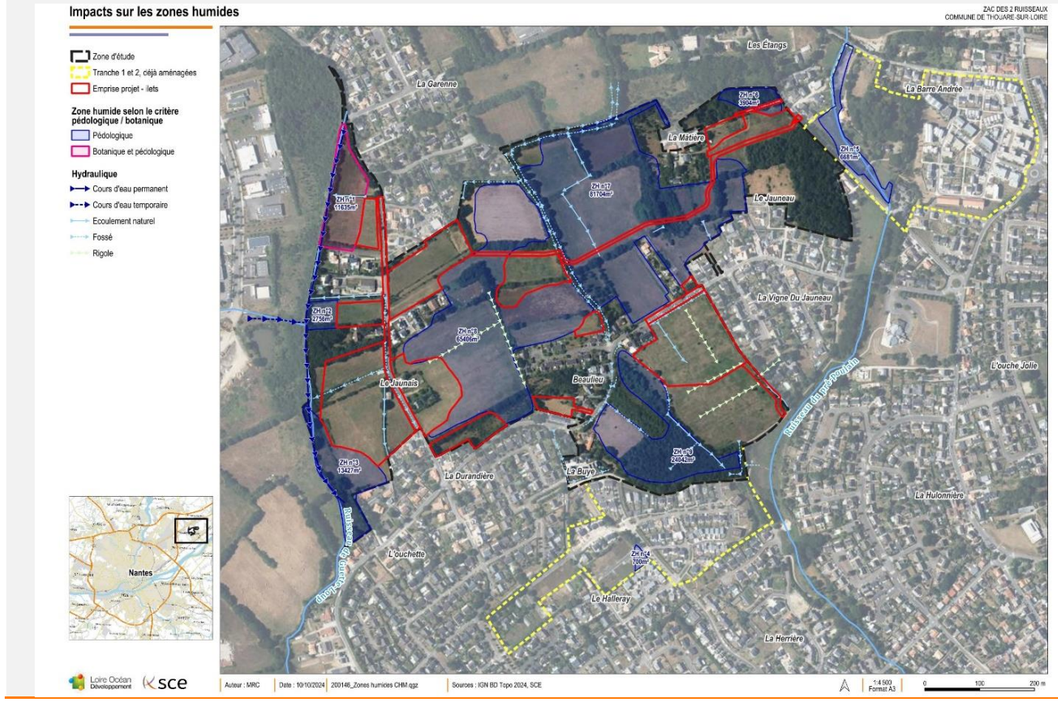
Selon la localisation ou l'emprise d'un projet, certains impacts sur l'environnement peuvent être totalement supprimés. L'évitement géographique consiste à comparer différents scénarii d'implantation ou d'emprise d'un projet donné, puis à choisir le scénario de moindre impact, garantissant notamment la suppression totale d'impacts sur des milieux, des habitats et/ou des espèces ciblés.

Caractéristiques de la mesure

Les différentes phases de conception du projet ont permis de prendre en compte les dernières délimitations de zones humides datant de novembre 2022.

Ainsi, une première version du plan masse du projet le projet permettait notamment **un évitement total des zones humides n°1 à 5 et de la zone humide n°9.** Sur les 209 975 m² de zones humides, 207 485 m² étaient évités, soit **environ 98,5%** des surfaces de zones humides. Les impacts concernent donc uniquement les zones humides n°6, 7 et 8 et correspondaient notamment à la création d'un cheminement en stabilisé renforcé.

Figure 247 : AVP de juin 2024



E 2 - Adaptation du projet pour éviter les impacts sur les zones humides

L'impact résiduel du projet n'étant toujours pas satisfaisant, notamment au regard des mesures compensatoires qu'il était possible de mettre en place directement sur le site de la ZAC, il a été décidé de supprimer totalement l'impact résiduel du projet sur les zones humides.

Pour ce faire, le cheminement prévu en stabilisé renforcé a été modifié en un simple chemin de fauche afin de supprimer toute création de nouvelles emprises au droit des zones humides. La démonstration de l'absence d'impact sur les fonctionnalités des zones humides est présentée dans le paragraphe suivant.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégré au projet	Avant les travaux	Maître d'œuvre et entreprises travaux	Non

IMPACT DU PROJET ACTUEL

La nomenclature Eau et les obligations en termes de démarche ERC portent sur l'assèchement, l'imperméabilisation, le remblaiement ou la mise en eau de zone humide. L'impact du projet sur les zones humides est lié aussi bien à la phase travaux qu'à la phase exploitation dans la mesure où l'impact est permanent et irréversible

Les emprises du projet situées au droit des zones humides délimitées sont décrites dans le tableau ci-dessous.

Emprise concernée	Nature des emprises	Surface (m²)
Chemin des Deux Ruisseaux	Création d'un chemin de fauche 2,5 m de large	2183 m²
Chemin de la matière	Requalification d'un chemin existant comptabilisé dans les emprises de zones humides. Notons que les emprises sont déjà dénuées de végétation et de sol naturel.	211 m²
Voirie du Jaunais	Plantation d'une haie d'essences locales.	95 m²
Total		**2489 m²**

Concernant le Chemin des Deux Ruisseaux, l'aménagement retenu consiste seulement à matérialiser un chemin de fauche sur une largeur de 2,5 m sur une surface totale de 2183 m². Les impacts potentiels liés à cet aménagement sont liés à l'entretien de ce cheminement ainsi qu'aux usages attendus :

- L'entretien du chemin de fauche, sans règles particulières, est susceptible d'avoir des impacts non négligeables sur la végétation et les sols des zones humides concernées ;
- Des usages non adaptés aux zones humides pourraient également détériorer la végétation et les sols des zones humides (passage de vélos voire de deux roues motorisées lors des périodes où le sol est peu portant).

Les impacts fonctionnels potentiels sont donc les suivants

- **Eau** : les zones humides identifiées sont situées en contexte hydrogéomorphologique (Smith et al. 1995) de « plateau ». Leurs fonctionnalités sont principalement limitées à la rétention et au stockage des eaux de ruissellement et précipitées. Leur caractère humide est lié à la présence d'un sol superficiel avec la présence d'une roche mère altérée et d'une mauvaise circulation de l'eau dans le sol. Cette configuration particulière est favorable à un engorgement en période hivernale, et à la rétention des eaux et donc à la formation de zone humide. **Ni l'entretien ni les usages attendus ne sont susceptibles de modifier les écoulements.**

- **Sol** : Perturbation du fonctionnement du sol lié au projet (tassement, création d'ornière) : infiltration, rétention en eau, enracinement, activité biologique, etc.. **L'impact resterait néanmoins très localisé au droit du chemin des deux ruisseaux ;**

- **Biologie** : Ces zones humides sont associées à une gestion de prairies ouvertes, pâturées et/ou fauchées associées à un bocage dans un état satisfaisant. Le cortège floristique actuel est non hygrophile et peu diversifié mais un entretien trop intensif et des usages non adaptés pour détériorer le couvert végétal voire entrainer sa disparition en cas de surfréquentation.



Illustration des secteurs impactés par le chemin des deux ruisseaux

Concernant le chemin de la matière, le projet prévoit la requalification d'un chemin existant qui était comptabilisé à tort dans les emprises de zones humides. Les emprises étant déjà dénuées de végétation et d'un sol naturel, les fonctionnalités associées à ces emprises sont déjà nulles. **Aucun impact n'est donc retenu pour ce secteur.**



Illustration du secteur impacté par le chemin de la matière

Enfin, concernant la voirie de la Jaunais, l'emprise concernée par les zones humides correspond à la plantation d'une haie bocagère. S'agissant d'espèces indigènes et favorables à la faune, l'implantation de la haie n'aura pas d'impact sur la zone humide. **Aucun impact n'est retenu pour ce secteur.**

L'impact brut, direct de l'aménagement sur les zones humides est estimé à **2489 m².**

Considérant que les zones humides sont alimentées par leur propre impluvium et non pas une connexion directe à la nappe sous terraine et/ou au réseau hydrographique (alimentation par débordement de cours d'eau) ; qu'aucune zone de source n'a été observée au niveau des parcelles concernées par les aménagements, et que l'eau semble circuler relativement peu dans le sol (sols souvent superficiels proches de la roche mère altérée), **l'impact indirect** lié à une potentielle rupture d'alimentation est **qualifié comme nul.**

Par ailleurs notons qu'un accès à la réserve foncière va être réalisé par le biais du chemin du vallon. Des réseaux seront enfouis au niveau du chemin afin d'assurer la viabilisation de la réserve foncière. Ce chemin étant déjà imperméabilisé et drainé par l'intermédiaire de deux fossés de chaque côté, l'enfouissement des réseaux au niveau du chemin n'aura pas d'impact indirect sur les zones humides adjacentes (notamment en termes d'effet de drainage).



Illustration du Circuit des vallons

Le principal impact se concentre ainsi au niveau du chemin des deux ruisseaux qui traverse plateau et les zones humides qui y sont présentes. Ce chemin répond à différents enjeux de connexions et de maillage pour les modes actifs :

- Il permet de rejoindre, à pied ou à vélo, directement depuis les ilets urbanisés du Jaunais et de Matière, le circuit du Vallon, principal itinéraire de balade piétonne et de randonnée du secteur, qui s'appuie sur les chemins existants.
- En raccordant le projet au circuit du Vallon, le chemin des Deux Ruisseaux permet aux habitants de rejoindre le centre-ville, ses commerces et équipements, mais aussi d'autres polarités de la commune (parc des sports, salle du Pré-Poulain, collège ou écoles …)
- Il s'inscrit aussi dans la stratégie du Schéma Directeur des Itinéraires Cyclables de Nantes Métropole. En effet, il permet de connecter le quartier à la rue des étangs, qui est caractérisée comme axe secondaire.
- Le projet du quartier des Deux Ruisseaux propose de réaménager les axes structurants (rue du Jaunais et rue de Beaulieu) pour y renforcer la place des piétons et des cyclistes (création de trottoirs et de chaucidoux). Il permet de rejoindre la rue du Jaunais et s'inscrit donc dans le maillage piéton-vélo du quartier.
- Il permet aussi de desservir la réserve d'équipement du plateau central les piétons et cyclistes.
- Le chemin des Deux Ruisseaux longe les haies bocagères existantes, avec un recul suffisant pour ne pas impacter le système racinaire. Il permet de valoriser ces haies, caractéristiques du site, en bénéficiant de leur ombrage par exemple. De plus, la création de cette voie piéton-cyclistes Est-Ouest renforce le réseau de haies bocagères avec la plantation de nouvelles haies dans la continuité de celles existantes, complétant le réseau bocager.

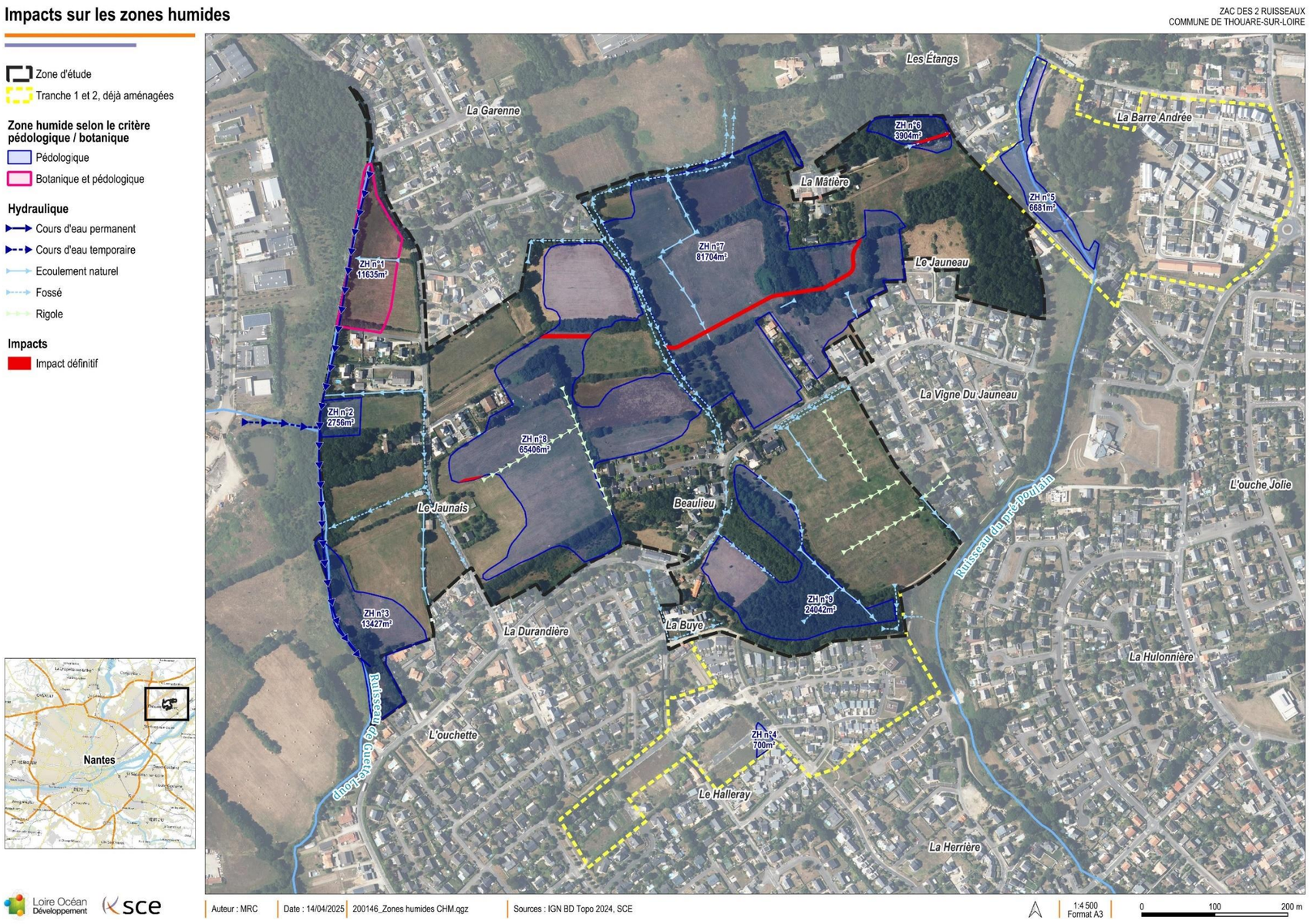
Ces enjeux ont justifié le maintien du cheminement malgré son impact potentiel sur les zones humides. L'impact direct est cependant estimé à moins d'1,5% des zones humides en place.

La démarche d'évitement a donc permis de supprimer la quasi-totalité des impacts du projet sur les zones humides. En effet, comme précisé par la mesure E2 ci-avant, la programmation du projet a été modifiée pour préserver les zones humides en supprimant certains ilots de logements prévus initialement.

Au regard des incidences décrites ci-avant, l'incidence initiale du projet est qualifiée de faible. L'impact est donc qualifié de faible regard de l'enjeu défini à l'état initial concernant les fonctionnalités des zones humides.

Incidence / *Enjeu*	**Incidence faible**	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	**Impact initial faible**	X	-	X	X	X	X	XE

Figure 248 : Impacts sur les zones humides



MESURES DE REDUCTION

R 15 - Mise en défens de zones humides limitrophes des travaux

Procédure environnementale	Evaluation environnementale

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est de limiter les risques de dégradation des zones humides présentes en limite d'ilets/de zones travaux.

Description de la mesure

Afin d'assurer l'absence d'impact sur les zones humides en limite d'ilets, un dispositif de mise en défens est nécessaire. A noter que ce dispositif pourra être support de la bâche anti-retour proposée dans une mesure de réduction à suivre au chapitre « Reptiles ». Les zones concernées seront clôturées avec un grillage avertisseur de couleur vive en polyéthylène haute densité (200 g/m²), fixé à des barres à haute adhérence en acier, enfoncées dans le terrain et/ou la pose d'un grillage type grillage à moutons. L'entreprise en charge de la pose du dispositif devra assurer sa pérennité pendant toute la durée des travaux (remise en place, changement si dégradation …).

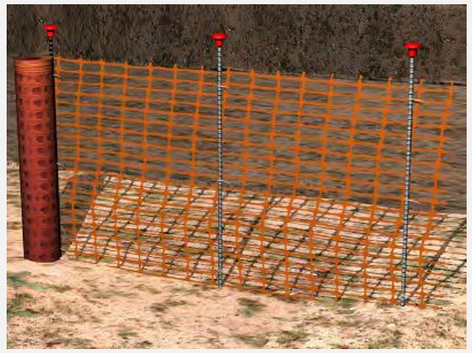




Figure 249 : Principe de mise en place en défens à mettre en place.

Ce type de dispositif est prévu également pour mettre en défens des haies. Les linéaires concernés sont figurés en rose ci-après (voir partie milieu naturel décrite plus tôt). Ceux propres aux zones humides sont figurés en jaune et représentent un linéaire total de 870 ml.

R 15 - Mise en défens de zones humides limitrophes des travaux

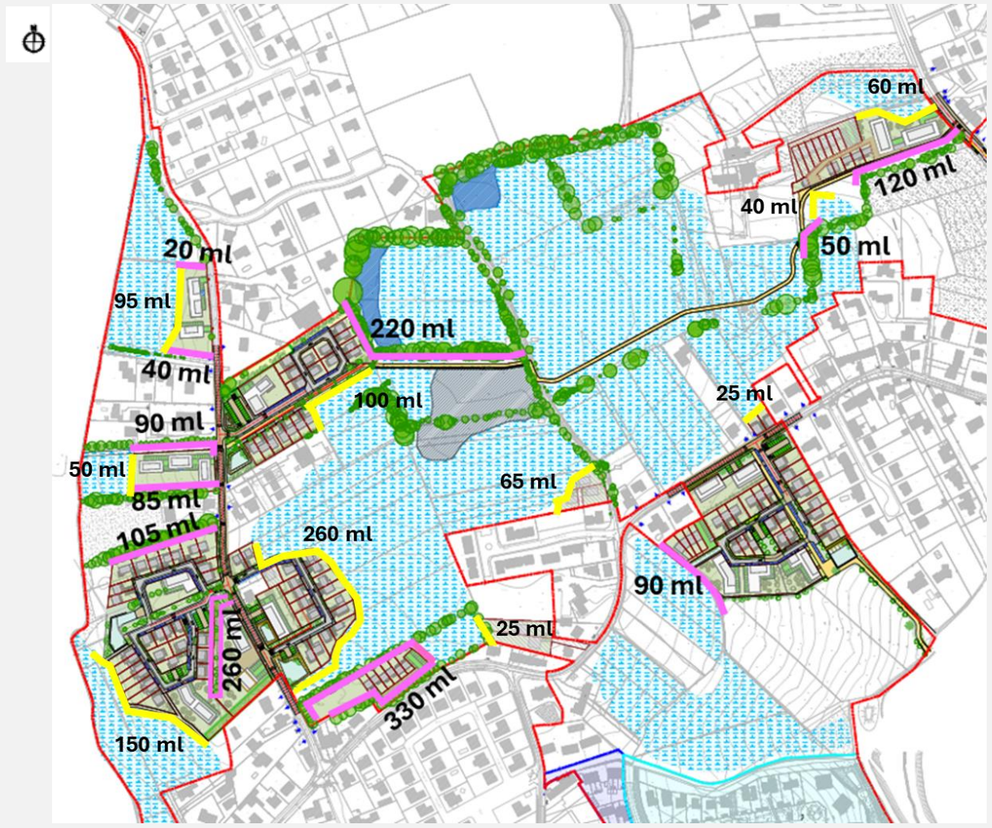


Figure 250 - Délimitation du dispositif de mise en défens des haies en phase chantier (en rose) et des zones humides (en jaune)

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	4400€ (uniquement pour les zones humides)	En amont du début des travaux et maintien en bon état du dispositif pendant toute leur durée	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Oui

R 16 – Restrictions concernant la gestion et la fréquentation du chemin de fauche

Procédure environnementale	Loi sur l'eau

Objectif de la mesure :

Afin de limiter l'impact des travaux sur les habitats humides, il est nécessaire de limiter l'impact de l'entretien du chemin de fauche ainsi que des usages qui y sont prévus.

Description de la mesure

Entretien du chemin de fauche

Une des difficultés fréquemment rencontrées en zones humides est celle de la portance des sols. En effet, dans ces milieux gorgés d'eau, l'entretien de la végétation à la mauvaise période, lorsque les sols ne sont pas ressuyés, peut avoir des conséquences néfastes sur les sols (tassement, création d'ornières, etc.).

La fauche du cheminement devra donc respecter un calendrier permettant d'éviter les périodes d'engorgement du milieu (à adapter suivant les conditions hydrologiques de l'année en cours). Il est ainsi prévu la réalisation d'une fauche mensuelle entre le mois d'avril et le mois de novembre afin de maintenir une faible hauteur de végétation.

Les règles suivantes seront établies :

- Réalisation de 5 à 8 fauches par an selon les conditions météorologiques. Les fauches des mois d'avril, de mai et de novembre ne seront réalisées que si les sols sont suffisamment ressuyés.
- Les résidus de fauche seront exportés.
- La fauche sera réalisée avec un tracteur agricole standard comme dans la situation actuelle.
- La hauteur de fauche sera fixée à 20 cm.

Usages du chemin

Comme mentionné ci-dessus, la portance des sols en zone humide peut limiter les usages possibles sur le chemin de fauche. Ainsi, les usages seront réglementés de la façon suivante :

- Seuls les piétons seront autorisés à emprunter le cheminement entre le mois de novembre et le mois d'avril ;
- Les vélos ne seront donc autorisés qu'entre le mois de mai et le mois d'octobre ;
- Tout autre usage sera proscrit qu'elle que ce soit la période de l'année (véhicules motorisés tels que des moto, quads, etc.).

Ces règles seront explicitement présentées à chaque extrémité du chemin par l'intermédiaire d'un panneau explicatif. Des contraventions pourront être mises en place en l'absence de respect de ces règles.

Mois de l'année	**J**	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**
Fauche				**(X)**	**(X)**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**(X)**	
Usages ***V = vélo / P = piétons***	**P**	**P**	**P**	**P**	**VP**	**VP**	**VP**	**VP**	**VP**	**VP**	**P**	**P**

Caractéristiques de la mesure

R 16 – Restrictions concernant la gestion et la fréquentation du chemin de fauche

Responsable de la mise en œuvre	**Coût de mise en œuvre (environ)**	**Calendrier de mise en œuvre**	**Autre(s) acteur(s)**	**Suivi environnemental**
Maître d'ouvrage	Intégré au coût d'exploitation	Phase exploitation	Entreprise de paysagisme ou agriculteur	Oui

R 17 – Mesures correctives en cas de détérioration

Procédures environnementales	Loi sur l'eau

Objectif de la mesure :

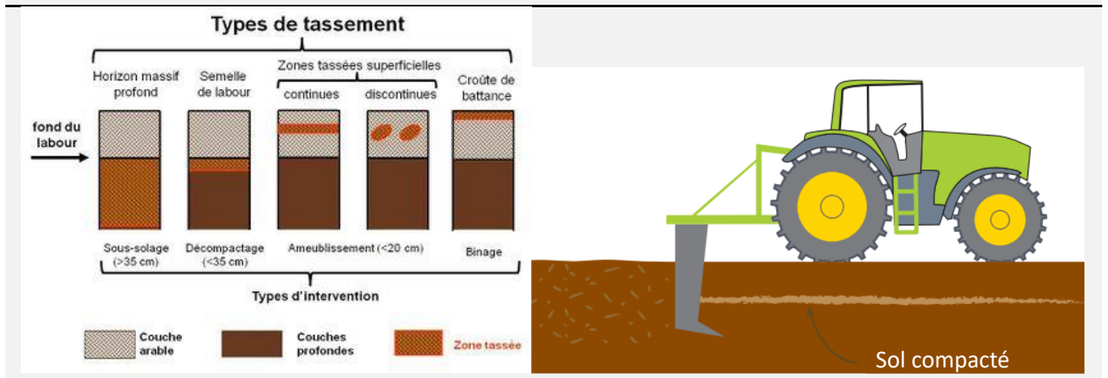
Les actions de remise en état pourront être nécessaire au droit du cheminement si le suivi montre une détérioration. La décision de la nécessité de remette en état le chemin reviendra à l'écologue en charge du suivi en phase exploitation.

Description de la mesure

Si une détérioration de la zone humide est constatée au niveau du chemin (tassement, ornières) dans le cadre du suivi environnemental (se référer à la partie 2.2 Suivi des effets et mesures en phase exploitation du Chapitre 13), les mesures suivantes seront mises en place. Remédier au tassement signifie ameublir ou fissurer les zones fortement tassées, afin de favoriser l'aération, le développement des racines et la vie du sol :

- Le sous-solage consiste à faire passer, à environ (5 à) 10 cm sous la couche à traiter, un étançon étroit (droit, incliné ou incurvé) avec à son extrémité un soc. Plus le soc est large et incliné, plus grande doit être la puissance du tracteur ou moins grande peut être la profondeur de travail : sans quoi le travail de fissuration se limite autour de l'étançon en ne créant qu'un étroit sillon ou pire, en provoquant un lissage du sol additionnel directement autour de l'outil.
- Pour les prairies, le travail de décompactage se fait idéalement avant une période pluvieuse afin de minimiser le risque d'assèchement des mottes. Un disque ouvreur permet une meilleure pénétration de la dent dans les mottes.
- Un ensemencement en espèces locales peut-être préconisé une fois les pistes retirées pour éviter toute installation d'espèces exotiques envahissantes.

R 17 – Mesures correctives en cas de détérioration



Par ailleurs, suite à la restauration de la zone humide, les règles d'entretien et d'usages du cheminement pourront être adaptées afin d'éviter une nouvelle détérioration. Les évolutions de règles envisagées pourront être les suivantes :

- Diminution de la fréquence de fauche et retardement de la première fauche
- Utilisation d'engins moins lourds et plus adaptés aux sols peu portants ;
- Restriction plus importante des usages (interdiction des vélos sur une période plus longue)
- Modification du tracé d'une année à l'autre afin de diminuer la pression au droit du cheminement,
- Etc.

En fonction des mesures correctives mises en place, un porter-à-connaissance pourra être réalisé pour présenter les évolutions.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d'ouvrage	5000 €	Pendant la durée des travaux	Maître(s) d'œuvre, entreprises de travaux, écologue en charge du suivi de chantier	Non

IMPACT RESIDUEL

L'application de ces mesures de réduction a pour objectif, d'une part, de limiter les incidences en phase chantier (destruction accidentelle) et de réduire les incidences liées à l'entretien et aux usages du cheminement en phase exploitation.

Après bonne application des mesures de réduction précédemment détaillées, l'impact sur les zones humide est qualifié de négligeable. En effet, l'entretien et les usages du cheminement des deux ruisseaux ont été adaptés afin qu'ils soient compatibles avec le maintien de l'intégrité des zones humides et de leurs fonctionnalités. En effet, la mise en place d'un calendrier adapté pour la fauche (ressuyage des sols) et la limitation des usages (vélos uniquement en période sèche et engins motorisés interdits) permet de réduire à un niveau négligeable les impacts sur le sol et la végétation (infiltration, rétention en eau, enracinement, activité biologique). Seuls certains secteurs ponctuels pourraient quand même être dégradés légèrement (végétation altérée, surfaces mises à nu).

Par ailleurs, si malgré l'application des mesures de réduction, une dégradation de la zone humide est constatée lors du suivi environnemental (Chapitre 13 : 2.2 Suivi des effets et mesures en phase exploitation), la mise en œuvre de mesures correctives est prévue avec diffusion d'un porter-à-connaissance aux services de l'Etat.

Incidence / *Enjeu*	Incidence négligeable	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	**Impact résiduel négligeable**	-	-	-	-	-	-	-

Au vu de l'impact résiduel négligeable, aucune mesure de compensation n'est nécessaire. En revanche, des mesures d'accompagnement sont prévues et sont présentées ci-après.

3.14.2. Accompagnement

A 6 - Gestion des milieux humides en contexte urbain

Procédure environnementale	Loi sur l'eau

Objectif de la mesure

Assurer la gestion des milieux humides en contexte urbain. Les secteurs concernés sont les zones humides n°7 et 8.

Description de la mesure

- Gestion agricole raisonnée en zone humide

La majorité des zones humides délimitées sur la ZAC des 2 Ruisseaux est formée par des systèmes prairiaux mésophiles plus ou moins gérés, avec parfois des stades avancés d'enfrichement.

Les prairies correspondent à des milieux « ouverts », caractérisés par une végétation principalement herbacée et dominée par des espèces graminoïdes (herbes). Elles résultent de pratiques agricoles ancestrales, développées essentiellement pour l'alimentation des animaux d'élevage. Les prairies ne se maintiennent naturellement que dans quelques rares cas, sous l'effet de contraintes écologiques localement fortes (falaises, dunes, etc.).

Le maintien des habitats prairiaux est donc -dans la plupart des cas- directement lié à l'activité agropastorale qui lui est associée.

La gestion des prairies par fauche ou pâturage est indispensable pour conserver des formations herbacées. En fonction des objectifs retenus (production de fourrage, protection d'espèces animales ou végétales, cadre de vie, etc.), le type et la fréquence d'intervention doivent être adaptés :

- Une fauche en fin de printemps tend à favoriser l'herbe et apporte un foin de qualité, alors qu'une fauche estivale ou automnale privilégie la diversité floristique et faunistique ;
- Deux fauches dans l'année (printanière et automnale), avec exportation des produits de coupe, permettent d'entretenir, voire de renforcer le caractère « pauvre » des sols (exportation de la matière végétale).
- Cette mesure doit s'accompagner d'une absence d'amendements extérieurs pour être efficace ;
- Une fauche pluriannuelle (tous les 2 à 5 ans) peut permettre d'enrichir la diversité floristique, en favorisant l'émergence d'espèces liées aux habitats de mégaphorbiaies, de roselières ou de cariçaies ;

Un chargement important en bétail (supérieur à 1,5 UGB/ha/an) tend à banaliser le couvert végétal, alors qu'un chargement trop faible (inférieur à 0,5 UGB/ha/ an) peut s'avérer insuffisant pour conserver le caractère prairial de la parcelle.

Des panneaux pédagogiques explicatifs de ce qu'est une zone humide pourront être placés le long des deux voies vertes du site : la voie verte existante (axe nord-sud) et la voie verte cyclable incluse dans le projet actuel (axe est-ouest).

A 6 - Gestion des milieux humides en contexte urbain

- Fertilisation et emploi de produits phytosanitaires
  - Fertilisation

La fertilisation a pour objectif de maintenir ou augmenter la fertilité d'un sol en y restituant des éléments minéraux et/ou organiques. Différentes réglementations ont été élaborées afin d'utiliser une fertilisation de façon équilibrée, et raisonnée, en respectant l'environnement.

En application du 5ème programme d'actions de la directive nitrates, le principe est le respect de l'équilibre de la fertilisation azotée. Ainsi, en zones humides comme pour toutes les parcelles, l'équilibre de la fertilisation azotée et la limitation à 170kg/ha/an d'azote organique épandu doivent être respectés.

Les plans d'épandage peuvent réglementer la fertilisation organique sur les zones humides. Les plans d'épandage ont souvent fait l'objet de sondages de sols sur la même base que les inventaires des zones humides. Ainsi, si les zones humides ne sont, en général, pas aptes aux épandages de lisier, elles peuvent parfois recevoir des épandages de fumier ou de compost.

  - Produits phytosanitaires

Un produit phytosanitaire est employé pour traiter les végétaux développant ou pouvant développer des maladies. Il peut être employé aussi afin d'éliminer certaines plantes non désirées. Cependant l'utilisation de ces produits est très néfaste pour l'environnement. Une limitation ou une utilisation rationnelle de ces produits doit être respectée. L'arrêté préfectoral du 1er février 2008 réglemente l'utilisation des produits phytosanitaires à proximité de l'eau. Afin de préserver la qualité des eaux, il est interdit d'utiliser tous pesticides (désherbants, fongicides, insecticides) :

- A moins de 5 m minimum des cours d'eau recensé par arrêté préfectoral ;
- Dans et à moins de 1 m de la berge des fossés (même à sec), cours d'eau, collecteurs d'eaux pluviales, points d'eau, puits, forages ne figurant pas sur les cartes IGN 1/25000e ou non défini par arrêté préfectoral ;
- Sur avaloirs, caniveaux, bouches d'égout.

A noter, la fertilisation et l'emploi de produits phytosanitaires sur les zones humides sont déconseillés en raison de leurs impacts potentiels sur la qualité des eaux et la biodiversité, et doivent donc être limités.

  - Interdiction en zones humides

Un certain nombre d'opérations sont à proscrire en zones humides en raison de l'impact qu'elles peuvent avoir sur leur bon fonctionnement.

Les terrassements en remblai ou déblais, les drainages, les traitements phytosanitaires en plein champ, dégradent de façon plus ou moins irrémédiable des fonctions qui peuvent être stratégiques pour la gestion de l'eau ou de la biodiversité.

Les installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) réalisés à des fins non domestiques par toute personne physique ou morale, publique ou privée, et entraînant des prélèvements sur les eaux superficielles ou souterraines, restitués ou non, une modification du niveau ou du mode d'écoulement des eaux, la destruction de frayères, de zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole ou des déversements, écoulements, rejets ou dépôts directs ou indirects, chroniques ou épisodiques, même non polluants sont définis dans une nomenclature et soumis à autorisation ou à déclaration suivant les dangers qu'ils présentent et la gravité de leurs effets sur la ressource en eau et les écosystèmes aquatiques compte tenu notamment de l'existence des zones

A 6 - Gestion des milieux humides en contexte urbain

et périmètres institués pour la protection de l'eau et des milieux aquatiques (articles L214-1 et L214-2 du code de l'environnement).

Un dossier Loi sur l'eau doit donc être produit à chaque fois que des IOTA ont potentiellement un impact sur les milieux aquatiques. En fonction des seuils de déclenchement, les projets peuvent-être soumis à déclaration ou à autorisation en vertu de la Nomenclature Eau. Cette nomenclature figure à l'article R214-1 du code de l'environnement et indique dans son titre III « Impacts sur le milieu aquatique ou la sécurité publique », à la rubrique 3.3.1.0. que :

Les travaux d'assèchement, de mise en eau, d'imperméabilisation et de remblaiement sont soumis à :

- Autorisation si la superficie de la zone est supérieure ou égale à 1 ha ;
- Déclaration si la superficie de la zone est supérieure à 1000 m² mais inférieure à 1 ha.

De plus, sur les terres agricoles :

- Le remblaiement, le drainage et le creusement des zones humides (bas-fonds, bords de cours d'eau, ...) y compris par fossé drainant, sont interdits ;
- Le retournement des prairies permanentes en zones inondables est interdit

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Cout intégré au projet	Une fois le projet mis en œuvre	Maître d'œuvre	Non

A 7 – Suppression du drainage par rigoles

Procédure environnementale	Loi sur l'eau

Objectif de la mesure

L'impact du projet sur les zones humides a été qualifié de négligeable. Toutefois, malgré les mesures d'évitement et de réduction mises en œuvre, il subsiste un risque que certains secteurs du cheminement des deux ruisseaux subissent certaines détériorations (altérations de la végétation, surfaces mises à nu). Pour prendre en compte ce risque, une mesure d'accompagnement est proposée.

Description de la mesure

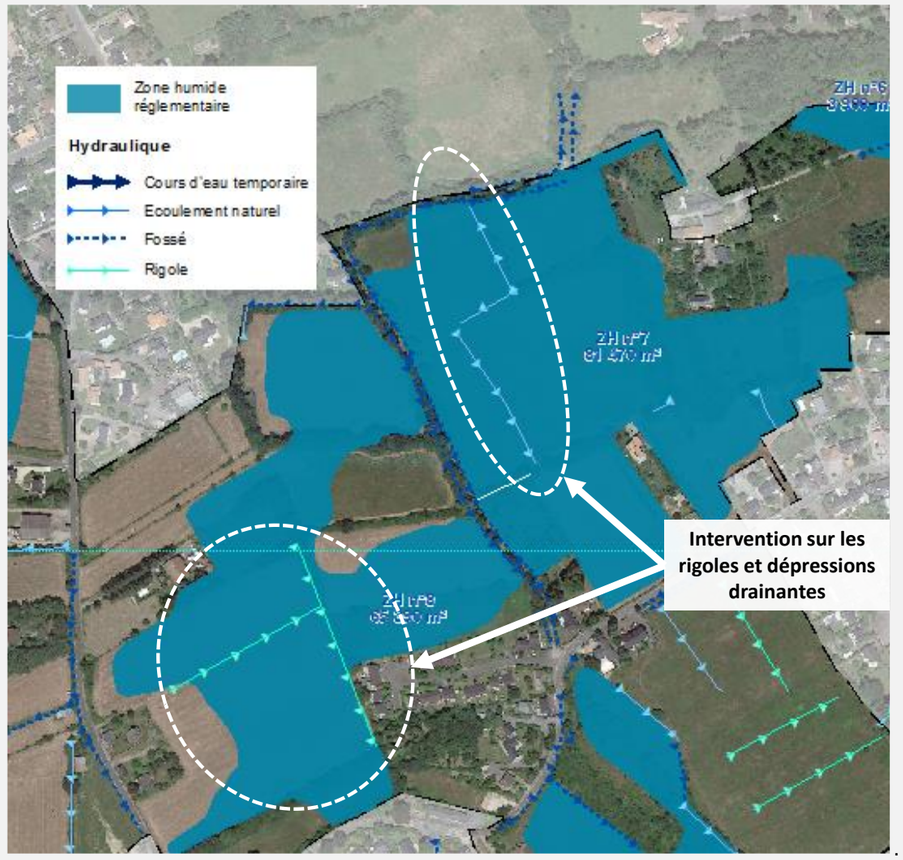
La mesure d'accompagnement proposée consiste :

- **1 – OPE 1 : <u>Amélioration des fonctionnalités hydrologiques</u> des zones humides : suppression du phénomène de drainage**

A 7 – Suppression du drainage par rigoles

Pour supprimer l'effet drainant d'un fossé, la seule méthode consiste à le combler partiellement ou intégralement avec des matériaux qui présentent une faible perméabilité (matériaux argileux de préférence). Ce comblement s'effectue d'amont en aval en prenant en compte le contexte des travaux et notamment les caractéristiques pédologiques des sols en présence.

Ici, l'effet drainant des zones humides 7 et 8 est créer par de très légères dépressions s'apparentant à des écoulements naturels. Ces rigoles et dépressions seront comblées par la mise en place de matériaux argileux. Elles seront comblées de façon à créer un léger bombement au-dessus de l'ancien tracé, qui se tassera avec le temps et sera alors au niveau du sol. Notons par ailleurs qu'aucun enjeu majeur n'a été identifié sur ces rigoles pour la faune.



A 7 – Suppression du drainage par rigoles

Habitats ciblés avant actions écologiques	Propositions d'aménagements pouvant être réalisés	Action de gestion, d'entretien et/ou de suivi	Objectifs recherchés des actions	Habitats visés après actions écologiques
Prairie mésophile (CB 38 / EUNIS - E3.2)	Comblement des rigoles et des dépressions drainantes par des matériaux argileux jusqu'à obtenir un léger bombement par rapport au terrain naturel limitrophe. Le sol se tassera au fur et à mesure pour retrouver le niveau du TN.	▶ Gestion de la parcelle en prairie permanente ; ▶ Entretien de la strate herbacée par une fauche tardive (centrifuge) ou un pâturage extensif par une pression de bétails évitant tout risque de surpâturage.	▶ Gestion adaptée des périodes de fauche pour améliorer la composition floristique ; ▶ Augmentation du temps de séjour de l'eau à la parcelle (diminution du système de drainage à ciel ouvert) ;	Prairie mésophile (CB 38 / EUNIS - E3.2)

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	5000 €	Une fois le projet mis en œuvre	Maître d'œuvre	Non

4. Milieu humain

4.1. Rappel des enjeux

THÈME	SOUS-THÈME	DESCRIPTION DE L'ENJEU	ENJEU
Milieu humain	**Etablissement publics territoriaux et établissements publics de coopération intercommunale de l'aire d'étude**	La zone d'étude se trouve à proximité de la centralité communale de Thouaré-sur-Loire. Elle fait partie du programme pour organiser la métropole rapprochée où le développement urbain est privilégié dans les centralités urbaines. Le principe d'organisation de la métropole rapprochée, repose également sur la poursuite des projets déjà engagés, notamment dans le cadre des zones d'aménagement concerté métropolitaines. La ZAC des Deux Ruisseaux doit répondre au PADD du PLUm de Nantes Métropole. Le projet doit respecter le règlement du PLUm. La ZAC des Deux Ruisseaux est inscrite en secteurs 1AUMb ouvert à l'urbanisation, UMd1 et Nn. Les règles applicables au secteur 1AUMb et UMd1 sont identiques à celles du secteur UMb de la zone UM. Les secteurs 1AUMb et UMd1 sont associés à des interdictions et des restrictions qui ne s'avèrent pas contraignantes dans le cadre de l'aménagement. Le secteur Nn empêche toute construction. Toute opération de construction ou d'aménagement réalisée dans un secteur couvert par une OAP sectorielle doit être compatible avec les orientations définies et conforme aux dispositions du règlement du PLUm, et des annexes du PLUm. La zone d'étude appartient à l'OAP (Orientation d'Aménagement et de Programmation) des Deux Ruisseaux. Les servitudes ne s'avèrent pas contraignantes sur la zone d'étude. Dans ce contexte, l'enjeu est jugé faible. Plusieurs linéaires de haies situés au sein de la zone d'étude sont des Espaces Paysagers à protéger et un Espace Boisé Classé a été identifié au sein du site, le long du Guette-Loup. L'enjeu est considéré comme fort, ces espaces ne pouvant pas être impactés par le projet.	**Moyen à fort**
	Occupation des sols	Le site s'inscrit au sein d'un périmètre comportant des zones pavillonnaires, des haies et petits boisements et des parcelles agricoles non inscrites à la PAC. L'enjeu vis-à-vis de l'occupation des sols est considéré comme moyen, la trame végétale et les réseaux de circulation existants devant être pris en compte lors de la conception du projet.	**Moyen**
	Situation foncière	Le site s'inscrit au sein d'un ensemble de parcelles dont la plupart sont sous maitrise foncière de LOD. Quelques parcelles sont propriétés de Nantes Métropole ou de la Commune de Thouaré-sur-Loire. L'enjeu vis-à-vis de la situation foncière est moyen, LOD devant assurer la maitrise foncière pour permettre la mise en œuvre du projet d'aménagement.	**Moyen**
	Populations et démographie	Depuis 1968, la population de Thouaré-sur-Loire est en constante augmentation (croissance de plus de 440 % sur les 5 dernières décennies). En 2020, la commune comptait 10 704 habitants. Cette progression démographique est constatée sur l'ensemble du territoire de Nantes Métropole dont la population est passée de 411 555 en 1968 à 672 420 habitants en 2020, soit une augmentation de plus de 63%. D'après les projections démographiques, cette tendance devrait se poursuivre pour atteindre près de 825 000 habitants en 2033. La population de Thouaré-sur-Loire est jeune. La taille des ménages ne cesse de diminuer. Si les couples avec enfants restent les plus représentés, les ménages d'une seule personne sont en augmentation. La commune de Thouaré-sur-Loire est ainsi particulièrement attractive, à l'image des autres communes de Nantes Métropole. Dans ce contexte, l'accueil de nouveaux habitants s'avère être un enjeu majeur pour la commune et l'intercommunalité.	**Fort**
	Logements	Les marchés de l'habitat doivent répondent à l'effet démographique mais aussi aux besoins de L'évolution de la demande. Malgré le contexte de dynamique démographique soutenue, la tendance actuelle est clairement au ralentissement de la production de l'offre nouvelle. Cette dernière est pourtant indispensable alors que le taux de logements vacants est au plus bas. La conséquence de l'accroissement des tensions locales se traduit par des difficultés accrues pour presque tous les ménages, et surtout les plus modestes, même si chaque marché réagit selon des mécanismes spécifiques. C'est incontestablement sur le marché de l'ancien, que le déséquilibre croissant entre l'offre et la demande et les effets les plus forts ont été observés. Or il s'agit d'un parc qui représente 85% de l'offre de logements de la métropole nantaise et par lequel passe 95% des nouveaux arrivants.	**Fort**

THÈME	SOUS-THÈME	DESCRIPTION DE L'ENJEU	ENJEU
		Les mécanismes de gentrification et de périurbanisation se sont fortement accentués ces dernières années. Ces phénomènes s'expriment aujourd'hui sur des périmètres étendus, touchant toutes les communes de l'agglomération et dépassant largement les limites administratives communales ou intercommunales. La part des logements vacants est très faible au niveau du territoire communal, la tension du marché immobilier étant assez élevée du fait de la sphère d'influence de Nantes. Dans ce contexte, la construction de nouveaux logements s'avère être un enjeu majeur pour la commune et l'intercommunalité, notamment la production de logements sociaux, la commune présentant une carence.	
	Activités économiques et emplois	En 2020, la part des actifs de la commune ayant un emploi est de 74 %. Le taux de chômage est de 5,7 %, soit un niveau plus faible que celui observé à l'échelle de la Métropole nantaise. Au nombre d'emplois présents sur la commune, les ouvriers, les professions intermédiaires et les employés sont les catégories socioprofessionnelles les plus représentées. Quatre zones d'activités sont implantées sur le territoire, toutes situées le long de la RD723 au nord de la zone d'étude sous emprise. Thouaré-sur-Loire dispose d'une offre commerciale et de services particulièrement importante, principalement localisée en centre-ville.	Faible
	Agriculture	La zone d'étude, insérée en zone urbaine, ne renferme aucune exploitation agricole. Quelques parcelles ont été déclarées à la PAC en 2022, dont l'exploitation se fait via des baux ruraux précaires. La pérennité de l'activité agricole n'est donc pas garantie.	Faible
	Equipements	La commune de Thouaré-sur-Loire dispose d'une large gamme d'équipements, tant dans le domaine éducatif que culturel et sportif. La localisation de la ZAC des Deux Ruisseaux est propice à son urbanisation car elle se trouve à environ 5 minutes du centre-ville et des différents équipements qui le composent, notamment le Super U. Compte tenu du bon niveau d'équipements de la commune, l'arrivée de nouveaux habitants ne constitue pas une contrainte.	Faible
	Réseaux	Le secteur d'étude est desservi par l'ensemble des réseaux de distribution (eau potable, électricité, gaz, éclairage, télécom) et d'assainissement (eaux usées, eaux pluviales) avec des canalisations situées sur ou en périphérie du périmètre de la ZAC. La plupart des réseaux sont localisés le long des voies routières. La présence d'une canalisation d'eau brute devra être prise en compte (dévoiement le cas échéant). La capacité des équipements existants (station d'épuration, usine d'eau potable) parait suffisante et ne constitue pas une contrainte dans le cadre du projet. Le secteur du projet n'est pas concerné par le périmètre du développement prioritaire du réseau de chaleur de la métropole nantaise.	Faible

4.2. Etablissements publics territoriaux et établissements publics de coopération intercommunal

IMPACT BRUT EN PHASE CHANTIER ET EXPLOITATION

La mise en compatibilité de l'OAP des Deux Ruisseaux se réalisée dans le cadre de la révision du PLUm de Nantes Métropole.

Le projet répond aux différentes demandes des documents d'urbanisme et d'aménagement, à savoir la mise en œuvre de logements, dont des logements sociaux, sur le territoire de la commune de Thouaré-sur-Loire.

Les enjeux relatifs aux éléments à préserver ont été pris en compte lors de la conception du projet (mesure E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.).

Effet / *Enjeu*	**Effet faible**	**Direct**	**Indirect**	**Temporaire**	**Permanent**	**Court/Moyen/Long terme**		
Enjeu fort	**Impact brut nul**							

En l'absence d'impact, aucune mesure ne se justifie.

4.3. Occupation du sol

4.3.1. Phase chantier

IMPACT BRUT

Durant la période des travaux, des emprises travaux, des zones de stockage de matériaux ainsi que des bases vie seront mises en place.

A ce stade des études, l'hypothèse pour les emprises travaux est que la position envisageable est le futur parking au nord de Jaunais. Il n'y aura pas d'impact complémentaire des emprises chantier vis-à-vis du projet.

Effet / *Enjeu*	**Effet négatif moyen**	**Direct**	**Indirect**	**Temporaire**	**Permanent**	**Court/Moyen/Long terme**		
Enjeu moyen	**Impact brut négatif moyen**		X		X			X

MESURES

MESURE DE REDUCTION

R 18 - Organisation générale du chantier	
Procédure environnementale	**Ø**

Objectif de la mesure

Limiter au maximum les nuisances durant la phase chantier et assurer les travaux dans le respect de la règlementation en vigueur

Description de la mesure

Afin de réduire l'impact des travaux sur l'environnement, la liste des mesures envisagées pourra être intégrée au dossier de consultation des entreprises. Dans leurs réponses, les entreprises ont la possibilité d'établir un Plan de Gestion Environnemental (PGE) du chantier. Le PGE repose sur :

- L'engagement du maître d'ouvrage et des entreprises pendant la conduite du chantier de construction, au regard des principes de développement durable et de la protection de l'environnement ;
- La définition d'un plan d'action (moyens et procédures) pour limiter les impacts environnementaux et améliorer la performance environnementale du projet ;

R 18 - Organisation générale du chantier

- La formation et la sensibilisation du personnel des entreprises ;
- Un programme de surveillance du milieu pour quantifier les impacts du projet sur le milieu et mettre en place, si nécessaire, les actions correctives et préventives.

Maitrise des emprises chantier

Des panneaux d'information signaleront que les emprises du site seront occupées pendant toute la durée du chantier. Un plan de phasage des travaux sera réalisé avant leur mise en œuvre.

Les emprises des travaux seront réservées aux activités propres des entreprises (base de vie, aires de stationnement, installations de chantier) à l'exclusion de toute forme d'habitation. Il sera réalisé une analyse des contraintes fonctionnelles d'environnement des chantiers, afin de fixer les règles générales et préciser les méthodes particulières d'interventions imposées aux entreprises.

Des installations temporaires seront nécessaires pour la bonne réalisation du chantier :

- Des préfabriqués de chantier communs à tous les intervenants (vestiaires, sanitaires, bureau de chantier, …) seront mis en place pendant toute la durée du chantier. Des aires réservées au stationnement et au stockage des approvisionnements seront aménagées et leurs abords protégés.
- Une zone de stockage de déchets avec bennes de tri ainsi qu'une zone de stationnement seront également présentes. Les bennes de déchets seront régulièrement vidées par une entreprise localede déchets. En période d'importante affluence de travailleurs (phase de montage des structures et des panneaux), les véhicules supplémentaires pourront se garer sur l'aire de stockage/déchargement ;
- Une aire d'avitaillement en carburant des engins : elle sera constituée d'un plancher temporaire réutilisable offrant une aire de stockage et déchargement plane et imperméable ;
- Une voie d'accès temporaire : si l'état du terrain n'y permet pas la circulation des engins

Pour des raisons de sécurité, les entreprises replieront sur la base vie leurs engins tous les soirs quel que soit le site d'intervention.

Période de travail

Sauf contrainte particulière, les entreprises de travaux respecteront les horaires légaux de travail, soit entre 8h et 18h en semaine.

De façon exceptionnelle, il sera possible pour une entreprise de travaux intervenant sur une opération du site d'accéder à son chantier en dehors de ces plages horaires. Dans ce cas, elle aura la charge des coûts occasionnés pour l'éventuel recours à l'entreprise principale (lot avec montant de travaux le plus important) sur le chantier pour la gestion des interférences éventuelles (interférence grues, gestion du trafic dû à un convoi exceptionnel…). Dans ce cas, elle aura de plus la charge de l'information des services de la mairie et/ou des riverains.

En cas d'activité en dehors des horaires d'ouverture cités ci-dessus, une demande d'autorisation à la municipalité de Thouaré sur Loire et à l'inspection du travail est à obtenir. Tous les frais éventuels de recours à l'entreprise principale seront facturés à l'entreprise demanderesse.

Clôture des chantiers et délimitation de zones de travaux

L'emprise des travaux sera délimitée dès le démarrage et la clôture installée très rapidement. Les informations légales obligatoires et les informations à destination du public seront affichées.

R 18 - Organisation générale du chantier

Avant toute intervention, les zones de travail seront délimitées strictement, conformément au Plan Général de

Coordination. Dans le cas présent, aucune emprise des travaux ne concernera les espaces publics, chaussées et trottoirs.

Gestion des voies impactées par les travaux

Préalablement à l'ouverture du chantier, une pré-signalisation et une signalisation de positions réglementaires, y compris accessoires lumineux si nécessaire, seront mises en place et entretenues, ainsi que les signalisations particulières (stationnement réservé ou interdit, passage d'engins, etc.). Les déviations et restrictions des flux automobiles seront soumises à l'accord des autorités compétentes. La signalisation des modifications des dispositifs existants sera réalisée suffisamment en amont pour éviter tout fourvoiement ou incompréhension des usagers.

Également, une information et une signalisation spécifique sera mise en place en faveur des mobilités douces.

Manœuvre des engins

Les opérations de chargements et de déchargements s'effectueront à l'intérieur des emprises ou dans les « poches » extérieures préalablement convenues. Les déplacements ou manipulations d'engins et charges hors emprise des chantiers seront soumis aux règlements et codes en vigueur. Autant que possible, les entrées et sorties de chantiers seront assurées en marche avant par rapport aux voies de circulation ; à défaut, elles seront sécurisées par un personnel assurant la signalisation des manœuvres et l'interruption momentanée de la circulation des véhicules, cycles et piétons si nécessaire. Les déplacements d'engins bruyants ou de convois exceptionnels seront assurés conformément aux dispositions réglementaires.

Un plan de circulation sur le site et ses accès sera mis en place de manière à limiter les impacts sur le site et la sécurité des personnels de chantier.

Fonctionnement des services publics et de secours

La circulation des services publics et de secours ne sera pas entravée, des déviations seront mises en place lors de la fermeture de certains accès.

Restitution des emprises travaux

L'emprise des travaux et ses abords seront nettoyés et les déchets évacués.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitrise d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Entreprises de maître d'œuvre	Oui

R 19 – Informations des riverains en phase chantier	
Procédure environnementale	**Ø**

Objectif de la mesure
Informer la municipalité et les riverains de la réalisation des travaux

Description de la mesure

Le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre de l'opération devront rechercher une programmation qui veillera au confort, à la tranquillité des riverains.

L'analyse de l'ensemble des éléments permettra de définir un phasage opérationnel du projet lors des études de détail.

L'organisation technique du chantier pourra, pendant toute la durée des travaux, être optimisée et suivie par le maître d'ouvrage qui assurera la liaison avec les entreprises de travaux publics et le suivi du chantier pour contrôler la mise en œuvre des mesures réductrices examinées dans ce document et les relations avec les différents usagers des sites riverains.

L'information du public sur le projet et son état d'avancement pourra s'effectuer de façon continue et régulière grâce à la mise en place éventuelle de panneaux d'information sur site. Une information adaptée doit permettre de renseigner les riverains tout en conservant un fonctionnement satisfaisant de la voie ou des voies touchées par le chantier, afin de minimiser la gêne des travaux pour les usagers. La programmation du chantier veillera à rechercher le maximum de confort, de tranquillité et de sécurité pour les usagers.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitrise d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Entreprises de maître d'œuvre	Non

IMPACT RESIDUEL

Effet / Enjeu	Effet négatif faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	**Impact résiduel négatif faible**		X		X			X

4.3.2. Phase exploitation

IMPACT BRUT

Le site des Deux Ruisseaux se situe à l'arrière de tissus urbains étanches : « côté route de Paris », au sud de l'épaisseur de la zone d'activités, « côté ville de Thouaré » au nord de divers lotissements résidentiels. L'accessibilité du site se limite aux routes du Jaunais et des Etangs, connectées d'Est en Ouest par la seule route de Beaulieu.

Ce tissu aujourd'hui agricole et occupé de quelques parcelles déjà bâties présente :

- peu d'accès et de rares dessertes piétonnes qui se limitent aux chemins bocagers du chemin du Vallon.
- une offre de transport en commun existante mais jusqu'en limite sud du site
- des quartiers connexes majoritairement desservis en impasses, déconnectés les uns des autres et peu poreux.

L'impact sur l'occupation du sol est considéré comme moyen par rapport à la situation initiale à cause du changement d'occupation des sols (milieux naturels et agricoles transformés en logements et espaces publics). Le tableau suivant rappelle les surfaces urbanisées dans le cadre du projet par rapport à la surface de la ZAC.

Les mesures E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux. et E 2 - Adaptation du projet pour éviter les impacts sur les zones **humides** ont permis d'éviter les secteurs à enjeux au droit du site.

Effet / Enjeu	Effet négatif non significatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	**Impact brut négatif non significatif**		X		X			X

En l'absence d'impact non significatif, aucune autre mesure n'est nécessaire.

4.4. Population et démographie, logements

4.4.1. Phase chantier

IMPACT BRUT

La réalisation des travaux proprement dite n'aura pas d'incidences particulières sur la démographie et le logement.

Des habitations inoccupées depuis plusieurs années sont présentes au sein du périmètre de la ZAC. Il s'agit notamment de 3 maisons situées rue du Jaunais, secteur Jaunais sud. Dans le cadre du projet, elles seront démolies pour faire place a de nouveaux logements.

Les travaux seront donc sans incidence directe ou indirecte sur l'habitat et la population.

Effet / Enjeu	Effet faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu fort	Impact brut nul							

En l'absence d'impact, aucune mesure ne se justifie.

4.4.2. Phase exploitation

Le projet d'aménagement de la ZAC des Deux Ruisseaux prévoit :

- 92 logements individuels
- 23 logements groupées
- 227 logements collectifs

Le projet prévoit par ailleurs la répartition de ces logements de manière suivante :

- 30% de logements sociaux
- 20% de logements abordables
- 50% de logements libres

Le projet aura des **incidences positives sur les logements de la commune de Thouaré-sur-Loire.**

En effet, cette dernière est actuellement en flux tendu pour la demande de logements sur son territoire. Au vu de son cadre de vie et de sa localisation privilégiée, la commune représente un secteur privilégié pour capter, notamment, les actifs travaillant à Nantes et recherchant un cadre de vie agréable, suffisamment proches des services de la métropole tout en restant en marge de l'effervescence urbaine de Nantes.

Étant donné que le projet consiste principalement en la construction de logements (estimation d'environ 650 à 800 habitants en plus), il a une incidence directe forte et positive sur les populations**.** La programmation est rappelée dans le tableau suivant.

Tableau 66 : Tableau de synthèse de la programmation de logements du projet

PROGRAMMATION DEUX RUISSEAUX	Surface de l'ilet	Individuel	Collectif	Intermediaire / Maison accolées	Dont Social	Dont logements abordables	TOTAL QUARTIER	Densité (lgts/ha)
SECTEUR JAUNAIS NORD	2,0	18	67	0	19	11	85	43
SECTEUR JAUNAIS SUD	4,1	45	76	6	45	26	127	31
SECTEUR RUISSEAU	2,1	23	61	4	26	15	88	41
SECTEUR MATIERE	0,5	0	23	6	11	18	29	63
TOTAL FONCIER LOD	8,6	86	227	16	101	70	329	38
					31%	21%		
ILOTS PRIVES	0,6	6	0	7	0	0	13	22
TOTAL ZAC	9,2	92	227	23	101	70	342	37
					30%	20%		

Source : Ateliers up+

La mise en œuvre des aménagements de la ZAC des Deux Ruisseaux devrait de capter une partie des actifs travaillant et logeant sur Nantes mais cherchant une meilleure qualité de vie.

Ce nouvel apport de population, probablement actifs, permettra d'assurer un certain dynamisme pour la commune et plus globalement pour l'ensemble des communes environnantes. La population sera rajeunie.

Le projet contribue à la concrétisation des objectifs principaux du SCoT de Nantes-Saint Nazaire en ce qui concerne :

- L'atteinte des **objectifs de production de logement** défini à l'échelle de la Métropole de Nantes dont Thouaré-sur-Loire fait partie
- Le **respect de la densité minimale** de 20log/ha à l'échelle des ilets résidentiels de la ZAC des Deux Ruisseaux

A l'échelle des espaces urbanisés du quartier, la densité moyenne est de 30.5 logements par hectare ce qui est supérieure à la densité minimale de 20 logements par hectare définie par le SCoT.

Le projet est destiné à répondre en partie aux besoins en développement de la commune avec un potentiel d'environ 340 logements sur l'ensemble du quartier. La programmation de la ZAC répond aux enjeux fixé par le PLH en termes de mixité sociale notamment dans l'objectif de rattraper le déficit en logements sociaux : 324 logements

- Dont environ 100 logements locatifs sociaux (Représentant 30% des logements du quartier)
- Dont environ 70 logements abordables (Représentant 20% des logements du quartier)

Effet / *Enjeu*	**Effet positif moyen**	**Direct**	**Indirect**	**Temporaire**	**Permanent**	**Court/Moyen/Long terme**		
Enjeu fort	**Impact brut positif fort**		X		X			X

Compte tenu de l'impact positif du projet, aucune mesure ne se justifie.

4.5. Activités économiques et emploi

4.5.1. Phase chantier

IMPACT BRUT

Les travaux liés aux différentes composantes du projet auront des retombées économiques directes et indirectes pour différentes entreprises retenues pour leur réalisation. Ils devraient créer ou conforter des emplois directs, notamment dans le secteur du bâtiment et des travaux publics.

Plus modestement, la présence du personnel de chantier constituera un apport de clientèle supplémentaire pour les hébergements, la restauration et/ou les commerces locaux.

La période des travaux sera donc bénéfique pour l'emploi local sur toute la durée des chantiers nécessaires à l'aménagement de la ZAC.

Effet / *Enjeu*	**Effet positif moyen**	**Direct**	**Indirect**	**Temporaire**	**Permanent**	**Court/Moyen/Long terme**		
Enjeu faible	**Impact brut positif faible**	X	X	X		X		

Compte tenu de l'impact positif du projet, aucune mesure ne se justifie.

4.5.2. Phase exploitation

IMPACT BRUT

Le projet aura des conséquences indirectes positives sur l'emploi et l'activité économique car l'afflux de nouveaux habitants va avoir une influence positive sur les commerces de proximité.

Effet / *Enjeu*	**Effet positif fort**	**Direct**	**Indirect**	**Temporaire**	**Permanent**	**Court/Moyen/Long terme**		
Enjeu faible	**Impact brut positif faible**		X		X		X	X

4.6. Activité agricole

4.6.1. Phase chantier

IMPACT BRUT

La zone d'étude, insérée en zone urbaine, ne renferme aucune exploitation agricole. Quelques parcelles ont été déclarées à la PAC en 2022, dont l'exploitation se fait via des baux ruraux précaires. La pérennité de l'activité agricole n'est donc pas garantie actuellement.

Aucun impact n'est attendu par rapport à l'activité agricole, les baux ruraux se terminant à la fin de l'année 2024.

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu nul	Impact brut nul							

L'impact brut étant nul, aucune mesure ne s'avère nécessaire.

4.6.2. Phase exploitation

IMPACT BRUT

Dans le cadre de sa politique de reconquête de la biodiversité, adoptée le 10 février 2023 par le Conseil Métropolitain, Nantes Métropole organise une réflexion au droit du plateau central. L'objectif est de déterminer quels sont les possibilités d'usages possibles sur le plateau central, qualifié d'agricole, tout en prenant en compte les enjeux de biodiversité, notamment zones humides, en présence.

A ce stade de réflexion, il est possible de qualifier l'impact au droit de l'activité agricole de nul en l'absence d'usage défini lors de la rédaction de la présente étude d'impact.

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu nul	Impact brut nul							

L'impact brut étant nul, aucune mesure ne s'avère nécessaire.

4.7. Equipements

La ville propose à ses habitants de nombreux équipements municipaux, très importants et continuellement développés.

La majorité de ces structures sont localisées au centre bourg à l'exception du collège et du parc des sports situés au Sud-Ouest de la commune de Thouaré-sur-Loire, en périphérie du bourg, du centre d'accueil et de la maison de repos localisés au Nord de la commune, à l'Est du ruisseau de Malville.

L'ensemble de ces équipements publics répond correctement à la taille et aux caractéristiques de la population.

4.7.1. Phase chantier

IMPACT BRUT

Compte tenu de leur localisation, les travaux ne sont pas de nature à provoquer une gêne pour les usagers et consommateurs des équipements.

Leurs accès étant maintenus au moment des travaux, aucune perturbation n'est en effet attendue sur les itinéraires de desserte.

Les aménagements envisagés comporteront des terrassements et travaux de génie civil qui seront générateurs de déchets. On trouvera de façon générique :

- déblais de terrassements liés à la mise en œuvre du chantier.
- déchets solides divers liés à la réalisation de travaux de démolition, de voirie, du génie-civil (puis des travaux de second-œuvre), d'une grande variété (coulis de ciments ou bétons, ferrailles, bois, plastiques divers, papiers et cartons, verres,...),

Ces différents déchets sont susceptibles d'avoir des effets sur l'environnement selon leur nature et leur devenir.

Le projet n'aura impact sur les équipements commerciaux et publics au moment des travaux. Par contre, le chantier est source de déchets, l'impact est donc moyen.

Effet / *Enjeu*	Effet moyen	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact brut moyen	X		X		X		

MESURES

MESURE DE REDUCTION

R 20 - Gestion des déchets en phase chantier

Procédure environnementale	**Ø**

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est de protéger les réseaux aériens et souterrains desservant le site à aménager.

Description de la mesure

Les mesures réglementaires pour la sécurisation et la signalisation d'un chantier seront mises en place. Les prescriptions du SDIS pour les eaux incendie seront également mises en application (réserve incendie notamment).

Afin de limiter les risques indirects pour la santé via des problèmes de pollution, une gestion des déchets de chantier sera mise en œuvre (y compris toilette de chantier). Elle sera réalisée conformément à la réglementation en vigueur. L'entreprise triera les déchets et identifiera les stations vers lesquelles les déchets non réutilisables seront dirigés. Chaque benne sera identifiée par la signalétique suivante (ou assimilée) :



Les déchets seront ensuite valorisés et évacués dans les filières existantes et spécifiques à chaque type de déchets.

Le maître d'œuvre devra établir un plan de gestion des déchets, approprié aux types de déchets produits et aux filières d'élimination et de valorisation autorisées et les plus proches (voir tableau ci-après).

L'exécution du chantier devra par ailleurs être particulièrement soignée, tant au niveau de la réalisation des travaux préparatoires que des travaux de remise en état du site.

Les déblais, en fonction de leurs caractéristiques, pourront être utilisés sur place ou pour d'autres aménagements proches. Sinon, ils devront être évacués dans les centres d'enfouissement techniques appropriés.

On rappelle que compte tenu de l'occupation actuelle du site, le risque de découverte de sols pollués est peu probable. Le cas échéant, les matériaux pollués devront être retirés et évacués vers une filière d'élimination adéquate, préalablement à l'aménagement du nouveau quartier.

Les quantités de déchets générées par la réalisation d'un projet comme l'aménagement du secteur de la ZAC des deux Ruisseaux et leurs coûts d'élimination peuvent être estimés à partir de ratios établis par l'ADEME (à partir d'observations réalisées sur 40 opérations) et de la Fédération Française du Bâtiment.

R 20 - Gestion des déchets en phase chantier

Tableau 67 : Ratio de production de déchets en construction de logements individuels et collectifs

CONSTRUCTION NEUVE DE LOGEMENTS			
Déchet	Logement	Ratio kg/m² SHOB	Gamme kg/m² SHOB
Inertes	Tous types	13,5	de 1 à 36
Métaux	Collectifs	0,45	de 0,1 à 0,9
	Individuels	0	
Bois	Tous types	1,3	de 0,6 à 3,2
Déchets non dangereux en mélange	Collectifs	5,7	de 1,5 à 9,5
	Individuels	7,7	de 0,8 à 12,7
Plâtre, cloisons	Tous types	2,3	de 0,75 à 2,6, majoritairement autour de 2,3
Cartons	Tous types	0,25	de 0,03 à 0,35

Total collectifs	23,5
Total individuels	25,1

Source : ADEME, OPTIGEDE

Les coûts relatifs aux déchets que l'entrepreneur doit intégrer dans son prix dépendent :

- de la main d'œuvre nécessaire pour effectuer le tri ou le démontage préalable à l'élimination des déchets,
- des installations spécifiques de chantier (aire de stockage, bennes, etc.),
- de l'effet d'échelle lié directement à la quantité de déchets à éliminer,
- du transport des déchets, en fonction de l'éloignement du chantier des installations d'élimination,
- du montant de l'élimination des déchets (mise en centre de stockage en fonction de la catégorie de déchets, en centre de tri et de regroupement, en centre de traitement, en unité de recyclage, en unité d'incinération).

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitrise d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Entreprises de maître d'œuvre	Non

IMPACT RESIDUEL

Effet / Enjeu	Effet faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact résiduel faible	X		X		X		

Effet / Enjeu	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact brut nul	-	-	-	-	-	-	-

4.7.2. Phase exploitation

IMPACT BRUT

Le projet n'a aucun impact direct et permanent sur les équipements présents sur le secteur.

L'arrivée de nouveaux habitants sera également à l'origine d'une augmentation de la production des déchets. Plusieurs types de déchets sont susceptibles d'être produits : les ordures ménagères et assimilées (comme les déchets alimentaires), les déchets recyclables et les déchets verts issus de l'entretien des espaces verts privés et communs.

Sur la commune de Thouaré sur Loire, la collecte et le traitement des ordures ménagères et assimilés relèvent de la compétence de Nantes Métropole.

Sur la base du ratio de poids d'ordures ménagères collecté par habitant en 2021 (414 kg/hab/an), le tonnage annuel de déchets ménagers générés par le nouveau quartier à terme peut être estimé à environ 117 tonnes.

A noter que les tonnages d'ordures ménagères collectés sont régulièrement en baisse, en raison de l'incitation au compostage, au tri, à l'évolution des modes de consommation. Le chiffre donné ci-dessus est donc vraisemblablement surestimé par rapport à ce que sera la production réelle de déchets liée à ce quartier à l'horizon du terme de son aménagement.

Sur le nouveau quartier, la collecte des déchets se fera, comme sur le reste de la commune de Thouaré sur Loire, une fois par semaine pour les ordures ménagères et les semaines impaires pour les emballages. Les futurs habitants pourront également utiliser les déchèteries situées sur le territoire de Nantes Métropole.

Des places de collectes (une positionnée à l'entrée du secteur Jaunais Nord et une positionnée à l'entrée du secteur Ruisseaux) sont prévus au sein de la ZAC afin de permettre la collecte des ordures ménagères. Des raquettes de contournement à destination des camions-poubelles sont également été prévues lors de la conception du projet.

Les équipements de Nantes Métropole sont aptes à gérer ce nouvel afflux de déchets.

4.8. Réseaux

4.8.1. Phase chantier

IMPACT BRUT

Les interventions sur les réseaux (assainissement, eau potable, électricité, gaz, télécommunications) dans le cadre de leur extension et/ou renforcement pour desservir le nouveau quartier de la ZAC des Deux Ruisseaux peuvent amener un risque de dégradation ponctuelle, voire d'interruption temporaire, des divers services fournis.

Pour rappel, la réserve foncière sera également connectée aux réseaux (eau potable, électricité, télécom / fibre, eaux usées) via leurs extensions, en passant par le Circuit des Vallons. Ce dernier sera donc inaccessible pendant les travaux.

Le projet aura un impact moyen sur les réseaux à proximité du site de la ZAC.

Effet / *Enjeu*	**Effet moyen**	**Direct**	**Indirect**	**Temporaire**	**Permanent**	**Court/Moyen/Long terme**		
Enjeu faible	**Impact brut moyen**	X		X		X		

MESURES

MESURE DE REDUCTION

R 21 – Adapter et articuler le chantier avec les réseaux existants et projetés	
Procédure environnementale	**Ø**

Objectif de la mesure

Les mesures suivantes ont pour objectif d'éviter tout impact sur des réseaux en phase travaux.

Description de la mesure

Préalablement aux travaux, des Déclaration de Travaux (DT) auront été lancées auprès de l'ensemble des concessionnaires afin de connaitre l'ensemble des réseaux. Ces concessionnaires ont émis alors des consignes précises d'éloignement par rapport aux réseaux et de raccordement à ceux-ci.

Ces mesures prises permettront de vérifier le risque d'interception des réseaux existants. Le repérage des réseaux souterrains et aériens sera ainsi effectué, de manière à éviter toute rupture accidentelle et à limiter les interruptions au temps de travail nécessaires pour procéder aux raccordements indispensables. Cette démarche a pour but :

R 21 – Adapter et articuler le chantier avec les réseaux existants et projetés

- De respecter les prescriptions spécifiques à chaque réseau présent sur les sites, en vue d'une exploitation sans incident de chacun d'eux ;
- D'éviter tout dommage au moment de la réalisation des tranchées pendant les travaux ;
- Les entreprises réalisant les travaux veilleront à ne pas produire d'interruption d'alimentation des activités riveraines.

Les interruptions de réseaux seront évitées au maximum. Si elles s'avéraient indispensables, elles seraient limitées dans le temps et communiquées préalablement aux utilisateurs.

Une mise au point préalable avec les gestionnaires de ces réseaux sera à faire avant tout travail (coupure temporaire, raccordement, dévoiement…) afin de réaliser ces différentes opérations dans les règles de l'art et du respect des contraintes, l'objectif étant d'éviter les périodes de mise hors service.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	**Coût de mise en œuvre**	**Calendrier de mise en œuvre**	**Autre(s) acteur(s)**	**Suivi environnemental spécifique**
Maitrise d'œuvre	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Entreprises de maître d'œuvre	Non

IMPACT RESIDUEL

Les perturbations sur les réseaux seront maîtrisées au maximum. Elles ne subsisteront pas après les travaux.

Effet / *Enjeu*	**Effet négatif moyen**	**Direct**	**Indirect**	**Temporaire**	**Permanent**	**Court/Moyen/Long terme**		
Enjeu fort	**Impact résiduel faible**	X		X		X		

4.8.2. Phase exploitation

IMPACT BRUT

Les impacts du projet sur les réseaux concernent les modifications apportées (prolongement, renforcement…) pour assurer la desserte du nouveau quartier :

- Alimentation électrique : plusieurs transformateurs, raccordés au réseau existant HTA seront mis en place dans le nouveau quartier et alimentés par la mise en œuvre de câbles jusqu'aux réseaux HT existants.
- Télécommunications : le réseau à créer sera alimenté à partir des conduites existantes du réseau aérien
- Adduction d'eau : Le lotissement sera raccordé sur les réseaux existants. La consommation domestique journalière d'eau potable peut être estimée à environ 145 l/jour/habitant, soit, à terme, un volume quotidien d'environ 94 à 116 m3/jour pour l'ensemble du quartier.
- Eclairage Public : Le réseau d'éclairage public sera interne à l'opération, il se raccordera sur une armoire située à proximité d'un poste de transformation. Les appareils (candélabres) restent à définir.
- Eaux usées : le réseau à créer sera raccordé sur les réseaux existants. Les eaux usées seront acheminées vers la station d'épuration située à Tougas à Saint-Herblain. Cette station est en mesure de traiter les effluents supplémentaires apportés par la ZAC.
- Eaux pluviales : la gestion des eaux pluviales sera assurée par des ouvrages placées au sein des aménagements

La réserve foncière sera également connectée aux réseaux grâce à leurs extensions via le Circuit des Vallons : Eau potable, Electricité, Télécom / fibre, eaux usées. Aucun impact n'est attendu en phase exploitation.

MESURES

MESURE D'EVITEMENT

E 3 – Définition des modalités de prolongement des réseaux	
Procédure environnementale	**Ø**

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est d'encadre les modalités de prolongement et d'éventuel renforcement des réseaux existants.

Description de la mesure

Les modalités de prolongement et d'éventuel renforcement des réseaux existants pour assurer la desserte de la zone d'activités seront définies de façon plus précise dans le cadre des études techniques.

Les services gestionnaires de l'ensemble des réseaux, déjà consultés dans le cadre des études préalables à la création de la ZAC, seront associés aux études de conception détaillée du projet et seront informés préalablement à la réalisation des travaux.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitrise d'œuvre	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Entreprises de maître d'œuvre	Non

IMPACT RESIDUEL

Les perturbations sur les réseaux seront maîtrisées au maximum. Elles ne subsisteront pas après les travaux.

Effet / *Enjeu*	Effet négatif moyen	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu fort	**Impact résiduel faible**	X		X		X		

5. Transport et déplacement

5.1. Rappel des enjeux

THÈME	SOUS-THÈME	DESCRIPTION DE L'ENJEU	ENJEU
Transport et déplacements	**Réseaux routier et accès au site**	Le secteur d'étude est desservi par plusieurs voies dont deux sont classées d'intérêt d'agglomération : la Route de Paris (route de Paris) au nord et la VM37 à l'est (rue des Étangs). Ce classement correspond aux liaisons internes à l'agglomération, entre grands quartiers et/ou centres-villes. Au droit du périmètre de la ZAC, ces voies principales sont complétées par la rue du Jaunais à l'ouest et la rue de Baulieu au sud. Les voies structurantes desservent plusieurs pôles générateurs de trafic que sont les centres bourgs de Thouaré-sur-Loire, de Sainte-Luce-sur-Loire et les zones d'activités implantées de part et d'autre de la route de Paris (M723).	Fort
	Transport en commun	La commune de Thouaré-sur-Loire est desservie par trois lignes de bus et une ligne de chronobus du réseau TAN. Cette offre est complétée par une ligne TER avec une gare en centre-ville. Hormis la C7, les fréquences de passage sont moyennes et les arrêts sont relativement éloignés des limites de la ZAC.	Moyen
	Modes actifs	A l'exception de la rue des Etangs (VM37), les voies desservant le secteur d'étude (rue du Jaunais, rue de Beaulieu) n'ont pas fait l'objet d'aménagements spécifiques en faveur des circulations douces. Ainsi, des discontinuités piétonnes subsistent et les cheminements existants sont localement peu sécurisants (trottoirs peu praticables du fait de l'étroitesse). Ces voies sont également peu aménagées pour la circulation des cyclistes. Le seul itinéraire traversant le périmètre de la ZAC est un chemin dénommé circuit du Vallon.	Fort
	Trafic et déplacements	Les données de trafic sont les suivantes : ▶ 25 000 véhicules par jour sur la Route de Paris ou Route de Paris, voie la plus empruntée en raison de son rôle de transit et de desserte de plusieurs zones d'activités ; son trafic a augmenté de 3,4% depuis 2016 ; ▶ Plus de 8 000 véh/j sur la rue des Étangs (VM37), soit un trafic de plus de 3 fois supérieur aux trafics relevés sur les autres voies du quartier ; ▶ Près de 2 500 VL/jour sur les rues de Beaulieu et du Jaunais. Les poids-lourds circulent majoritairement sur la Route de Paris ou Route de Paris. Malgré l'interdiction de circulation sur la rue des Étangs, certains poids-lourds l'empruntent (desserte locale, ou shunts pour éviter la Route de Paris saturée). Les tendances qui se dessinent mènent à une augmentation des trafics de façon générale sur la totalité de l'agglomération nantaises. La zone d'étude étant situé en périphérie et dans un secteur recherché (logements) pour les actifs travaillant à Nantes, elle sera également concernée par cette augmentation	Moyen
	Stationnement	En l'absence de place de stationnement sur le site actuel, l'enjeu est considéré comme moyen, le projet devant en créer un certain nombre.	Moyen
	Accidents	Aucun accident de la route n'a été observé au sein ou à proximité immédiate du site. En effet, les voiries encadrant le site (Route de Paris au nord, Rue des Etangs à l'est et rue de Beaulieu au sud), plus fréquentée, concentrent les accidents.	Faible

5.2. Accès au site, stationnement et sécurité des usagers

5.2.1. Phase chantier

IMPACT BRUT

En phase travaux, la circulation et les déplacements pourraient être perturbés par les allées et venues des engins et des camions de chantier.

L'axe le plus fréquenté sur le secteur du projet, la Route de Paris, ne sera pas impacté par les travaux (circulation des engins de chantier déconnectée de cet axe).

Les travaux seront réalisés en partie hors zone de circulation routière (zones d'habitations réalisées sur des parcelles actuellement non urbanisées).

La durée prévisionnelle des travaux d'aménagement est estimée à environ 4 ans, selon le phasage suivant :

Tableau 68 : Phasage général du projet estimé

Date de début	Date de Fin	Typologie de travaux
1*er* trimestre 2025		Diagnostic d'archéologie préventive
2*ème* semestre 2025		Fouille archéologique le cas échéant
1*er* trimestre 2026	4*ème* trimestre 2026	Travaux de viabilisation des secteurs Jaunais et Ruisseaux (réseaux concessionnaires / voirie provisoire, aménagement provisoire des rue existantes de jaunais et beaulieu)
3*ème* trimestre 2026		Réalisation du cheminement des 2 ruisseaux dans l'emprise de la zone humide
4*ème* trimestre 2026	1*er* trimestre 2027	Travaux d'aménagements paysagers (préverdissement et plantations hors emprise des voiries définitives)
3*ème* trimestre 2026	2*ème* trimestre 2028	Travaux de construction du bâti (collectifs et individuels)
1*er* trimestre 2028	4*ème* trimestre 2028	Travaux de voirie définitive des ilots (selon le rythme de commercialisation et d'avancement des travaux de bâtiment). Y compris la requalification des rues du Jaunais et de Beaulieu
4*ème* trimestre 2028	1*er* trimestre 2029	Travaux d'aménagements paysagers définitifs

En ce qui concerne les accès au site pour les poids lourds, le passage via la rue du Jaunais et la Rue des Etangs seront favorisées en fonction de l'avancée du chantier.

Durant la phase chantier, les travaux sur les voiries (Rue de Jaunais, Rue de Beaulieu et Rue des Etangs) seront réalisés en alternat, avec possible fermeture des accès pendant un temps limité au maximum. Dans ce cas, une déviation sera mise en place. La circulation des vélos et piétons sera interdites sur le circuit des vallons et aux rues du Jaunais et Beaulieu. Pour rappel, le site actuel ne comporte aucune place de stationnement.

Dans ces conditions et au regard des trafics plutôt faibles (aux alentours de 2 500 véhicules/jour) sur les rues du Jaunais et de Beaulieu, les impacts en phase travaux sont considérés comme moyen.

La connexion aux réseaux de la réserve foncière se fera via le Circuit des Vallons mais sera sans impact sur le trafic routier général.

Effet / *Enjeu*	Effet négatif moyen	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu fort	**Impact brut négatif fort**	X		X		X		

MESURE

MESURE DE REDUCTION

Les mesures suivantes s'appliquent également :

- R 18 - Organisation générale du chantier
- R 19 – Informations des riverains

R 22 - Mesures relatives à la circulation routière et à la sécurité des usagers de la route	
Procédure environnementale	**Ø**

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est de réduire au maximum les perturbations et de garantir la sécurité pour l'ensemble des usagers de la voirie.

Description de la mesure

Un dossier d'Exploitation Sous Chantier (DESC) sera établi et annexé aux DCE après avis des exploitants et concertation avec les collectivités dont le réseau est impacté (Département, communes).

Le plan de circulation (tous modes de transport) sera adapté au phasage des travaux et élaboré de manière à garantir un niveau de sécurité routière optimal durant toute la durée des travaux. Il devra aussi garantir au maximum le maintien de tous les accès des riverains pendant la période de chantier.

En cas de fermeture des voies, des déviations seront mises en place. La signalisation des modifications des dispositifs existants sera réalisée suffisamment en amont pour éviter tout fourvoiement ou incompréhension des usagers.

Une signalisation routière adaptée sera mise en place pour avertir les usagers des voies desservant le secteur (rues du Jaunais, de Beaulieu, etc.) de la présence des chantiers et des risques associés (poussières, salissures de chaussée), avec limitation des vitesses.

La circulation des engins de chantier sera déconnectée au maximum de la voirie locale afin de ne pas perturber la desserte et les accès des hameaux et des habitations riveraines.

Les itinéraires de circulation des camions sur les voies seront étudiés de manière à créer le moins de perturbations possibles sur la voirie locale, tant en termes de stationnement que de circulation pour les automobilistes.

Les voiries empruntées par les engins à l'occasion des travaux seront nettoyées et entretenues pendant les phases de travaux et remises en état autant que de besoin.

La circulation des engins de chantier s'effectuera en période diurne, les jours de la semaine, sauf impératifs de chantier. Les accès des poids-lourds devront à tout moment être dégagés pour faciliter l'entrée des véhicules aux chantiers et éviter tout débordement sur les voies de desserte du secteur. Des référents sécurité pourront mis en place pour en garantir l'exécution sur chacun des chantiers liés au projet.

Les engins de chantier et camions devront stationner sur des emprises spécifiques. Aucun stationnement ou arrêt minute ne sera autorisé en dehors des emprises chantiers.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d'œuvre	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Entreprises de maître d'œuvre	Non

IMPACT RESIDUEL

Les perturbations de circulations seront maîtrisées au maximum. Elles ne subsisteront pas après les travaux.

Effet / *Enjeu*	Effet négatif moyen	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu fort	**Impact résiduel faible**	X		X		X		

5.2.2. Phase exploitation

IMPACT BRUT

La desserte des différents ilets bâtis et du plateau central est organisée depuis les rues existantes du Jaunais, de Beaulieu et des Etangs. Leur requalification s'inscrit dans un profil d'espaces public très contraint.

Les habitations ayant leur accès directement sur les rues de Jaunais, de Beaulieu et des Etangs verront leur accès maintenu.

La gestion de la desserte et le stockage des voitures (offres de stationnements publics et privés bien dimensionnées) est dimensionnée au droit du site sans donner la prédominance à la voiture et en favorisant les modes de déplacements alternatifs.

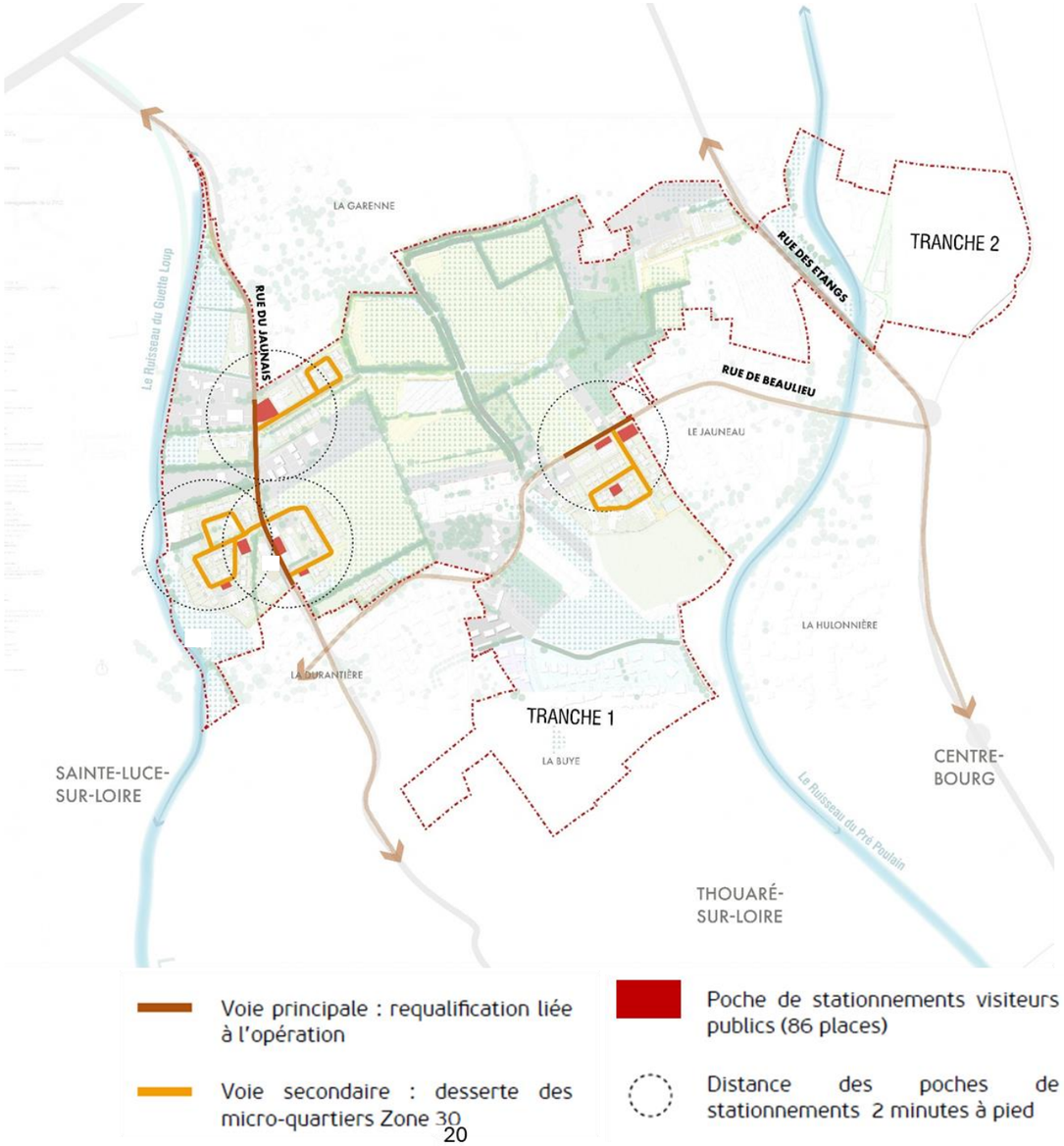
Chaque ilet résidentiel est desservi par une voie en boucle identifiant chaque micro-quartier et facilitant la circulation des véhicules liés à la répurgation (collecte des déchets), des véhicules de secours ou défense incendie. Afin de limiter la circulation au sein de chaque îlet, des poches de stationnement visiteurs sont aménagées au plus proche des entrées du quartier. Les îlots de collectifs seront accessibles dès que possible depuis les voies existantes (rues du Jaunais, de Beaulieu et des Etangs) limitant ainsi le trafic sur chacune des boucles et facilitant un aménagement apaisé (type zone 20).

Les poches de stationnements visiteurs (véhicules légers et vélos) en « entrée » des îlets sont connectées au réseau de liaisons douces.

Concernant le stationnement privé, il est géré sur les parcelles individuelles pour les voitures hors garage. Sur les îlots collectifs, il est regroupé en rez-de-chaussée ou sur la parcelle, le sous-sol étant exclu au regard de la sensibilité environnementale du site et de la proximité de la nappe.

Les aires de stationnement aménagées sur les parcelles présenteront un traitement perméable.

Figure 251 : La trame viaire au sein du site



Source : Ateliers up + de SCE

Les impacts bruts sont donc nuls.

Effet / *Enjeu*	Effet négatif nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu fort	**Impact brut nul**							

En l'absence d'impact négatif, aucune mesure n'est prévue.

5.3. Réseau de transport en commun

5.3.1. Phase chantier

IMPACT BRUT

La commune de Thouaré-sur-Loire est directement desservie par quatre lignes de bus du réseau de la TAN.

- La ligne C7 (Souillarderie – Trianon / Clairais) dessert plusieurs arrêts à Thouaré-sur-Loire,
- La ligne 67 (Le Cellier - centre de Thouaré), circule sur la rue des Mauves, au sud du secteur. Elle dessert le centre de Thouaré, et permet de rejoindre les communes de Mauves-sur-Loire et Le Cellier. Elle offre peu d'intérêt pour les futurs habitants.
- La ligne 77 (Haluchère-Batignolles – Sables d'Or), relie le centre de Thouaré à Nantes Est, en passant par les zones d'activités majeures situées au Nord du secteur du projet.
- La ligne 87 (Toutes Aides – Le Halleray), emprunte la rue du Bélem. Elle dessert l'arrêt « Le Halleray » qui se situe à l'intersection des rues du Jaunais et de Baulieu. A l'Ouest, elle rejoint le quartier Doulon-Bottière de Nantes.

Les travaux au droit de la Rue des Etangs vont perturber le trafic de la ligne 77. Seule cette ligne sera impactée, les autres ne passant pas à proximité immédiate de l'emprise travaux.

Le temps de parcours de cette ligne sera probablement allongé à cause de la déviation et un ou plusieurs arrêts devront être délocalisés.

Les travaux auront un impact moyen sur les transports collectifs, ces derniers ne circulant que sur la Rue des Etangs.

Effet / *Enjeu*	Effet faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact brut moyen		X	X		X		

MESURE

MESURE DE REDUCTION

R 23 – Mise en place d'une déviation pour les transports en commun	
Procédure environnementale	**Ø**

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est de réduire au maximum les perturbations des transports en commun.

Description de la mesure

Préalablement à l'ouverture du chantier, la déviation et les restrictions des flux de la ligne 77 seront soumises à l'accord des autorités compétentes.

La signalisation des modifications des dispositifs existants sera réalisée suffisamment en amont pour éviter tout fourvoiement ou incompréhension des usagers.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d'œuvre	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Entreprises de maître d'œuvre	Non

IMPACTS RESIDUEL

Effet / *Enjeu*	Effet négatif faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact résiduel faible		X	X		X		

5.3.2. Phase exploitation

IMPACT BRUT

Le projet n'impacte pas le réseau de transport urbain desservant les alentours de la ZAC des Deux Ruisseaux. La desserte en transports collectifs est actuellement moyenne sur le secteur du projet.

Cette offre de transport collectif s'arrête actuellement aux marges du périmètre de la ZAC, avec des arrêts éloignés du site. Aucun prolongement ou modification des lignes n'est actuellement prévu afin de desservir directement la ZAC et ses nouveaux quartiers d'habitations.

Néanmoins, concernant la qualité de service, la ligne de chronobus C7 permet d'offrir un service régulier et fréquent (8 minutes en heures de pointe). A l'intersection entre les rues de Beaulieu et du Jaunais, l'arrêt de bus « Le Halleray » (ligne 87) est le plus proche de la ZAC. Les fréquences sont moyennes.

Le réseau TAN pourra éventuellement s'adapter aux besoins de la demande au grès des aménagements de la ZAC.

Actuellement, aucun rajout d'un arrêt de bus au droit de la ZAC des deux Ruisseau n'est prévu pour des raisons techniques (nécessité d'une aire de retournement forte consommatrice d'espace).

Aucun impact en phase exploitation n'est attendu.

Effet / *Enjeu*	**Effet nul**	**Direct**	**Indirect**	**Temporaire**	**Permanent**	**Court/Moyen/Long terme**		
Enjeu moyen	**Impact brut nul**							

En l'absence d'impact, aucune mesure ne se justifie.

5.4. Modes actifs

5.4.1. Phase chantier

IMPACT BRUT

En phase travaux, les déplacements via les modes actifs pourraient être perturbés par les allées et venues des engins et des camions de chantier.

Les circulations des vélos et des piétons ne seront praticables sur le Circuit des Vallons et les Rues de Jaunais et de Beaulieu.

Effet / *Enjeu*	**Effet négatif faible**	**Direct**	**Indirect**	**Temporaire**	**Permanent**	**Court/Moyen/Long terme**		
Enjeu fort	**Impact brut négatif moyen**	X		X		X		

MESURES

MESURE DE REDUCTION

La mesure de réduction R 22 - Mesures relatives à la circulation routière et à la sécurité des usagers de la route s'applique également ici.

IMPACT RESIDUEL

Les perturbations de circulations seront maîtrisées au maximum. Elles ne subsisteront pas après les travaux.

Effet / *Enjeu*	**Effet négatif moyen**	**Direct**	**Indirect**	**Temporaire**	**Permanent**	**Court/Moyen/Long terme**		
Enjeu fort	**Impact résiduel faible**	X		X		X		

5.4.2. Phase exploitation

IMPACT BRUT

Les aménagements proposent avant tout de sécuriser les parcours piétons et d'intégrer un aménagement cyclable, le chemin des Deux Ruisseaux, qui permet de relier la Rue du Jaunais à la rue des Etangs tout en desservant les différents logements sur la ZAC. Le circuit des Vallon reste un axe structurant majeur dans cette logique de circulation douce.

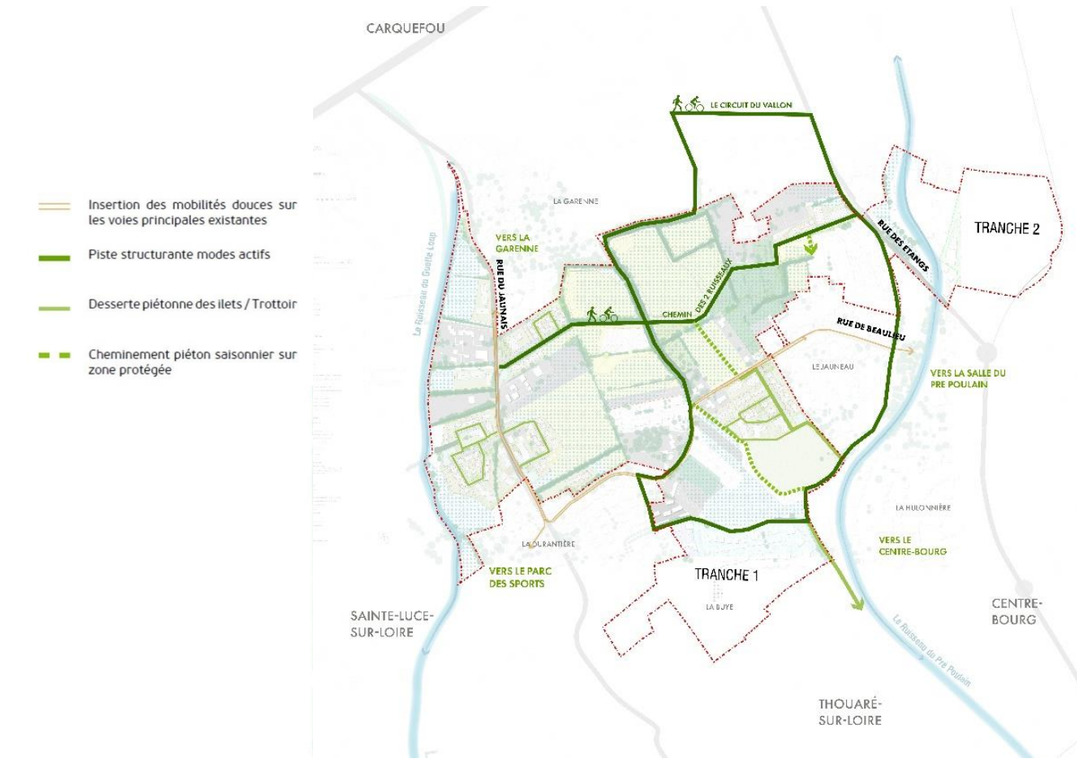
Ces aménagements ont l'ambition d'apaiser les vitesses pratiquées actuellement et de faciliter les traversées, la sécurisation des carrefours et entrées de quartiers.

Ce nouveau schéma de circulation fait partie intégrante du projet. Ils sécurisent les déplacements futurs au sein de la ZAC des deux Ruisseaux.

La création du chemin des Deux Ruisseaux, au sein du plateau agricole du quartier, répond à différents enjeux de connexions et de maillage pour les modes actifs :

- Il permet de rejoindre, à pied ou à vélo, directement depuis les ilets urbanisés du Jaunais et de Matière, le circuit du Vallon, principal itinéraire de balade piétonne et de randonnée du secteur, qui s'appuie sur les chemins existants.
- En raccordant le projet au circuit du Vallon, le chemin des Deux Ruisseaux permet aux habitants de rejoindre le centre-ville, ses commerces et équipements, mais aussi d'autres polarités de la commune (parc des sports, salle du Pré-Poulain, collège ou écoles …)
- Il s'inscrit aussi dans la stratégie du schéma directeur des itinéraires cyclables de Nantes Métropole. En effet, il permet de connecter le quartier à la rue des étangs, qui est caractérisée comme axe secondaire.
- Le projet du quartier des Deux Ruisseaux propose de réaménager les axes structurants (rue du Jaunais et rue de Beaulieu) pour y renforcer la place des piétons et des cyclistes (création de trottoirs et de chaucidoux). Le chemin des Deux Ruisseaux permet de rejoindre la rue du Jaunais et s'inscrit donc dans le maillage piéton-vélo du quartier.
- Il permet aussi de desservir la réserve d'équipement du plateau central, pour les piétons et cyclistes.

Figure 252 : La trame des modes doux (piétons / cycles sur le périmètre de la ZAC)



Source : Plan Guide de la ZAC actualisé, 2023, SCE

L'impact en phase exploitation est considéré comme positif et fort car l'offre de possibilité de circuler sur le site via des modes actifs se voie développée.

Effet / *Enjeu*	**Effet positif fort**	**Direct**	**Indirect**	**Temporaire**	**Permanent**	**Court/Moyen/Long terme**		
Enjeu fort	**Impact brut positif fort**		X		X		X	X

En l'absence d'impact négatif, aucune mesure n'est nécessaire.

5.5. Trafic

5.5.1. Phase chantier

IMPACT BRUT

Durant la phase chantier, les travaux sur les voiries (Rue de Jaunais, Rue de Beaulieu et Rue des Etangs) seront réalisés en alternat, avec possible fermeture des accès pendant un temps limité au maximum. Dans ce cas, une déviation sera mise en place.

Le trafic risque d'être perturbé du fait de la fermeture possible de certaines accès et rues et des déviations mises en place. Il est attendu un ralentissement des circulations au droit des rues de Jaunais, Beaulieu et des Etangs lors de la phase chantier et des autres voies permettant de les rejoindre.

L'impact brut en phase chantier est considéré comme moyen.

Effet / *Enjeu*	Effet moyen	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact brut moyen		X	X		X		

MESURES

Les mesures suivantes s'appliquent également ici :

- R 22 - Mesures relatives à la circulation routière et à la sécurité des usagers de la route
- R 23 – Mise en place d'une déviation pour les transports en commun

IMPACT RESIDUEL

Les perturbations sur le trafic seront maîtrisées au maximum. Elles ne subsisteront pas après les travaux.

Effet / *Enjeu*	Effet faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact brut faible	X		X		X		

5.5.2. Phase exploitation

Une étude trafic a été réalisée par SCE et actualisée en juillet 2024 avec la prise en compte des dernières modifications du projet. Les éléments présentés en suivants sont issus de cette étude.

IMPACT BRUT

Le fonctionnement viaire s'appuie sur 4 principes :

- pas de boucle entre secteurs,
- un accès unique par secteur, excepté pour Jaunais Sud avec 2 accès par rive car ce secteur accueillera plus de 100 logements et Jaunais Nord avec 3 accès dont 2 sur la rive Ouest au regard de du décalage des îlots,
- classement en zone 30, voire de rencontre pour les voies de desserte fine,
- traitement urbain des rues du Jaunais et de Beaulieu.

Le stationnement est prévu sur parcelle pour les logements individuels et intermédiaires, en parking sur îlot privatif pour les logements collectifs. Les parkings publics sont positionnés en entrée de secteur.

Concernant les modes actifs, le schéma d'organisation prévoit en premier lieu le circuit du Vallon, principal itinéraire de promenade en partie autour de la ZAC, qui s'appuie sur des chemins existants. En second lieu, est prévue une liaison mixte transversale de type voie verte entre la rue des Etangs et celle du Jaunais.

En complément, le maillage piéton s'appuie sur la réalisation de trottoirs ou bande piétonne le long des rues du Jaunais et de Beaulieu de façon partielle (uniquement sur le périmètre de la ZAC). Sur les voies internes, est privilégiée la voie partagée avec identification d'un cheminement piéton.

Concernant les transports collectifs, la Ville privilégie l'extension du réseau sur la rue de Beaulieu jusqu'à la centralité à créer, via la ligne 87 (nota : le choix entre la rue de Beaulieu ou celle de la Jaunais n'est pas encore opéré).

Par ailleurs, dans le cadre de l'étude de quadrant Nord-Est, la Ville a acté le principe de passer en zone 30 l'ensemble de son réseau viaire dans l'objectif de favoriser le report modal. De plus, cette étude conclut à la mise intégralement à 2 X 1 voie de la route de Paris d'ici à 2030.

5.5.2.1. Génération de trafic par accès

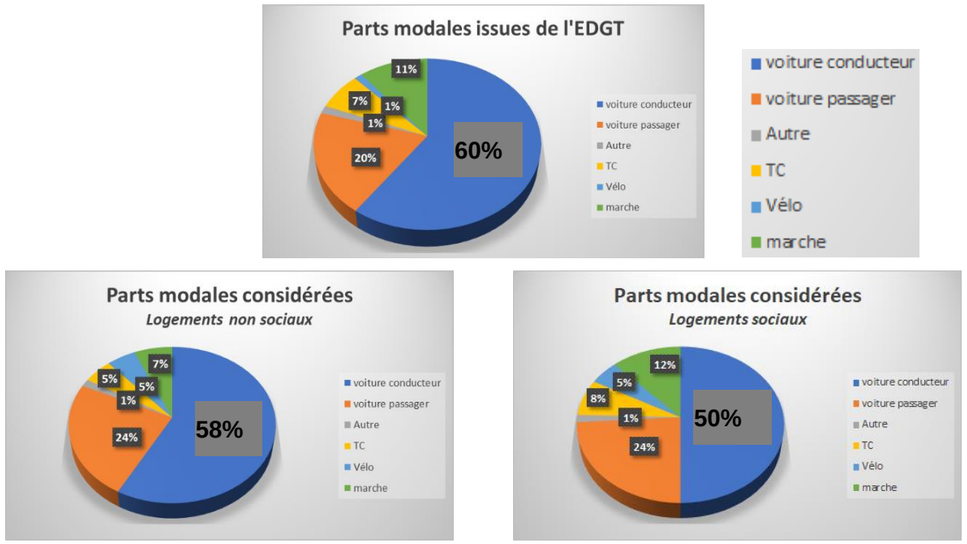
Le périmètre d'étude correspond au secteur 039 (commune de Sainte-Luce-Sur-Loire et une partie de la commune de Thouaré-sur-Loire) de l'EDGT – Enquête Déplacements Grand Territoire – du département Loire Atlantique, réalisée en 2015.

La typologie de logements prévue par le programme porte sur la création d'une part, de logements individuels, et d'autre part, de logements intermédiaires et collectifs dont des logements sociaux. Outre ces logements définis dans le programme, 5 logements individuels seront construits à proximité de la ZAC.

Nota : ce programme diffère quelque peu du portrait socio-démographique du secteur d'enquête de l'EDGT du secteur de Thouaré-sur-Loire / Sainte-Luce-sur-Loire. En effet, la commune de Thouaré-sur-Loire est plus éloignée de Nantes que Sainte-Luce-sur-Loire et est globalement moins bien desservie par les transports collectifs. Cet écart sera pris en compte dans les générations de déplacements suivantes.

Pour mieux répondre aux spécificités des logements non sociaux versus locatifs sociaux, les données de mobilité diffèrent quelque peu entre ces deux types de logements : taux d'occupation des logements et mobilité plus élevée et davantage orientée vers la voiture pour les habitants des logements non sociaux. L'EDGT indique que les résidents du secteur réalisent en moyenne 4,25 déplacements par jour. En tenant compte de la situation thouaréenne et de ce qui précède, il en sera considéré **4,8 déplacements par jour les résidents des logements non sociaux** et **4,0 déplacements par jour pour les résidents des logements sociaux**.

De plus, en prenant en considération les éléments suivants : typologie de l'habitat, distance avec Nantes, desserte en TC, projets, objectifs du PDU, les parts modales sont reconsidérées.



Source : EDGT, Loire Atlantique - 2015

Les parts modales de l'EDGT indiquent une proportion moyenne de 60% pour la voiture, dont une partie en voiture passager (20 points). Avec 11% des déplacements, la marche à pied occupe le premier rang des modes alternatifs, pour 1% pour le vélo et seulement 7% pour les transports collectifs. Ces données sont redressées en fonction du type d'habitat et pour intégrer la situation communale au sein de son secteur de rattachement à l'EDGT. **Pour les logements non sociaux, la part de la voiture-conducteur reste prépondérante (58%) tandis qu'elle est abaissée à 50% pour les logements sociaux. L'habitat social se distingue aussi par une part modale de 12% pour la marche contre 7% pour l'habitat non social et une part de 8% pour les transports collectifs contre 5% dans l'habitat non social**. Ces parts modales intègrent également l'ambition portée par le PDU de faire baisser la part modale de la voiture solo.

Les calculs de générations de déplacements qui suivent s'appuient sur ces bases de données révisées.

Nota : l'ensemble des hypothèses retenus dans le calcul de génération de trafic est présenté dans l'étude trafic.

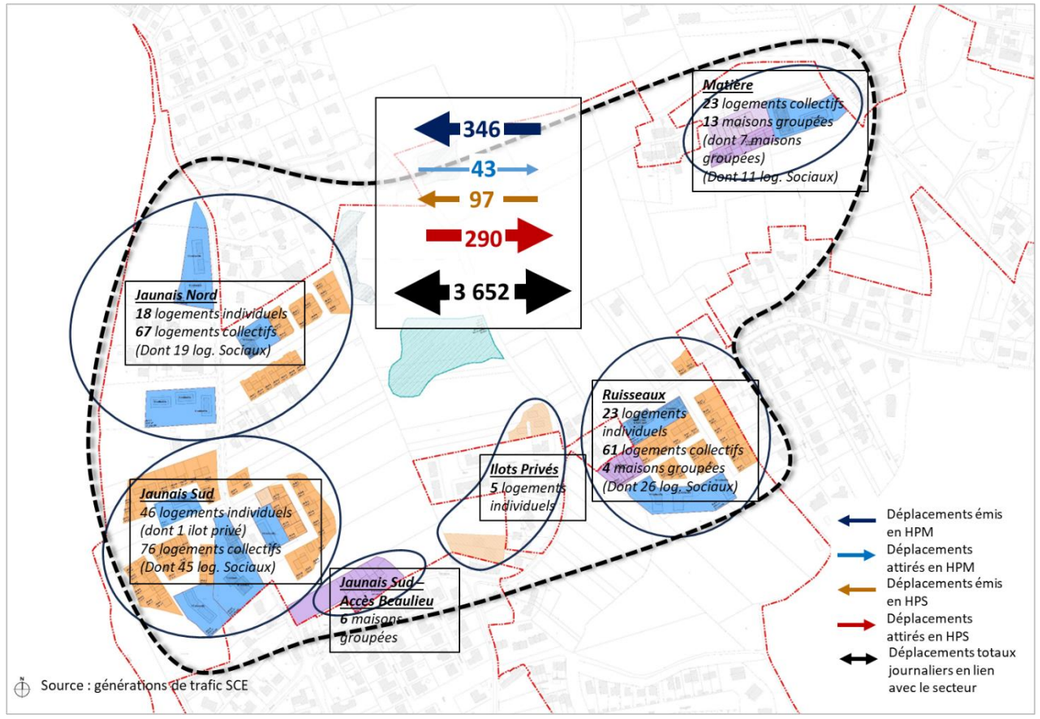
5.5.2.1.1. Génération de trafic tous modes confondus

Selon LOD, il est convenu de considérer l'année 2033 pour l'horizon d'achèvement de la ZAC.

Les futurs logements de la ZAC entrainent des déplacements supplémentaires estimés à 3 650 par jour, tous modes et tous sens confondus.

En heures de pointe du matin et du soir, les déplacements atteignent un volume de 390 déplacements / heure.

Figure 253 : Génération de déplacements sur l'ensemble du secteur



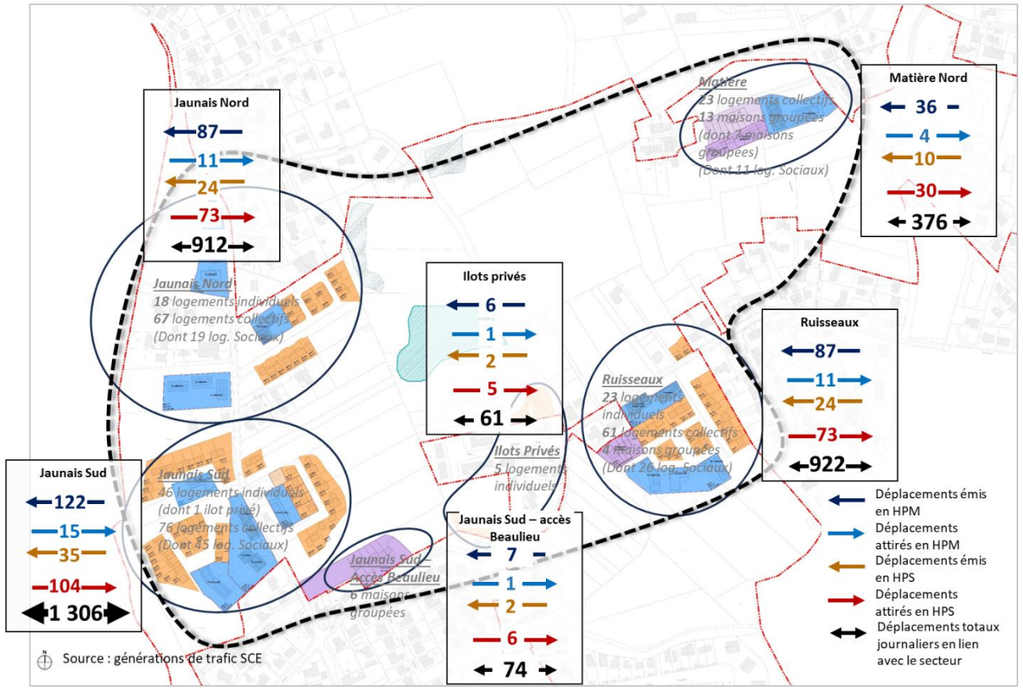
Source : SCE

En toute logique, le secteur Jaunais Sud, qui propose le plus grand nombre de logements (122), est le secteur qui attire et émet le plus de déplacements, avec plus de 1 300 par jour. De même, le quartier Ruisseaux qui accueillera 88 logements, génère plus de 900 déplacements journaliers, tout comme le secteur Jaunais Nord (85 logements).

Les déplacements en lien avec les autres secteurs sont de l'ordre de 60 à 380 déplacements supplémentaires par jour et sont fonction du nombre de logements prévus par secteur.

En étendant l'analyse aux voies concernées, la rue du Jaunais totalise plus de 2 200 déplacements, celle de Beaulieu plus de 1 000 déplacements et celle des Etangs près de 380 déplacements (ces totaux n'intègrent que les déplacements en lien direct avec la voie considérée).

Figure 254 : Génération de déplacements par sous-secteur



Source : SCE

5.5.2.1.2. Génération de trafic par mode de transport

La voiture conducteur représente en moyenne 56% des déplacements, la voiture passager 24% (total voiture = 70%). La marche, le vélo et le bus représentent chacun 5 à 7% de part modale (le total peut dépasser 100% pour des raisons d'arrondis à l'unité).

Tableau 69 : Synthèse des déplacements par mode de transport générés par la ZAC

TOTAL ZAC	HPM		HPS		Total jour	
	émis	attirés	émis	attirés	émis	attirés
Marche	26	3	7	22	141	141
Vélo	17	2	5	15	91	91
Transports en commun	19	2	5	16	101	101
Voiture particulière conducteur	196	24	54	163	1027	1027
Voiture particulière passager	83	10	23	70	438	438
Autres mécanisés	5	1	1	4	27	27
total	**346**	**43**	**97**	**290**	**1826**	**1826**

Source : SCE

Figure 255 : Répartition des déplacements selon le mode de transport



Source : SCE

5.5.2.1.3. Zoom sur les seuls véhicules générés$

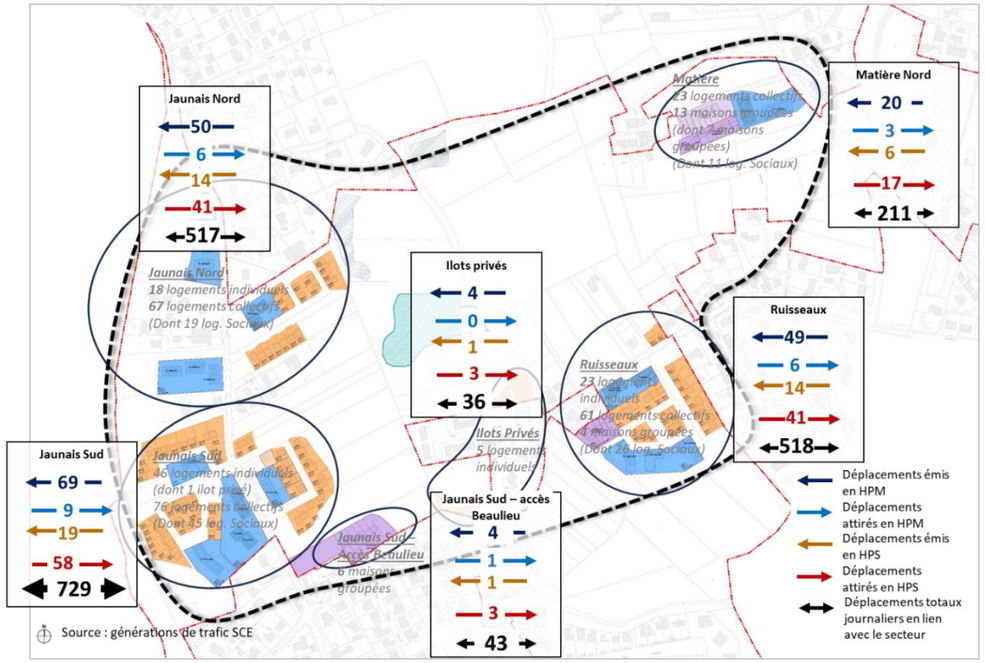
Au total sur la journée, 2 050 véhicules vont être injectés dans le trafic. En heure de pointe du matin, chaque secteur d'habitat émet entre 5 et 70 voitures et en attire moins de 10, soit près de 220 voitures supplémentaires au total. A l'heure de pointe du soir, chaque secteur attire entre 3 et 60 véhicules et en émet entre 1 et 20, soit 220 véhicules en lien avec la ZAC. Ces flux générés par le projet auront donc un impact significatif sur les voies environnantes, éventuellement modéré par leur dispersion sur les différentes voies du réseau (cf affectation en partie suivante).

Tableau 70 : Déplacements des voitures conducteurs par secteur

	HPM		HPS		Total jour	
	émis	attirés	émis	attirés	émis	attirés
Jaunais Nord	50	6	14	41	258	258
Jaunais Sud	69	9	19	58	364	364
Jaunais Sud - Accès Beaulieu	4	1	1	3	21	21
Matière	20	3	6	17	106	106
Ruisseaux	49	6	14	41	259	259
Logements Individuels	4	0	1	3	18	18
Total	**196**	**24**	**54**	**163**	**1027**	**1027**

Source : SCE

Figure 256 : Déplacements des voitures conducteurs par secteur



Source : SCE

5.5.2.2. Affectation de trafic sur les voies

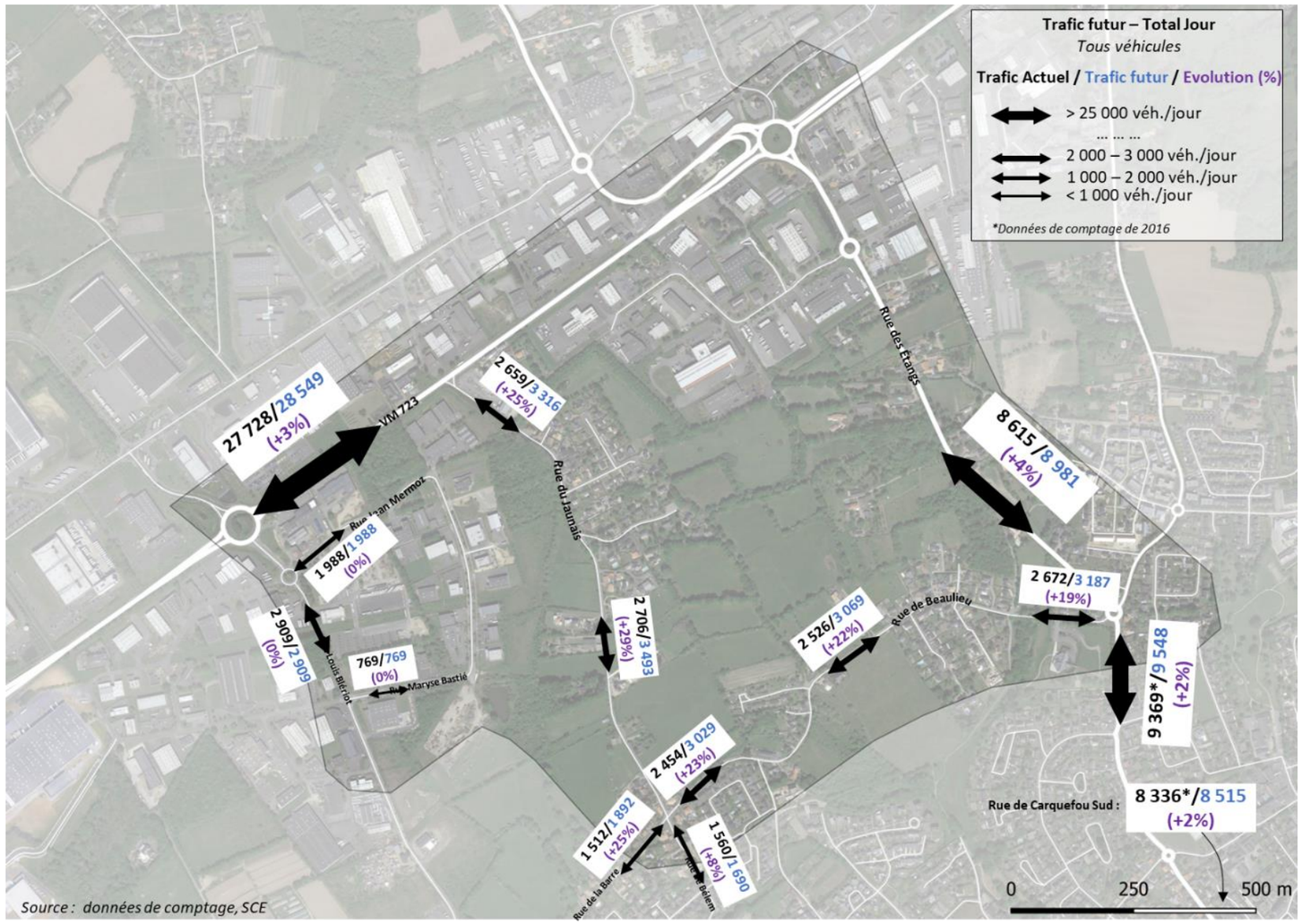
5.5.2.2.1. Evolution du trafic en total jour

Le projet impacte en premier lieu les flux sur les rues Beaulieu et Jaunais, où se concentrent le plus d'accès aux secteurs à urbaniser. Ainsi, deux sens confondus, 500 à 700 véhicules - jour supplémentaires sont comptés à l'horizon final d'achèvement de la ZAC (hypothèse 2033) sur ces deux voies. Ces niveaux de trafic sont assez mesurés au regard du programme et du volume global de véhicules générés quotidiennement. En effet, la multitude d'accès cumulée à la multitude de voies de distribution possibles limite les concentrations de flux.

Rues des Etangs et de la Barre, la hausse est moindre (respectivement +370 et + 380 v/j). Rue de Bélem, elle se cantonne à 130 v/j. Plus au Sud, rue de Carquefou, ce seront 180 véhicules supplémentaires au Nord comme au Sud.

Au Nord, la Route de Paris concentre une partie importante de ces inductions de trafic et accueille près de 820 véhicules en plus.

Les niveaux de trafic actuels étant assez bas sur les voies directement environnantes, le projet induit des taux de croissance élevés, le plus souvent de l'ordre de 25% en plus.



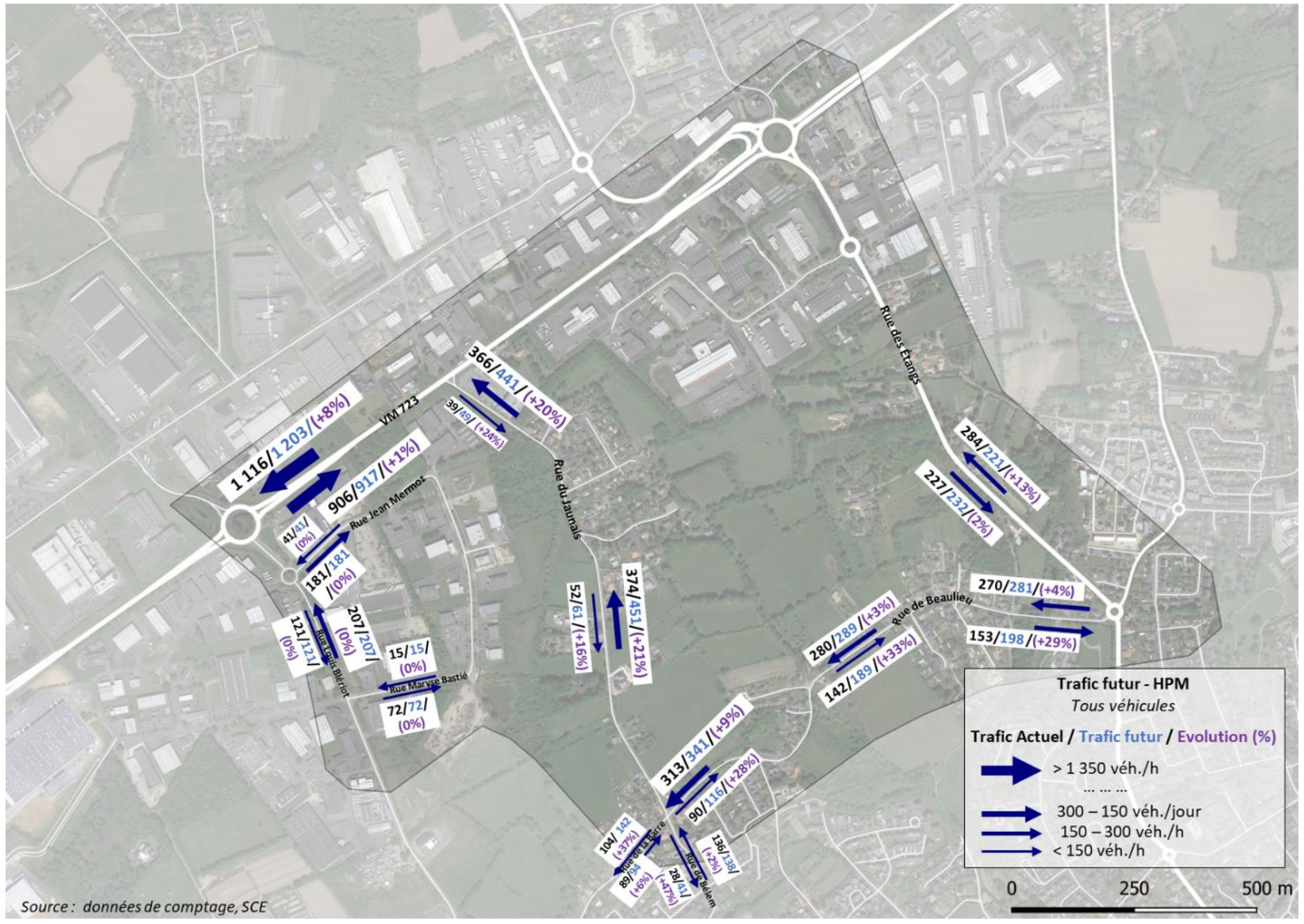
5.5.2.2.2. Evolution du trafic en Heure de pointe du matin (HPM)

A l'image des évolutions de trafic en total jour, l'induction la plus forte concerne la Route de Paris, avec +90 v/h en sens entrant vers Nantes (+8%).

Les autres évolutions les plus marquées, concernent :

- la rue du Jaunais avec 80 v/h supplémentaires en sens montant vers la Route de Paris (+21%),
- la rue de Beaulieu Est avec 45 v/h supplémentaires en direction du rond-point R. Schuman (+29% environ),
- la rue des Etangs avec 40 v/h supplémentaires en sens montant vers le rond-point de la Belle Etoile, contribuant à y durcir les conditions de circulation (+13% environ).

Il en ressort u global une évolution assez modérée en valeur absolue.



Source : données de comptage, SCE

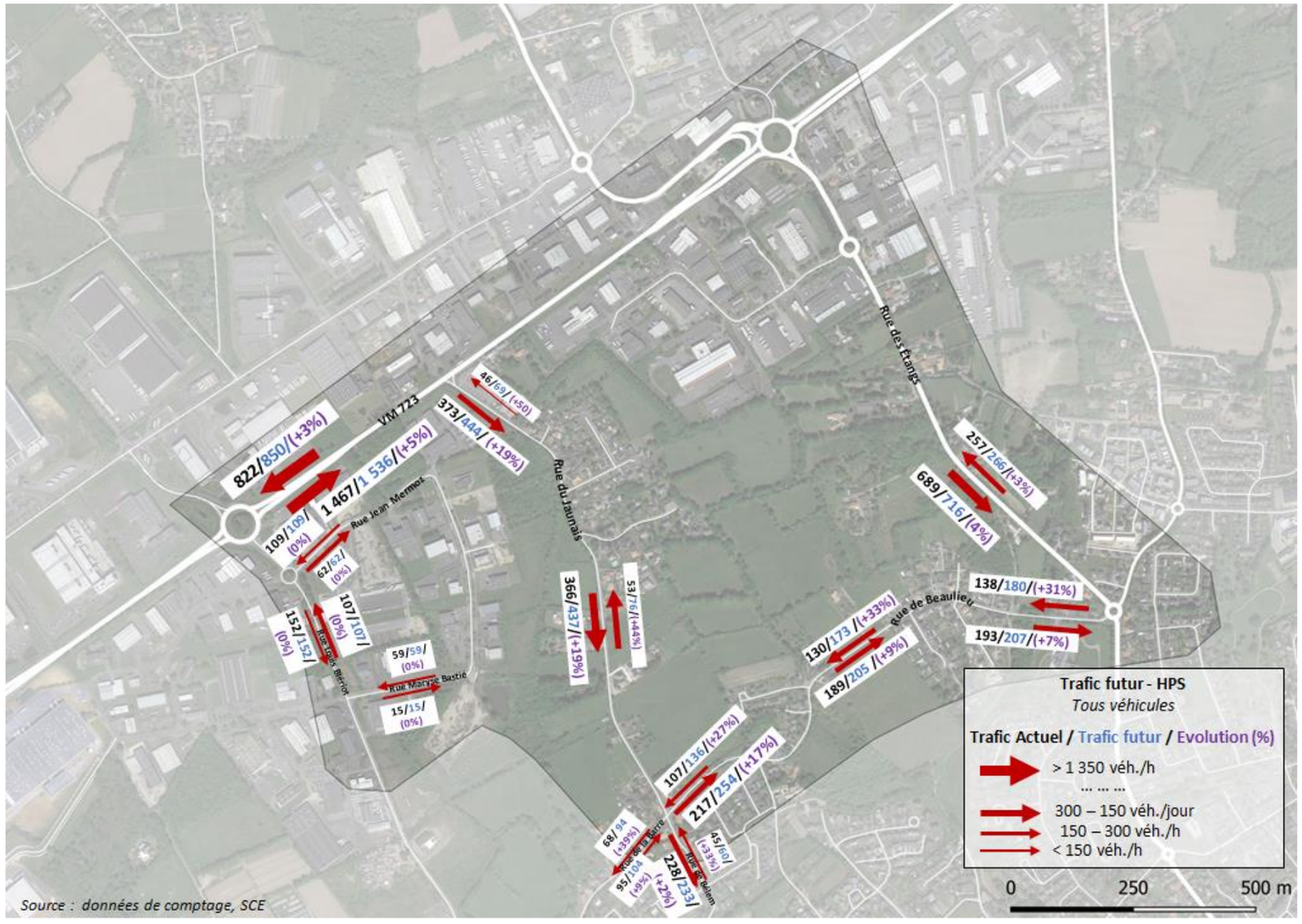
5.5.2.2.3. Evolution du trafic en heure de pointe du soir (HPS)

A l'image des évolutions de trafic en total jour, l'induction la plus forte concerne la Route de Paris, avec +70 v/h en sens sortant depuis Nantes (+5%).

Les autres évolutions les plus marquées sont inverses à celles du matin, avec :

- 70 v/h supplémentaires rue du Jaunais en sens descendant vers Thouaré (+19%),
- un peu plus de 40 v/h supplémentaires rue de Beaulieu Est en sortie du rond-point R. Schuman (+31%),
- un peu moins de 40 v/h supplémentaires rue de Beaulieu Ouest en direction de l'Est (+17%).

Il en ressort au global une évolution assez modérée en valeur absolue.



5.5.2.3. Evolution des réserves de capacité

5.5.2.3.1. Evolution des réserves de capacité en (heure de pointe du matin (HPM)

Depuis Garenne - HPM - SC1	Capacité (uvp/h)	Temps d'attente (s)
Tourne-à-droite :	720	5
Tourne-à-gauche :	680	5

Depuis Roussellerie - HPM - SC1	Capacité (uvp/h)	Temps d'attente (s)
Tourne-à-droite :	920	4
Tourne-à-gauche :	700	5

Depuis Jaunais - HPM - SC1	Capacité (uvp/h)	Temps d'attente (s)
Tourne-à-droite :	920	4
Tourne-à-gauche :	900	4

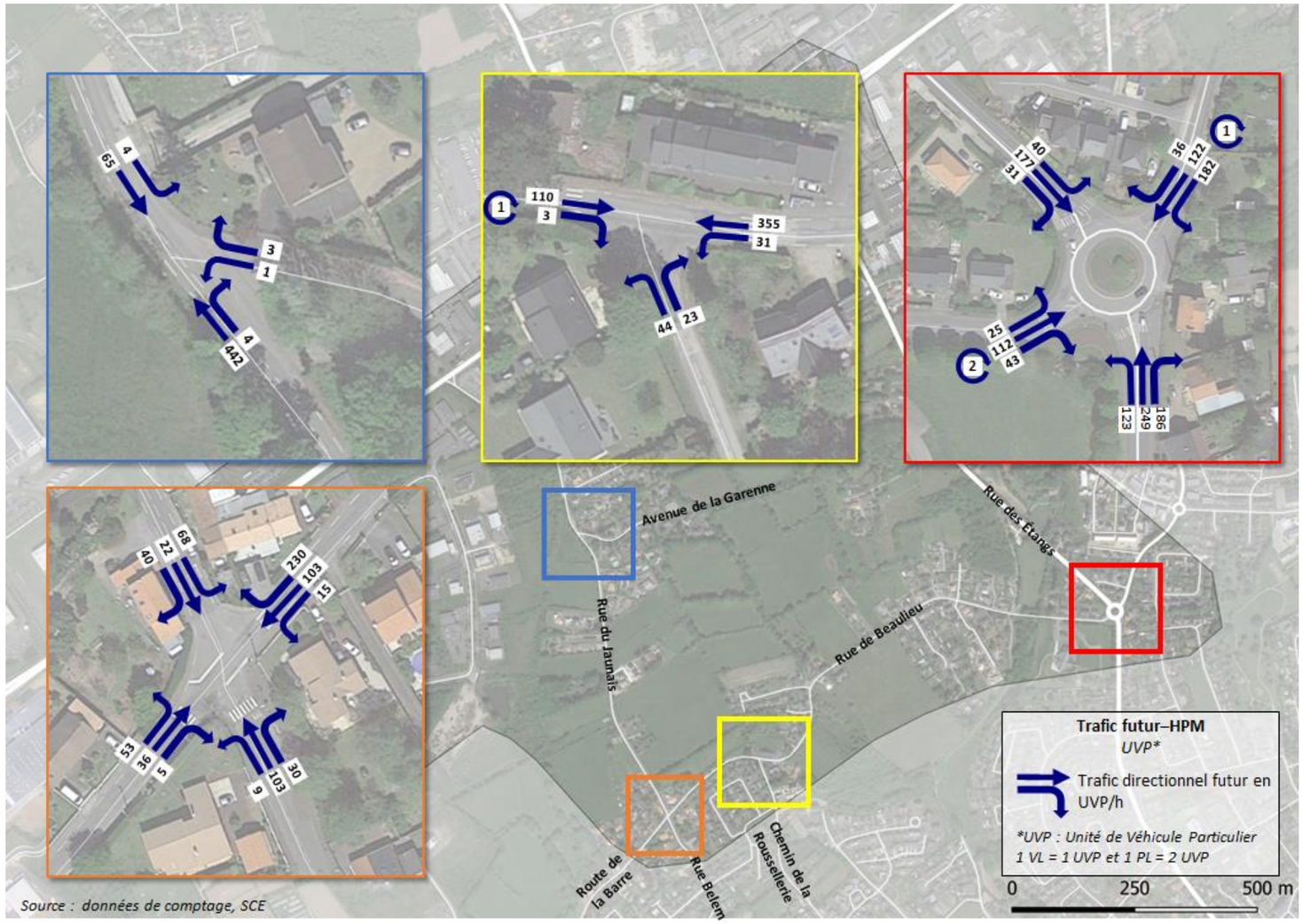
Depuis Bélem - HPM - SC1	Capacité (uvp/h)	Temps d'attente (s)
Tourne-à-droite :	1080	3
Tourne-à-gauche :	900	4

	Réserve de Capacité en uvp/h	en %	Longueur de Stockage moyenne	maximale	Temps d'Attente moyen	total
Buissons	935	73%	0vh	2vh	2s	0,2h
Etangs	991	80%	0vh	2vh	2s	0,1h
Beaulieu	1100	86%	0vh	2vh	1s	0,1h
Carquefou	1046	65%	0vh	2vh	1s	0,2h

Les évolutions des trafics directionnels modélisées sont intégrées aux flux cartographiés ci-contre.

Pour les carrefours à stop, les temps d'attente sont estimés depuis les voies non prioritaires. Pour le rond-point Schuman, les réserves ont été calculées avec le logiciel Girabase.

Quel que soit le carrefour, les temps d'attente sont limités à 5 secondes max. La circulation est donc fluide.



5.5.2.3.2. Evolution des réserves de capacité en heure de pointe du soir (HPS)

Depuis Garenne - HPS - SC1	Capacité (uvp/h)	Temps d'attente (s)
Tourne-à-droite :	1000	4
Tourne-à-gauche :	640	6

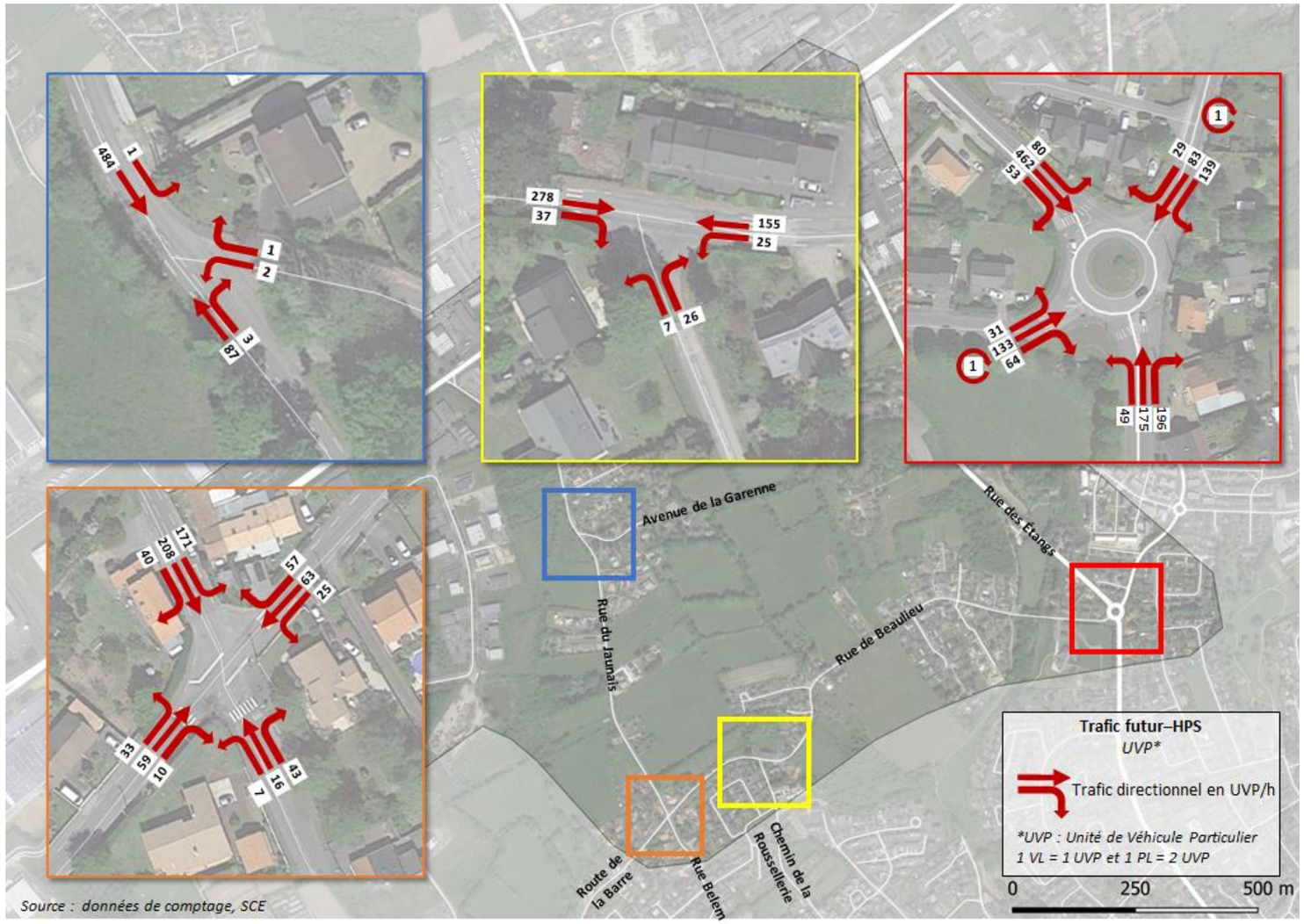
Depuis Roussellerie - HPS - SC1	Capacité (uvp/h)	Temps d'attente (s)
Tourne-à-droite :	820	5
Tourne-à-gauche :	720	5

Depuis Jaunais - HPS - SC1	Capacité (uvp/h)	Temps d'attente (s)
Tourne-à-droite :	1020	4
Tourne-à-gauche :	920	5

Depuis Bélem - HPS - SC1	Capacité (uvp/h)	Temps d'attente (s)
Tourne-à-droite :	1020	4
Tourne-à-gauche :	920	4

	Réserve de Capacité en uvp/h	en %	Longueur de Stockage moyenne	maximale	Temps d'Attente moyen	total
Buissons	1224	83%	0vh	2vh	1s	0,1h
Etangs	872	59%	0vh	3vh	2s	0,3h
Beaulieu	752	77%	0vh	2vh	3s	0,2h
Carquefou	1061	72%	0vh	2vh	1s	0,1h

Quel que soit le carrefour, les temps d'attente sont très légèrement plus élevés qu'en HPM, limités à 6 secondes max. La circulation est donc fluide.



5.5.2.4. Conclusion

Un impact significatif est observé sur les générations de trafics, mais modéré sur chacune des voies grâce aux multiples connexions possibles

L'ampleur du projet (+342 logements) génèrera une quantité significative de déplacements tous modes (3 650 par jour).

La voiture conservera sa place majoritaire, malgré les mesures prises pour favoriser les modes alternatifs.

Par conséquent, il faut composer avec près de 2 000 véhicules injectés quotidiennement dans le trafic, dont 160 à 200 à chaque heure de pointe.

Cependant, le nombre de **connexions au réseau de voirie environnant est multiple**, de même que celui de **destinations des futurs déplacements**. Cela permet de distribuer les futurs flux sur différentes voies et ainsi d'y **amoindrir les impacts**.

L'impact sur le trafic est donc estimé faible.

Effet / *Enjeu*	Effet négatif faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	**Impact brut négatif faible**	X			X		X	X

En l'absence d'impact significatif, aucune mesure n'est prévue.

6. Paysage, patrimoine et loisirs

6.1. Rappel des enjeux

THÈME	SOUS-THÈME	DESCRIPTION DE L'ENJEU	ENJEU
Paysage et patrimoine	**Contexte paysager**	Les principaux enjeux sont les suivants : ▶ la reconnexion du quartier au reste de la ville, par la desserte viaire et des cheminements mais également en termes d'urbanité ▶ la réponse à l'accueil d'habitants sans impacter les quartiers autour, ni reporter les flux. ▶ la gestion de la desserte et le stockage des voitures (offres de stationnements publics et privés bien dimensionnées) sans donner la prédominance à la voiture et en favorisant les modes de déplacements alternatifs. ▶ la création d'un réseau de continuités modes doux évident entre les quartiers et vers les polarités, la mise en œuvre de continuités cycles inexistantes aujourd'hui sur le secteur.	Fort
	Patrimoine paysager protégé	Aucun site inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO n'est à proximité de la zone d'étude. La ZAC des Deux Ruisseaux distante de plus de 500 m du Château de Thouaré, n'est pas concernée par son périmètre de protection au titre des monuments historiques. L'enjeu vis-à-vis des monuments historiques est qualifié de nul. Aucun site inscrit ou classé ne se trouve au droit de la zone d'étude. Le site classé et inscrit le plus proche se trouve à 4 km au nord-ouest du périmètre de la ZAC de Deux Ruisseaux et il s'agit de la Vallée de l'Erdre. Dans ce contexte, l'enjeu est qualifié de nul. Aucun site patrimonial remarquable ne se trouve au droit de la zone d'étude. Dans ce contexte, l'enjeu est qualifié de nul. La zone d'étude se trouve en dehors de toute zone de présomption de prescription archéologique. Aucune zone d'archéologie préventive ne se trouve au droit de la zone d'étude ou à proximité. Un diagnostic d'archéologie préventive a été prescrit par la DRAC. Dans ce contexte, l'enjeu est considéré comme faible.	Nul à faible
	Tourisme et loisirs	Un sentier recensé par le PDIPR longe la zone d'étude au sud, le circuit du Guette-Loup au Gobert. Le périmètre de la ZAC des Deux Ruisseaux est traversé par le circuit du Vallon, sentier de randonnée communal. Le secteur d'étude est dépourvu d'équipements et d'activités à vocation de loisirs. Dans ce contexte, l'enjeu vis-à-vis des loisirs est considéré comme faible.	Faible

6.2. Paysage

6.2.1. Phase travaux

IMPACT BRUT

La phase des travaux entraîne une altération temporaire du paysage. Ces impacts sont provisoires et inhérents à tous travaux. Les travaux concernés s'inscrivent dans un environnement rural, dans un contexte peu urbanisé. Ils seront donc plus visibles dans le paysage d'autant qu'une partie des terrains du projet se positionnent en partie plutôt haute dans le relief local.

Les incidences des travaux (et plus particulièrement des terrassements) sur le paysage et l'environnement visuel des riverains sont principalement imputables :

- A l'artificialisation progressive des sites du projet liée à l'avancement des travaux par tranches d'aménagement successives (surfaces mises à nu, zones remblayées) ;
- A la circulation des camions et à la présence sur les sites des engins et des différents équipements de chantier (cabanes de chantier, grillages, panneaux...) ;
- Aux déchets entreposés et aux stockages des matériaux de chantier sur les sites (déblais, graves, buses, ...).

Les populations dont l'environnement visuel est le plus susceptible d'être affecté par ces impacts temporaires sont les usagers de la route (rue du Jaunais, de Beaulieu, etc.) et les proches riverains en lien visuel direct ou indirect avec le site.

Ces impacts relativement négatifs, mais ordinaires lors de tout chantier, seront majoritairement concentrés sur la période de travaux. Ils ne peuvent être limités que par des moyens raisonnables du point de vue de la perception visuelle.

Certains éléments de la végétation (haies) ferment les vues et limitera les perceptions sur le chantier.

Etant donné l'ampleur des travaux et leur localisation, l'Impact brut en phase travaux est jugé moyen.

Effet / *Enjeu*	**Effet négatif moyen**	**Direct**	**Indirect**	**Temporaire**	**Permanent**	**Court/Moyen/Long terme**		
Enjeu fort	**Impact brut négatif fort**	X		X		X		

MESURES

MESURE D'EVITEMENT

E 4 – Evitement des interférences avec les itinéraires de randonnées	
Procédures environnementales	Ø

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est de limiter l'impact visuel des chantiers sur la qualité de l'environnement et le paysage.

Description de la mesure

Des précautions spécifiques seront prises pour éviter toute interférence des travaux avec le Circuit du Vallon qui traverse le site du nord au sud : enlèvement des déchets et nettoyage régulier sur cette partie du chantier, éventuelle mise en place d'un itinéraire de substitution si nécessaire.

Ces mesures permettront de maintenir l'attractivité de ce cheminement pendant les travaux.

En cas de perturbation ou d'interruption de l'itinéraire, celle-ci devra être la plus brève possible.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	**Coût de mise en œuvre**	**Calendrier de mise en œuvre**	**Autre(s) acteur(s)**	**Suivi environnemental spécifique**
Maitre d'ouvrage	Coût intégré à l'ensemble des travaux	Pendant la durée des travaux	Maître(s) d'œuvre, entreprises de travaux	Non

MESURES DE REDUCTION

R 24 - Intégration paysagère des travaux	
Procédures environnementales	Ø

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est de limiter l'impact visuel des chantiers sur la qualité de l'environnement et le paysage.

Description de la mesure

Généralités

Les entreprises assureront une parfaite tenue des chantiers pendant la durée des travaux, tant à l'intérieur des opérations et des emprises qu'en ce qui concerne les abords. Elles devront, notamment, procéder au fur et à mesure de l'avancement des travaux à l'enlèvement des matériels et matériaux sans emploi. En cas d'observation

R 24 - Intégration paysagère des travaux

du(des) Maître(s) d'Ouvrage ou du(es) Maître(s) d'Œuvre, elles devront veiller à ce que ces dispositions soient prises immédiatement dans ce sens.

Propreté du chantier et de ses abords

Toutes les dispositions devront être prises par les entreprises pour éviter de salir les voies publiques de la plate-forme où sont exécutées les prestations. Les bennes à déchets devront être couvertes chaque fois que c'est nécessaire pour éviter l'envol des déchets (papiers, cartons, etc.).

Toutefois lorsqu'une voie aura été salie et l'origine identifiée, une balayeuse devra être mise en place immédiatement à la diligence et aux frais de l'entreprise responsable de l'opération.

En ce qui concerne l'emprise des travaux, les accès aux chantiers devront être nettoyés régulièrement, ainsi que les zones de travail en fin de journée (notamment en réalisant la collecte des déchets).

Nuisances visuelles

Les impacts sur l'environnement dus aux travaux sont inhérents à tous travaux et ne peuvent donc être évités. Toutes les mesures nécessaires pour réduire ces impacts seront prises lors des travaux :

- Les emprises des travaux seront délimitées précisément ;
- Le stockage des matériaux en dehors des emprises de chantier même de courte durée est exclu.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d'ouvrage	Coût intégré à l'ensemble des travaux	Pendant la durée des travaux	Maître(s) d'œuvre, entreprises de travaux	Non

IMPACT RESIDUEL EN PHASE TRAVAUX

La mise en place des mesures R 24 - Intégration paysagère des travaux et E 4 – Evitement des interférences avec les itinéraires de randonnées permettront de réduire l'impact des travaux sur le paysage. Un impact résiduel nul est attendu en phase travaux.

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu fort	**Impact résiduel nul**							

6.2.2. Phase exploitation

IMPACT BRUT

Sur un plan paysager, le projet va entraîner des conséquences au niveau :

- des composantes paysagères du site lui-même, du fait de la mutation de la vocation de cet espace,
- des perceptions internes et externes qui en découlent.

Effets sur les composantes paysagères

L'élément majeur est ici l'accroissement de surfaces artificialisées en lieu et place d'un espace essentiellement agricole, situé dans le prolongement de plusieurs quartiers de Thouaré sur Loire.

Les effets sur les composantes paysagères sont donc liés de façon prépondérante au changement de vocation, par substitution d'une zone d'habitat, avec les différents attributs de l'espace urbain (bâtiments, voiries, équipements divers, plantations...) à un secteur agricole caractérisé par une identité bocagère marquée.

Les composantes paysagères du site seront affectées par le projet de façon plus ou moins importante :

- Les modifications de la topographie seront essentiellement liées aux opérations de terrassements accompagnant la mise en place des infrastructures et la réalisation des constructions, ainsi que la création de dispositifs de rétention des eaux pluviales, qui seront répartis sur l'ensemble du site.
- Compte tenu du relief peu marqué observé sur le site, les adaptations de la topographie seront mineures et le projet sera conçu de façon à optimiser son insertion paysagère.
- La végétation est actuellement une des composantes paysagères essentielles du secteur des Deux Ruisseaux, du fait de la vocation agricole du site, de la présence d'une trame bocagère dense composée de haies et secteurs boisés. Dans le cadre de l'aménagement du secteur d, les principales composantes végétales du site seront conservées : ensemble des haies bocagères, majeure partie des boisements. Par ailleurs, le traitement paysager du projet viendra s'appuyer sur ces composantes naturelles pour les compléter par des plantations diverses (arbres, arbustes, végétation basse…) qui accompagneront les voiries et structureront l'espace public.…
- concernant le bâti, le programme prévoit une offre diversifiée en matière d'habitat (individuel, groupé), ce qui conduira à des formes architecturales variées, susceptibles de favoriser leur intégration dans le paysage.
- enfin, la création des voies de desserte de la ZAC des Deux Ruisseaux , avec un traitement végétal différencié, participera à la structuration paysagère du quartier et permettra « d'entrer » dans le site et d'en découvrir les différentes composantes.

Effets sur les perceptions

En substituant une zone d'habitat à une zone actuellement à dominante agricole, l'aménagement du quartier des Deus Ruisseaux va bien entendu modifier structurellement les perceptions du secteur.

Cette évolution sera surtout perceptible :

- en premier lieu, par les riverains du site, à savoir les secteurs d'habitats existants.
- d'autre part, par les usagers des voies encadrant ou desservant le secteur : principalement les rues du Jaunais, de Beaulieu et des Etangs. Les perceptions seront conditionnées par la végétation plus ou moins dense présente sur le site et bordant certaines voies existantes.

On notera que la végétation bien présente sur le site ferme les vues et contribuera à limiter les perceptions sur les nouveaux aménagements.

Les modalités d'urbanisation du site (avec plusieurs petits quartiers, pouvant fonctionner de façon indépendante), la conservation de la végétation structurante du secteur (boisements et haies bocagères,), ainsi que le traitement paysager mis en œuvre (plantations en bordure de voirie, espaces publics végétalisés…) et la qualité architecturale des projets, contribueront à valoriser le nouveau quartier d'habitat.







Figure 257 : Rappel des croquis d'ambiance attendue au droit du projet

Source : Ateliers up+

Les mesures d'évitement prises dès la définition du projet et présentées dans le « Chapitre 3. Les principales solutions de substitutions envisagées et la présentation des caractéristiques du projet ».

Effet / *Enjeu*	Effet négatif moyen	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu fort	**Impact brut négatif fort**	X			X		X	X

Les aménagements paysagers font partie intégrante du projet et constituent l'essentiel des mesures d'accompagnement pour une insertion optimale de celui-ci.

MESURES

MESURE D'EVITEMENT

E 5 - Prise en compte de la sensibilité racinaire des arbres	
Procédure environnementale	**Ø**

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est de prendre en compte d'une zone de sensibilité autour des racines des arbres pour implanter les aménagements

Description de la mesure

Le réseau de haies existantes a été pris en compte lors de la conception du projet :

- Un réseau de haies bocagères existantes préservées : Des haies qui structurent le quartier en clairières et assurent les grandes continuités écologiques
- Un confortement des haies bocagères : Au sein des ilets bâtis, le long des voies et en limite de parcelles
- Amélioration du confort d'usage (ombrage, fraîcheur) et des continuités écologiques
- Une préservation des systèmes racinaires via un retrait des constructions et aménagements

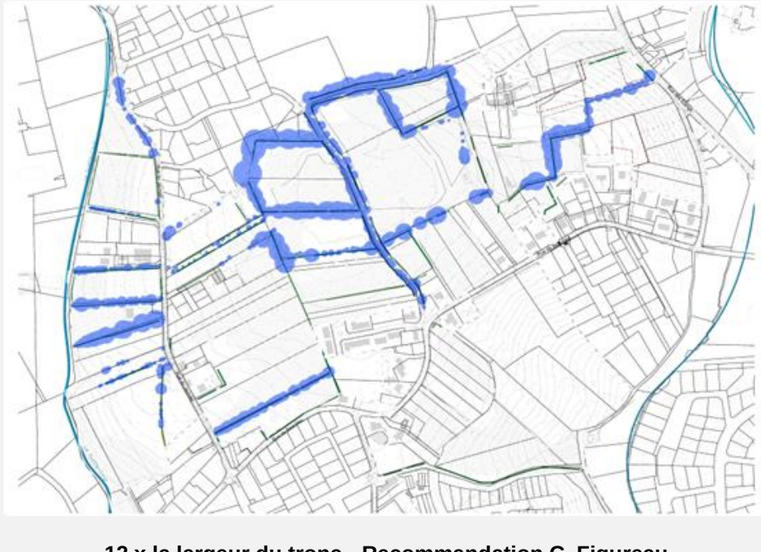
Les racines, bien qu'elles soient cachées, ont une importance fondamentale dans la vie de l'arbre :

- Les grosses racines ligneuses assurent l'ancrage de l'arbre au sol et le transport de la sève,
- Les radicelles et les poils absorbants dont le diamètre ne dépasse guère 1 mm (associées aux mycorhizes) ont pour rôle d'absorber l'eau et les éléments minéraux qui composeront la sève brute.
- Les racines stockent une partie des réserves nutritives de l'arbre (sucres, amidon, composés azotés et lipides).

E 5 - Prise en compte de la sensibilité racinaire des arbres

Dans le cadre du projet, il a été fait le choix de prendre en compte une zone de protection racinaire (ZPR) des arbres et haies en présence. Afin de déterminer cette-ci, plusieurs méthodes existent :

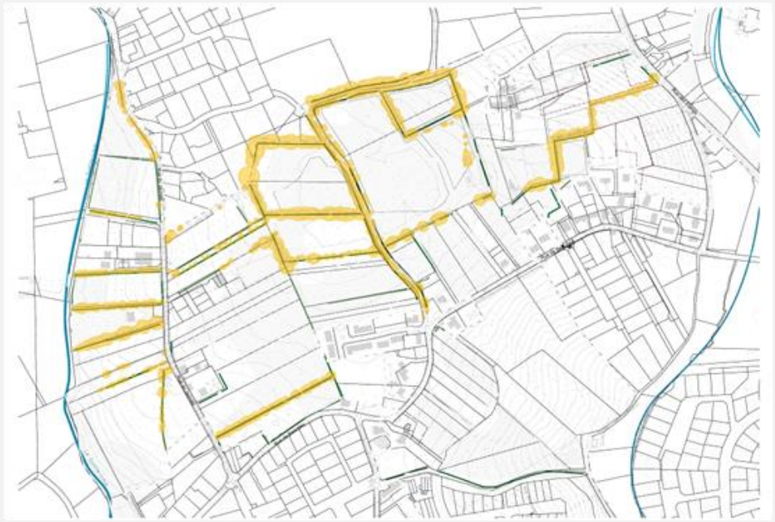
1,5 x la largeur du houppier - Recommandation DNJ



12 x la largeur du tronc - Recommandation C. Figureau



Houppier + recul de 2 m – recommandation pour les aménagements de voiries



Houppier + recul de 5 m – recommandation pour les constructions



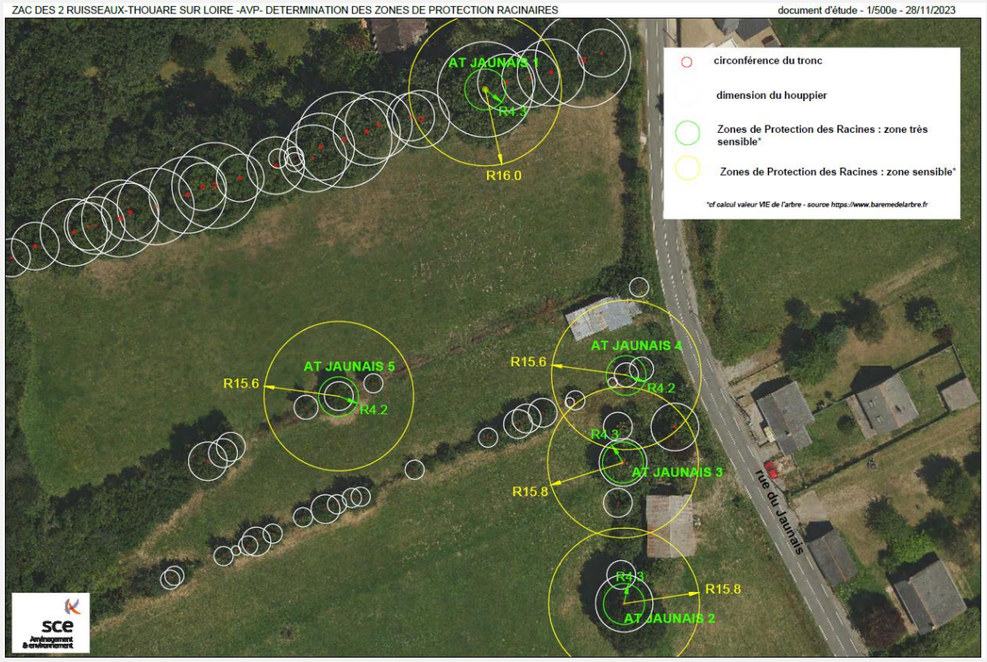
E 5 - Prise en compte de la sensibilité racinaire des arbres

La méthode retenue est celle permettant l'identification des zones de sensibilité racinaires d'après les données recueillies sur le site baremedelarbre.fr pour un échantillon représentatif d'arbres sur le site.

Deux types de zones sont ainsi définies : une zone « très sensible », dans un rayon de 4m depuis la base du tronc et une « zone sensible », dans un rayon de 15.5m depuis la base du tronc.

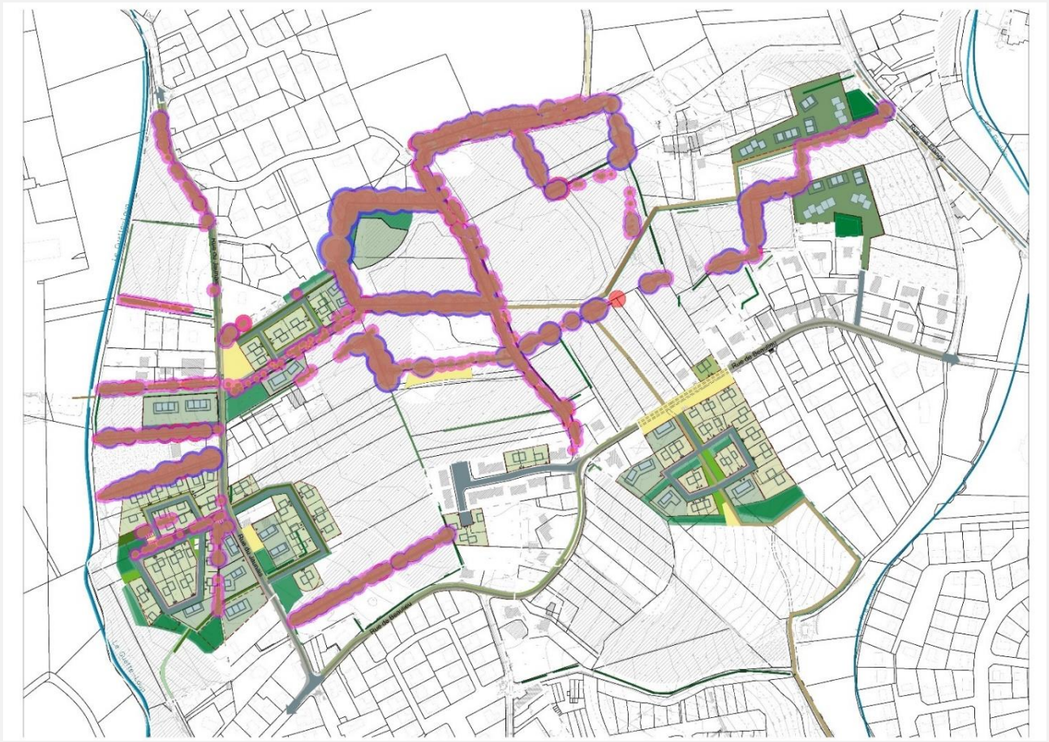
Dans la zone de forte sensibilité, tout travail du sol sera évité et tout terrassement pour la mise en œuvre de voirie ou constructions est proscrit.

Si des constructions sont prévues dans la zone de sensibilité, comprise entre 9-10m et 15m du tronc, des prescriptions très précises sur les modes constructifs et le suivi du chantier seront imposées dans le règlement du lot pour limiter tout impact. Il s'agira par exemple de mettre en place un cuvelage de la zone à terrasser pour contenir les travaux (les parois berlinoises ou micro-berlinoises en bois).



E 5 - Prise en compte de la sensibilité racinaire des arbres

Zone de protection racinaire des haies et arbres



La conception des aménagements (voiries et logements) s'est basée sur cette ZPR.

Au droit du site, il y a environ 294 arbres existants, 287 arbres préservés, 7 arbres abattus et 263 arbres plantés (soit un total de 550 arbres)"

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d'ouvrage	Coût intégré à l'ensemble des travaux	Avant le démarrage puis pendant les travaux	Maître(s) d'œuvre, entreprises de travaux	Oui

MESURE D'ACCOMPAGNEMENT

A 8 - Insertion paysagère du projet d'aménagement

Procédure environnementale	**Ø**

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est d'intégrer le projet dans son environnement via la mise en place d'aménagements paysagers.

Description de la mesure

Structuration des nouveaux quartiers

Les nouveaux quartiers des Deux Ruisseaux s'appuient sur la conservation du patrimoine arboré remarquable et la sauvegarde de la structure végétale des anciennes lanières agricoles, qui fondent le maillage des espaces publics et le découpage parcellaire. La préservation des arbres passe par la conservation du sol qui leur est associé. Le projet tient également compte de l'armature des espaces publics existante (trame viaire) et du bâti (hameaux, villages, grandes propriétés,…). Ainsi, la topographie est confortée par la trame d'espaces publics. Elle oriente les vues et les usages vers les ruisseaux du Guette-loup et du Pré-Poulain à l'Est et à l'Ouest.

Préservation et renforcement des haies

Le réseau de haies bocagères arborées et de haies buissonnantes est préservé. Il structure le site en clairières accueillant îlots bâtis ou parcelles agricoles suivant la programmation. Il assure les grandes continuités écologiques. Les nouvelles opérations bâties devront s'implanter à distance pour préserver leur système racinaire et donc leur pérennité. Ce réseau sera complété par des haies bocagères nouvelles au sein des îlets bâtis, le long des voies ou en limite de parcelles, apportant ombrage, fraicheur et façonnant l'image arborée des quartiers. En ce qui concerne les haies, de prescriptions particulières seront émises.

Au droit du site, il y a 294 arbres existants, 287 arbres préservés, 7 arbres abattus et 263 arbres plantés (soit un total de 550 arbres)"

Maintien des espaces boisés

Les espaces boisés existants sont préservés, maintenant des boisements sur le site au contact des espaces résidentiels. Il s'agit également d'espaces de nature profitant à la faune locale (oiseaux, reptiles et amphibiens).

Préservation du plateau

Le plateau agro-naturel, situé au cœur du site des Deux Ruisseaux, représente une seule entité de 17.3ha caractérisé par 77% en zone humide. Cette zone rudérale (jachère / friche) dominant le vallon du Pré-Poulain au sud de la rue de Beaulieu constitue un habitat privilégié pour la Cisticole des joncs et sera être maintenu en l'état, préservé de toute fréquentation humaine.

A 8 - Insertion paysagère du projet d'aménagement

La Trame verte de la ZAC des Deux Ruisseaux



Source : Ateliers up+

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitrise d'ouvrage	Coût intégré à l'ensemble des travaux	Pendant la durée des travaux	Maître(s) d'œuvre, entreprises de travaux	Non

IMPACT RESIDUEL EN PHASE EXPLOITATION

Grâce à la mise en œuvre de ces mesures d'accompagnement, via la prise en compte de l'environnement du site lors de la conception du projet, l'impact résiduel est positif.

Effet / *Enjeu*	Effet positif fort	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu fort	Impact résiduel positif fort	X			X		X	X

6.3. Patrimoine paysager protégé

6.3.1. Phase chantier

IMPACT BRUT

On rappelle qu'il n'existe aucun site inscrit ou classé, ni de Site Patrimonial Remarquable ou de Monument Historique à proximité de la zone d'implantation du projet.

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu nul	Impact brut nul							

En l'absence d'impact, aucune mesure n'est nécessaire.

6.3.2. Phase exploitation

IMPACT BRUT

On rappelle qu'il n'existe aucun site inscrit ou classé, ni de Site Patrimonial Remarquable ou de Monument Historique à proximité de la zone d'implantation du projet.

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu nul	Impact brut nul							

En l'absence d'impact, aucune mesure n'est nécessaire.

6.4. Archéologie

6.4.1. Phase chantier

IMPACT BRUT

Selon l'Atlas des patrimoines, la ZAC des Deux Ruisseaux est localisée en dehors de toute zone de présomption de prescription archéologique (ZPPA).

Suite à sa sollicitation, la DRAC a prescrit la réalisation d'un diagnostic d'archéologie préventive au droit de l'emprise du projet (arrêté n°2024-572 disponible en annexe).

Effet / *Enjeu*	Effet négatif moyen	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact brut négatif faible	X		X		X		

MESURES

MESURE DE REDUCTION

R 25 - Procédure en cas de découverte de vestiges archéologiques	
Procédures environnementales	Ø

Objectif de la mesure

L'objectif est de sauvegarder d'éventuels vestiges archéologiques, non encore connus, qui seraient mis à jour lors des travaux d'aménagement.

Description de la mesure

L'archéologie préventive, définie par la loi sur l'archéologie préventive n°2001-44 du 17 janvier 2001, a pour objet d'assurer, à terre et sous les eaux, la protection, la conservation ou la sauvegarde des éléments du patrimoine archéologique affectés ou susceptibles d'être affectés par les travaux concourant à l'aménagement.

Cette opération d'archéologie préventive permettra de vérifier la présence ou non de vestiges sur l'ensemble des emprises du projet. Elle sera effectuée en deux temps :

- 1ère phase : réalisation d'un diagnostic et d'éventuelles fouilles sur le foncier public déjà maitrisé,
- 2ème phase : diagnostic et éventuelles fouilles sur le foncier privé non encore maitrisé (à l'issue de la procédure de déclaration d'utilité publique du projet).

R 25 - Procédure en cas de découverte de vestiges archéologiques

Le diagnostic archéologique comprend, outre une phase d'exploration du terrain, une phase d'étude qui s'achève par la remise du rapport sur les résultats obtenus.

En cas de découverte fortuite de vestiges archéologiques ou de tout autre indice lors des travaux, sur les autres emprises du projet, la Ville de Thouaré-sur-Loire et le Service Régional d'Archéologie de la Direction Régionale des Affaires Culturelles devront en être avertis sans délai afin de prendre les mesures nécessaires pour leur conservation, en attendant la visite des spécialistes compétents mandatés par le service régional. Cela se traduira par l'arrêt immédiat des travaux.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d'ouvrage	Coût intégré au projet	Avant le démarrage des travaux	Direction régionale des Affaires culturelles (DRAC)	Non

IMPACT RESIDUEL EN PHASE TRAVAUX

Dans le cadre de la mesure R 25 - Procédure en cas de découverte de vestiges archéologiques, un suivi des fouilles archéologiques en cas de découverte sur site sera effectué par le Service Régional de l'Archéologie en cas de découverte sur site, qui validera notamment les protocoles mis en place et les rapports des opérateurs d'archéologie préventive.

Ces dispositions prises, aucun impact résiduel n'est attendu.

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact résiduel nul							

6.4.2. Phase exploitation

IMPACT BRUT

Compte tenu de la mise en œuvre de la mesure R 25 - Procédure en cas de découverte de vestiges archéologiques, le projet n'aura pas d'impact permanent sur le patrimoine archéologique.

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact brut nul							

6.5. Tourisme et loisirs

Un sentier recensé par le PDIPR longe la zone d'étude au sud (le circuit du Guette-Loup au Gobert). Le périmètre de la ZAC des Deux Ruisseaux est traversé par le circuit du Vallon, sentier de randonnée communal.

6.5.1. Phase chantier

IMPACT BRUT

Le projet n'impacte aucune activité ou équipement liés au tourisme ou aux loisirs.

Le projet n'impacte également aucun itinéraire inscrit au PDPR, la circulation au droit de la rue de Beaulieu étant maintenue praticable pendant toute la durée des travaux.

Le circuit des Vallons, traversant la ZAC du nord au sud, sera impacté pendant la phase travaux, via la mise en place du Chemin des Deux Ruisseaux reliant la Rue du Jaunais et la Rue des Etangs et la connexion aux réseaux de la réserve foncière.

Effet / *Enjeu*	Effet négatif faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact brut faible		X	X		X		

MESURE

MESURE DE REDUCTION

R 26 – Détournement du Circuit des Vallons	
Procédures environnementales	Ø

Objectif de la mesure

L'objectif est de permettre la continuité du circuit des Vallons sur le territoire communal.

Description de la mesure

Une déviation du circuit pédestre sera réalisée, via notamment la mise en place d'une signalétique spécifique afin que les usagers puissent continuer de se promener et de circuler dans le secteur des Deux Ruisseaux.

R 26 – Détournement du Circuit des Vallons

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d'ouvrage	Coût intégré au projet	Avant le démarrage des travaux	/	Non

IMPACT RESIDUEL

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact résiduel nul		X	X		X		

6.5.2. Phase exploitation

IMPACT BRUT

La création du Chemin des Deux Ruisseaux, reliant la Rue du Jaunais à la rue des Etangs, va favoriser l'activité pédestre sur cette partie de la commune en sécurisant cette pratique.

En effet, actuellement il n'est pas possible de relier directement ces deux rues sans passer par des routes fréquentées par des voitures.

Effet / *Enjeu*	Effet positif faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact résiduel faible		X	X		X		

En l'absence d'impact, aucune mesure ne se justifie.

7. Cadre de vie, sécurité et santé publique

7.1. Rappel des enjeux

THÈME	SOUS-THÈME	DESCRIPTION DE L'ENJEU	ENJEU
Cadre de vie, sécurité et santé publique	**Energie et émission de gaz à effet de serre**	La consommation en énergie diminue faiblement ces dernières années, notamment à cause du prix de l'énergie qui ne cesse d'augmenter. Les émissions de GES sont en baisse ces dernières années mais restent assez élevées. L'enjeu est qualifié de moyen.	Moyen
	Qualité de l'air	Les données présentées indiquent que la qualité de l'air au droit de la commune est globalement bonne. Seul 5 % des indices est qualifié de mauvais. Les polluants influençant le plus les indices de la qualité de l'air en 2023 sont l'ozone et les particules PM2.5. L'enjeu est qualifié de fort, le projet devant préserver cette bonne qualité de l'air au droit de la zone d'étude et du futur aménagement.	Fort
	Ambiance sonore	Le site est concerné par une exposition sonore principalement dû au bruit routier. Globalement, il jouit d'un environnement sonore apaisé hormis à proximité immédiate des voiries, Rue de Beaulieu et Rue des Etangs où l'ambiance sonore est plus dégradée. Ces ambiances sonores doivent être prises en compte lors de la définition du projet.	Moyen
	Ambiance vibratoire	La zone d'étude n'est pas particulièrement exposée aux phénomènes vibratoires car suffisamment éloignée des sources principales de vibrations que sont les infrastructures de transport majeures comme la VM726 ou la voie ferrée.	Faible
	Emission lumineuse	L'enjeu relatif à l'ambiance lumineuse peut être qualifié de faible, le projet n'ayant pas pour but de créer une source de luminosité permanente.	Faible
	Champs électromagnétiques	La zone d'étude n'est pas particulièrement exposée aux champs électromagnétiques. Les faisceaux hertziens présents sur le secteur sont relativement éloignés. Dans ce contexte, l'enjeu vis-à-vis des champs électromagnétiques est jugé faible.	Faible
	Effets d'ilots de chaleur	En raison de l'imperméabilisation à venir au sein du périmètre à aménager, celui-ci est à risque pour l'effet d'îlot de chaleur urbain. L'enjeu climatique est également à prendre en compte en raison des mesures à mettre en place pour lutter contre le changement climatique. Néanmoins, la zone d'étude n'est pas particulièrement exposée à l'aggravation du phénomène d'ICU, grâce à la présence de secteurs végétalisés au sein et à proximité. Dans ce contexte, l'enjeu vis-à-vis des ilots de chaleur est jugé moyen.	Moyen

7.2. Energie et émission de gaz à effet de serre

7.2.1. Phase chantier

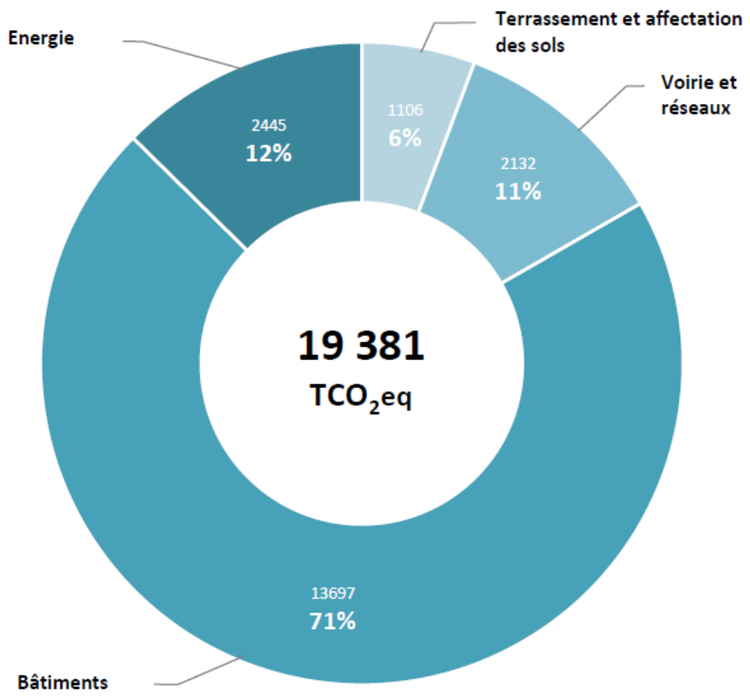
IMPACT BRUT

Différentes sources de pollution de l'air peuvent être rencontrées pendant les activités d'un chantier :

- Fumées de combustion : feux, engins de chantier, soudure, etc. ;
- Gaz d'échappement des outillages à essence ;
- Fluides frigorigènes des groupes de froid ou pompe à chaleur ;
- Composés organiques volatiles contenus dans les matériaux / produits du chantier ;
- Poussières dues aux activités de démolition, percement, découpe, sciage, manipulation d'éléments volatiles (ciment, plâtre, sable fin et granulats...), circulation de véhicules en périodes sèches techniques d'application des produits (pulvérisation), équipements non équipés de sac pour récupérer les poussières, etc..

Pour la phase chantier, les estimations aboutissent à un impact carbone de 19 381 tCO2eq sur 50 ans pour le projet, comme le décrit la figure suivante.

Figure 258 : impact carbone du périmètre construction de la ZAC sur 50 ans (TCO2eq.)



Source : SOLAB, septembre 2024

On estime que compte tenu de l'absence de source de pollution atmosphérique sur la future zone et des dispositions prises pour optimiser sa desserte (dispersion des flux de trafics sur plusieurs points d'accès, fluidité du trafic, limitation des vitesses), et limiter la circulation routière (mesures en faveur des modes de déplacements doux), le projet n'aura pas d'incidences notables sur la qualité de l'air du secteur, susceptibles d'avoir des répercussions sur la santé humaine.

Effet / *Enjeu*	Effet négatif faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact brut faible		X	X		X		

MESURES

Les mesures en faveur pour le climat R 1 - Limiter les rejets dans l'atmosphère dus aux chantiers contribueront également à minimiser les effets de la mise en œuvre du projet sur son environnement.

Également, sont prévus :

- L'arrosage des pistes de circulation et les stocks de matériaux pour éviter les envols de poussières en période sèche.
- L'interdiction du brûlage des déchets de chantier.

IMPACT RESIDUEL

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact résiduel nul		X	X		X		

7.2.2. Phase exploitation

IMPACT BRUT

Les impacts potentiels d'un projet d'urbanisation sur le cadre climatique sont essentiellement liés à l'accroissement de la consommation d'énergie et, éventuellement, à l'implantation de sources d'émissions atmosphériques…

Les impacts de l'aménagement de la ZAC des Deux Ruisseaux sur la qualité de l'air dans le secteur d'étude sont essentiellement liés aux sources potentielles suivantes :

- celles liées aux transports et notamment à la circulation routière,
- celles liées aux émissions issues des dispositifs de chauffage/climatisation des bâtiments d'habitations.

Les déchets et effluents domestiques générés par le projet constituent également une source de polluants atmosphériques. En effet, les différents procédés de traitement des déchets solides, ainsi que le traitement et le rejet des eaux usées engendrent des rejets atmosphériques parfois significatifs de certains polluants. Les polluants inventoriés dépendent donc de la filière de traitement considérée.

Compte tenu de la vocation du projet (exclusivement une zone d'habitat), la ZAC des Deux Ruisseaux n'est pas destiné à recevoir d'établissement industriel, artisanal ou autre, susceptible d'altérer de façon significative la qualité de l'air de ce secteur par le biais d'émissions atmosphériques polluantes.

Concernant les impacts liés au développement de l'habitat, on notera que les futurs bâtiments bénéficieront d'une conception optimale au niveau de la gestion énergétique (RT2020, norme BBC), de façon à créer un quartier qualitatif et durable et à limiter au maximum l'empreinte écologique tant dans la conception et le résultat, que dans l'usage.

Conformément à l'article L300-1 du Code de l'urbanisme, une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables a été réalisée par Loire Océan Développement pour le projet d'aménagement de la ZAC des Deux Ruisseaux.

Plusieurs scénarios d'approvisionnement énergétique basés sur la réglementation thermique en vigueur (RT 2020) et sur une approche passive ont été étudiés, avec pour objectifs de :

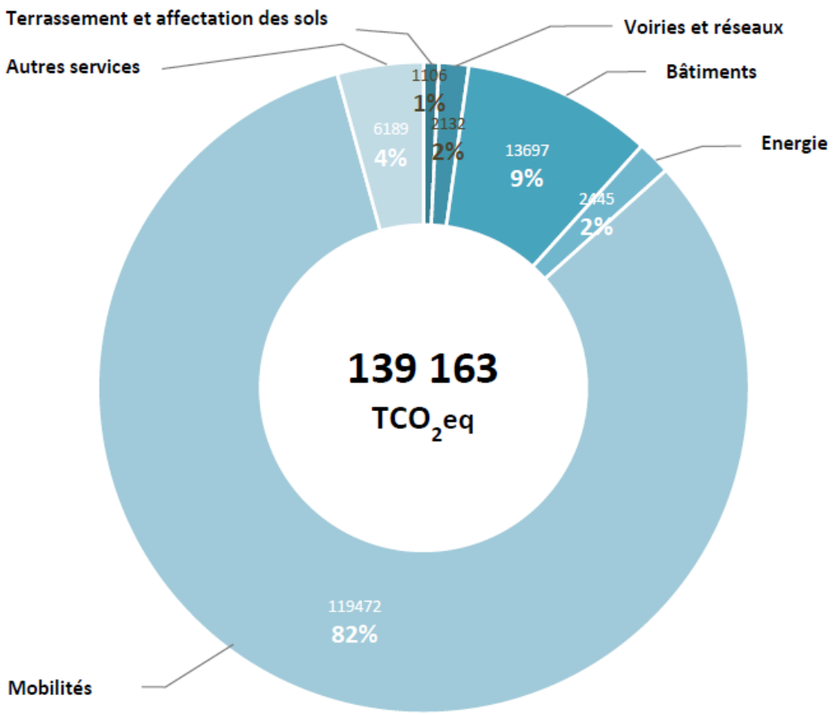
- Lier maîtrise de l'énergie et développement des énergies renouvelables,
- Offrir une comparaison en coût global entre l'approche RT 2020 et l'approche passive,
- Mener une étude énergétique globale constituant une aide à la décision.

En phase exploitation, les émissions de Gaz à Effet de Serre sont principalement dues au trafic routier circulant à proximité afin d'accéder à la ZAC es Deux Ruisseaux.

Le projet en phase exploitation affiche un bilan total de 293 342 tonnes de CO_2 équivalent sur 50 ans, soit 7,9 tonnes de CO_2 équivalent par habitant et par an. Cela représente à date une baisse de 1.4 tonne de CO_2 équivalent par habitant et par an par rapport à la moyenne nationale. Ce résultat entre également dans la fourchette des moyennes des quartiers neufs estimés par BBCA Quartier.

L'empreinte carbone se base sur l'ensemble du parc immobilier actuel, tandis que le projet de ZAC intègre lui les mesures réglementaires appliquées au neuf. En effet, les dernières règlementations environnementales sont venues principalement impacter ce secteur avec des objectifs forts et chiffrés, tant sur les matériaux que sur les énergies consommées. Ainsi, exit le gaz et le fioul particulièrement émetteurs tandis que les matériaux comme le béton ou l'acier sont mis en œuvre avec plus de parcimonie au profit de matériaux biosourcés ou géosourcés. En conséquence, ce secteur connait une baisse importante et prévisible de ces émissions.

Figure 259 : Impact carbone du périmètre ZAC sur 50 ans (TCO2eq.)



Source : SOLAB, septembre 2024

L'évaluation du potentiel de développement des énergies renouvelables réalisées au droit du projet a mis en évidence les systèmes techniques intéressants pour la ZAC des Deux Ruisseaux afin d'alimenter en chauffage et en eau chaude sanitaire (ECS) les logements :

- Logements individuels et intermédiaires
  - le chauffage via un poêle à bois et l'ECS par un ballon thermodynamique ou
  - le chauffage et l'ECS par PAC aérothermique double service.
- Logements collectifs
  - PAC aérothermiques double service,
  - Chaufferies collectives bois double service ou
  - PAC géothermiques double service.

Le fonctionnement du nouveau quartier aménagé sur le secteur des Deux Ruisseaux s'accompagnera d'une augmentation de trafic liée notamment aux déplacements domicile/travail (cf. paragraphe 5 Transport et déplacement).

La répartition de ce trafic de desserte sur trois axes (rue du Jaunais, de Beaulieu et des Etangs) aura pour effet de favoriser la dispersion des polluants atmosphériques d'origine automobile.

On notera enfin que le secteur du projet présente une configuration favorable à la dispersion et/ou la fixation des polluants :

- caractère ouvert des voies, par opposition aux rues avec un profil en U qu'on peut rencontrer dans le centre-bourg,
- importante densité de végétation, notamment arborée, qui fixe les polluants atmosphériques.

Compte tenu de ces éléments, on peut estimer que les impacts du projet n'auront pas de répercussions notables sur le climat local ni de dégradation de la qualité de l'air sur le secteur.

Effet / *Enjeu*	Effet faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact brut faible		X		X		X	X

MESURES

Les mesures en faveur du climat (R 1 - Limiter les rejets dans l'atmosphère dus aux chantiers) contribuent également à minimiser les effets de la mise en œuvre du projet sur l'environnement.

La conception du projet favorise l'utilisation de modes de déplacements non ou peu polluants et limiteront l'usage de la voiture pour les déplacements de proximité et ses impacts sur le climat.

Ainsi, le développement des liaisons douces, avec des connexions avec les secteurs environnants, facilitera les déplacements actifs.

IMPACT RESIDUEL

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact résiduel nul		X		X		X	X

7.3. Qualité de l'air

Les principales sources d'émissions sont les infrastructures routières au sein de la ZAC et en périphérie, en particulier la VM723.

Les campagnes de mesures se caractérisent par des conditions météorologiques et de pollution atmosphérique entrainant des concentrations en NO_2 plus faibles que la moyenne annuelle (sur la station Goncourt – trafic). Dans ces conditions, les résultats indiquent des concentrations en NO_2 faibles à modérées sur l'ensemble de la zone. Aucun dépassement de la valeur limite pour la protection de la santé (40 µg/m^3) n'est envisagé à l'échelle annuelle.

7.3.1. Phase travaux

IMPACT INITIAL EN PHASE TRAVAUX

Les différentes activités liées à la réalisation du chantier sont sources de pollution atmosphérique, dont la nature varie selon le poste d'émission.

Deux grandes familles de polluants sont émises : les particules et les polluants gazeux. Les principaux gaz émis sur le chantier sont :

- Le monoxyde de carbone (CO) ;
- Les oxydes d'azotes (NOx), notamment le dioxyde d'azote (NO_2) ;
- Les composés organiques volatils (COV), les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).

Le tableau suivant donne par grandes activités du chantier, la nature des émissions associées les plus importantes.

Tableau 71 : Sources d'émissions atmosphériques en phase travaux

Activités	Emissions non issues des moteurs		Emissions issues des moteurs
	Particules	COV, gaz (solvants, etc.)	NOx, COV, particules gazeuses, etc.
Démolitions	x		
Transport des matériaux (apports et évacuation)			x
Terrassements	x		x
Fouilles en pleine masse	x		x
Mise en œuvre des enrobés de voirie		x	x
Travaux de second œuvre pour voirie (marquage)		x	

Les émissions se produiront pendant toute la durée des travaux. Les opérations de démolitions et de terrassement sont généralement les plus émissives en termes de polluants atmosphériques.

Afin de réduire les émissions de particules lors de la phase de démolition, il est recommandé de mettre en œuvre des systèmes d'aspersion afin de rabattre les poussières.

La mise en œuvre du projet pourra ponctuellement provoquer une légère dégradation de l'air, de manière temporaire. Cependant les travaux seront effectués dans un milieu ouvert qui favorisera la dispersion rapide des polluants et est éloignés des lieux d'habitation.

Effet / *Enjeu*	Effet négatif moyen	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact initial négatif moyen	X		X		X		

MESURE

MESURES DE REDUCTION

R 27 : Limiter la dégradation de l'air en phase travaux

Procédures environnementales	Ø

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est de préserver au maximum la qualité de l'air pendant les travaux.

Description de la mesure

Pour limiter les émissions de poussières et autres polluants pendant la phase des travaux, il sera préconisé :

- L'humidification des zones de démolition, de terrassement, des aires de stockage, de manutention ou de mise en œuvre pour limiter l'envol de poussières ;

R 27 : Limiter la dégradation de l'air en phase travaux

- Un système de bâchage des bennes en période de temps sec pour éviter la dispersion de poussières lors du transport ;
- L'interdiction de tout brûlage à l'air libre (exigence réglementaire rappelée) ;
- Le stockage dans la mesure du possible, dans des espaces fermés, des éventuels produits en vrac. À défaut, il est tenu compte, pour leur implantation, des facteurs météorologiques tels que l'orientation des vents dominants ;
- Privilégier l'outillage manuel, et privilégier les découpes aux ciseaux et lames plutôt que l'emploi de scies. Sinon, utiliser de l'outillage motorisé à vitesse lente et/ou muni d'un dispositif de collecte des poussières (sac en sortie d'appareil, filtre ou connexion à un aspirateur, etc.).

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises	DCE, Charte chantier faible nuisance, PAE, NRE Mission OPCIC

Cette mesure permet de compléter l'action de la mesure R 1 - Limiter les rejets dans l'atmosphère dus aux chantiers.

IMPACT RESIDUEL

Effet / *Enjeu*	Effet négatif faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	**Impact résiduel négatif faible**	X		X		X		

7.3.2. Phase exploitation

L'évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air se déroule via l'évaluation des émissions polluantes induites par le trafic routier sur les axes routiers impactés par le projet.

La méthodologie est disponible au chapitre 6.2.4 du dossier.

Afin d'évaluer l'impact du projet sur la qualité de l'air, deux horizons d'étude sont retenus : l'état initial et l'horizon de livraison du projet.

Pour l'horizon futur, deux scénarios sont considérés :

- Un scénario fil de l'eau qui correspond à la situation sans la réalisation du projet ;
- Un scénario avec projet.

En conformité avec le guide méthodologique du Cerema du 22 février 2019, sur le Volet « air et santé » des études d'impact routières, les polluants retenus pour l'évaluation des émissions sont :

- Les oxydes d'azote (NOx) ;
- Les particules (PM10 et PM2.5) ;
- Le monoxyde de carbone (CO) ;
- Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) ;
- Le benzène ;
- Le dioxyde de soufre (SO_2) ;
- L'arsenic ;
- Le nickel ;
- Le benzo[a]pyrène.

BILAN DES EMISSIONS

Les émissions dépendent des trafics supportés par les infrastructures, des vitesses des véhicules, du parc automobile et de la longueur du réseau routier pris en compte.

Les émissions routières ont été évaluées pour le réseau d'étude, les horizons d'étude et les scénarios définis précédemment.

Le bilan des émissions de polluants est présenté dans le tableau suivant.

L'analyse comparative des émissions de polluants des états futurs avec et sans projet (fil de l'eau) permet d'indiquer que le projet n'entraîne pas d'augmentation des polluants.

Par rapport à la situation actuelle, les émissions après la réalisation du projet seront en baisse pour la plupart des polluants et en particulier pour le NO_2 (-46%), les particules PM10 (-16%) et les particules PM2.5 (-23%). Les évolutions technologiques sur les véhicules et le renouvellement du parc roulant, avec une augmentation de la part des véhicules électriques expliquent cette tendance.

Tableau 72 : Estimation des émissions

Polluant	Unité	État actuel (2021)	État référence 2033	État projet 2033
NOx	kg/j	24.2	13.1	13.1
PM10	kg/j	2.58	2.18	2.18
PM2,5	kg/j	1.75	1.35	1.34
CO	kg/j	28.2	18.4	17.8
COVNM	kg/j	3.86	2.07	1.95
Benzène	g/j	207.0	111.9	104.9
SO2	g/j	163.2	179.9	179.6
Arsenic	g/j	0.001	0.001	0.001
Nickel	g/j	0.004	0.005	0.005
Benzo[a]pyrène	g/j	0.079	0.053	0.053

Polluant	Écart état actuel / état référence 2033	Écart état actuel / état projet 2033 (%)	Écart état projet 2033 / état référence 2033 (%)
NOx	-46	-46	-0.1
PM10	-16	-16	-0.3
PM2,5	-23	-23	-0.4
CO	-35	-37	-3.0
COVNM	-46	-49	-6.1
Benzène	-46	-49	-6.3
SO2	10	10	-0.2
Arsenic	5	5	-0.2
Nickel	16	15	-0.2
Benzo[a]pyrène	-33	-33	0.3

IMPACT

En considérant les voies créées dans le cadre du projet et les voies dont le trafic est affecté par la réalisation du projet (selon les critères donnés par le guide méthodologique du 22 février 2019), **l'analyse comparative des émissions de polluants des états futurs avec et sans projet (fil de l'eau) permet d'indiquer que le projet n'entraîne pas d'augmentation des polluants.**

Par rapport à la situation actuelle, les émissions après la réalisation du projet seront en baisse pour la plupart des polluants en raison des évolutions technologiques sur les véhicules et du renouvellement du parc roulant.

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact nul							

En l'absence d'impact significatif, aucune mesure n'est attendue.

7.3.3. Effets des polluants atmosphériques sur la santé

La pollution de l'air peut avoir des effets divers selon les facteurs d'exposition suivants :

- La durée d'exposition : hétérogène dans le temps et l'espace, elle dépend notamment des lieux fréquentés par l'individu et des activités accomplies ;
- La sensibilité individuelle : l'état de santé et les antécédents pathologiques, qui vont modifier la sensibilité vis-à-vis de la pollution atmosphérique, sont différents pour chaque individu ;
- La concentration des polluants ;
- La ventilation pulmonaire.

Les gaz et particules émis lors de la combustion du carburant présentent individuellement pour l'homme un risque toxicologique qui est relativement connu pour la plupart d'entre eux. Cependant, afin de définir le risque toxicologique des émissions automobiles à l'égard de la santé humaine, il faut considérer un ensemble, c'est à dire étudier la composition chimique d'un mélange gaz/particules et analyser la toxicité, l'interaction et les synergies des éléments qui le composent. Les connaissances dans ce domaine sont moins développées.

Les paragraphes ci-dessous présentent les effets sanitaires des principaux polluants de l'air, à savoir : les oxydes d'azote (NOx), les particules (PM10 et PM2.5), le monoxyde de carbone, les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM), le benzène, le dioxyde de soufre, l'arsenic, le nickel et le benzo(a)pyrène.

Les oxydes d'azote

Les principaux effets des oxydes d'azote sur la santé humaine se manifestent par une altération de la fonction respiratoire, une hyper réactivité bronchique chez l'asthmatique et des troubles de l'immunité du système respiratoire.

Les oxydes d'azote sont des gaz très irritants. Ils pénètrent profondément dans l'arbre bronchique entraînant toux, irritations, étouffements, sensibilisation des bronches aux infections microbiennes, changements fonctionnels (baisse de l'oxygénation) ...

Les particules (PM10 et PM2.5)

Les particules peuvent irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire (surtout chez l'enfant et les personnes sensibles). Plus une particule est fine, plus sa toxicité potentielle est élevée.

Les particules de taille inférieure à 10 µm (particules inhalables PM10) peuvent entrer dans les poumons mais sont retenues par les voies aériennes supérieures, tandis que les particules de taille inférieure à 2,5µm pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire et peuvent atteindre les alvéoles pulmonaires. Selon l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), les particules dites « ultrafines » (diamètre particulaire inférieur à 0,1µm) sont suspectées de provoquer des effets néfastes sur le système cardiovasculaire.

La taille des particules et la profondeur de leur pénétration dans les poumons déterminent la vitesse d'élimination des particules. Sur un même laps de temps (24 heures), plus de 90% des particules supérieures à 6µm sont éliminées, alors que seulement moins de 30 % des particules inférieures à 1µm le sont.

Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. De plus, les particules fines peuvent véhiculer des substances toxiques.

Le monoxyde de carbone

Le monoxyde de carbone provoque des hypoxies (baisse de l'oxygénation du sang) car il se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine. Il provoque également des céphalées, des troubles du comportement, des vomissements (c'est un neurotoxique), des troubles sensoriels (vertiges). C'est également un myocardiotoxique.

En se fixant sur l'hémoglobine du sang, le monoxyde de carbone forme une molécule stable, la carboxyhémoglobine, entraînant une diminution de l'oxygénation cellulaire qui est nocive pour le système nerveux central, le cœur et les vaisseaux sanguins.

Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)

Les effets sont très divers selon les polluants : ils vont de la simple gêne olfactive à une irritation des yeux (aldéhydes), voire une diminution de la capacité respiratoire, jusqu'à des effets mutagènes et cancérigènes.

Le benzène

Le benzène est classé « cancérogène certain pour l'homme » (leucémie myéloïde aiguë groupe I, Classification du Centre International de Recherche sur le Cancer). Sa toxicité hématologique par atteinte de la moelle osseuse est connue depuis longtemps. Elle touche toutes les lignées sanguines et peut se manifester par une anémie ou, plus rarement, une polyglobulie (lignée des globules rouges), une leucopénie ou parfois une hyperleucocytose (globules blancs) ou une thrombopénie (plaquettes).

Le dioxyde de soufre

Le dioxyde de soufre est un irritant des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires L'inflammation de l'appareil respiratoire entraine de la toux, une exacerbation de l'asthme, des bronchites chroniques et une sensibilisation aux infections respiratoires.

L'arsenic

L'arsenic est essentiellement absorbé par voie digestive, mais aussi par voie respiratoire et à un moindre degré par voie cutanée. L'exposition aiguë par ingestion peut provoquer des atteintes digestives parfois graves, des atteintes neurologiques centrale et périphérique, cardiovasculaire, hépatique ou rénale pouvant aller jusqu'à la mort. Par inhalation, on observe une irritation respiratoire et conjonctivale.

L'exposition cutanée peut être responsable d'atteintes neurologiques. Des irritations cutanées et de graves brûlures oculaires sont possibles lors de contacts cutanés ou muqueux.

Le nickel

Le nickel, absorbé par voie respiratoire en exposition chronique, provoque un effet inflammatoire sur les muqueuses nasales et les bronches. Le nickel est considéré comme agent potentiellement cancérogène par le CIRC, en revanche les oxydes de nickel sont classés dans le groupe 1, c'est-à-dire reconnus cancérogènes pour l'homme par le CIRC et l'Union européenne.

Le benzo[a]pyrène

Le benzo(a)pyrène, considéré comme traceur de la pollution urbaine aux HAP, est reconnu comme cancérogène catégorie 1 pour l'homme. Par ailleurs, l'Union européenne l'a classé comme toxique pour la reproduction, catégorie 2 (fertilité et développement).

7.4. Ambiance sonore et vibratoire

7.4.1. Phase chantier

IMPACT BRUT

D'une manière générale, les travaux de constructions sont de nature à produire des vibrations pouvant se propager dans les sols aux abords des zones de chantier et d'évolution des engins.

Parmi ceux prévus sur le site du projet, les opérations et travaux pouvant être à l'origine de tels phénomènes sont principalement liés à la circulation des engins et poids-lourds et au fonctionnement des compacteurs.

Deux types de gêne peuvent être perçues par les personnes du point de vue du ressenti des vibrations mécaniques :

- Une gêne par perception auditive des vibrations réémises par les structures, qui est de toute évidence la plus faible. Le niveau acoustique réémis dépend beaucoup de la nature de la structure et du local.
- Une gêne par perception tactile directe.

Actuellement, il n'existe aucune réglementation en France qui fixe de seuil ou de limite dans le domaine des vibrations pour les riverains. Le risque de dommages aux constructions apparait du fait de l'absorption de l'énergie vibratoire dans celles-ci, par des mécanismes de frottement et de déformations plastiques, selon des processus identiques à ceux qui sont source de l'amortissement naturel des vibrations dans les sols. De ce fait, le risque de dommage dépend de façon étroite, non seulement de l'amplification des vibrations et de leur fréquence, mais également de la nature et de l'état de la construction.

Cependant, l'impact des travaux peut être jugé moyen, notamment au regard du faible nombre de riverains susceptibles d'être concernés et de leur éloignement.

Effet / *Enjeu*	**Effet initial négatif moyen**	**Direct**	**Indirect**	**Temporaire**	**Permanent**	**Court/Moyen/Long terme**		
Enjeu moyen	**Impact initial négatif moyen**	X		X		X		

MESURE

R 28 – Prévention des nuisances sonores en phase chantier	
Procédures environnementales	Ø

Objectif de la mesure
Limiter les nuisances pendant le déroulement des travaux.

Description de la mesure

Afin d'éviter ou réduire les nuisances d'ordre acoustique provoquées par la mise en œuvre du chantier, il est préconisé de réaliser les interventions les plus pénalisantes et/ou les plus proches des secteurs d'habitat, au maximum durant les semaines hors vacances scolaires, hors week-end et jours fériés, dans une plage horaire allant de 9 h à 18 h (sauf accord préalable et avertissement des personnes pouvant être affectées). Les mesures suivantes sont par ailleurs prévues :

- Réaliser les travaux majoritairement en période diurne, en respectant les préconisations des arrêtés relatifs aux bruits de voisinage ;
- Mettre en œuvre des merlons anti-bruit au plus tôt pendant la phase de travaux ;
- Utiliser des engins de chantier conformes à la réglementation en portant une attention particulière à l'isolation phonique. Les matériels et engins employés seront insonorisés du mieux possible ;
- Les vitesses de circulation peuvent être limitées à 30 km/h sur le chantier ;
- Des contrôles du chantier peuvent être effectués afin de bannir tout comportement anormalement bruyant, non strictement nécessaire au bon déroulement du chantier (groupes électrogènes en fonctionnement alors que son utilisation n'est pas requise, capots moteurs ouverts, etc, …) ;
- Une réflexion en amont des travaux peut être réalisée afin de localiser les sites d'implantation des installations de chantier ainsi que les zones de dépôts des déchets de sorte qu'elles se situent le plus possible éloignées des habitations. Dans la mesure du possible, ces sites doivent profiter des obstacles existants ou naturels, et le cas échéant sont implantés de façon à faire écran à des activités bruyantes.

Pour limiter les nuisances dues au fonctionnement d'engins, les mesures suivantes sont préconisées :

- Favoriser les engins électriques ou hydrauliques aux engins pneumatiques et s'assurer de l'entretien régulier du matériel ;
- Adapter la dimension et la puissance des engins à la tâche à réaliser,
- Éviter de laisser fonctionner inutilement les équipements et les démarrages intempestifs des engins ;
- Positionner les engins à moteur thermique le plus possible éloigné des riverains.

Une information préalable peut être réalisée auprès de tous les intervenants, au sujet des nuisances sonores. La diffusion de cette information doit être réalisée en continu pendant toute la phase du chantier, en particulier quant à :

- L'usage des avertisseurs sonores, ceux-ci doivent être strictement limités aux règles de sécurité sur chantier ;

R 28 – Prévention des nuisances sonores en phase chantier

- L'optimisation des mouvements des véhicules. Les transports et déchargements sont organisés de façon à limiter au maximum la durée des nuisances sonores (augmenter le volume des camions bennes ou des bennes, attendre qu'elles soient pleines avant de les évacuer, …) ;

En conclusion, la limitation des nuisances sonores en phase travaux dépend fortement des engins et des matériels utilisés, toutefois en appliquant des règles de bonnes pratiques en sensibilisant la maîtrise d'ouvrage et en adoptant des mesures préventives en s'assurant de l'entretien des engins ou en insonorisant le matériel, il est possible de limiter efficacement les impacts sonores indésirables.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d'ouvrage	Coût intégré au projet	Avant le démarrage des travaux	/	Non

IMPACT RESIDUEL

Enjeu \ Effet	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact résiduel nul							

7.4.2. Phase exploitation

L'étude prévisionnelle acoustique va permettre d'évaluer l'environnement sonore à l'horizon 2033 pour l'état fil de l'eau (état de référence en l'absence de projet) et la situation projet dans la zone d'étude.

Comme pour l'état initial, les simulations des niveaux sonores s'appuient sur des modélisations de la zone d'étude avec le logiciel MithraSig.

IMPACT BRUT

Impact acoustique à terme sans aménagement – situation de référence

La situation de référence correspond à l'état projeté à terme sans projet d'aménagement, soit une projection à l'échéance projet (horizon 2033) de la situation actuelle.

L'environnement sonore à l'état de référence reste similaire à celui de l'état actuel. En effet, l'augmentation naturelle du trafic routier est nulle (compensée par le report modal), sur le périmètre d'étude.

L'environnement sonore à la situation de référence est identique à l'environnement sonore actuel.

Impact sonore de l'ensemble des infrastructures existantes à l'horizon sur le projet d'aménagement

Pour le scénario projeté, l'analyse de l'environnement sonore s'appuie sur les données trafics précisés précédemment et l'intégration dans la modélisation de la programmation fournis par les ateliers UP+.

Les résultats des simulations des niveaux sonores à terme sont présentés sous la forme de planches cartographiques par courbes isophones pour les périodes de références 6h-22h et 22h-6h. Elles permettent d'avoir une représentation de la répartition spatiale des niveaux sonores dans l'ensemble de la zone d'étude pour les espaces extérieurs.

L'analyse des résultats amène les commentaires suivants :

- Sur chacun des secteurs, la qualité de l'environnement sonore se détériore à mesure que l'on se rapproche des axes routiers. Donc à l'inverse, plus on s'éloigne des sources de bruits, plus l'ambiance sonore devient paisible et calme ;
- Spécifiquement dans les Ilets du secteur, l'environnement est relativement calme pour les bâtiments situés en retrait de la rue des Étangs, avec des niveaux sonores inférieurs à 55 dB(A) pendant la journée et calme la nuit avec des niveaux sonores de 45 dB(A). Cependant, à proximité du de la rue des Étangs, le bâtiment le plus proche est affecté par des niveaux sonores plus élevés proches de 60 dB(A) de jour et de 55 dB(A) la nuit ;
- Dans les ilets Jaunais sud et nord, l'impact sonore principal provient de la rue de Jaunais. Cependant, l'environnement sonore y est modéré en raison de sa distance par rapport à l'axe routier. Les niveaux sonores dans cette zone sont inférieurs à 60 dB(A) pendant la journée et à 50 dB(A) pendant la nuit, ce qui contribue à une ambiance acoustique modérée entre 6h et 22h et relativement calme entre 22h et 6h.

Les cartographies ci-après, présentent l'environnement sonore extérieur pour la situation projet à deux mètres de hauteur pour les deux périodes de références.

Figure 260 : Simulation acoustique de l'état projet : environnement sonore des voies routières en période diurne (6h - 22h) à 2m de hauteur

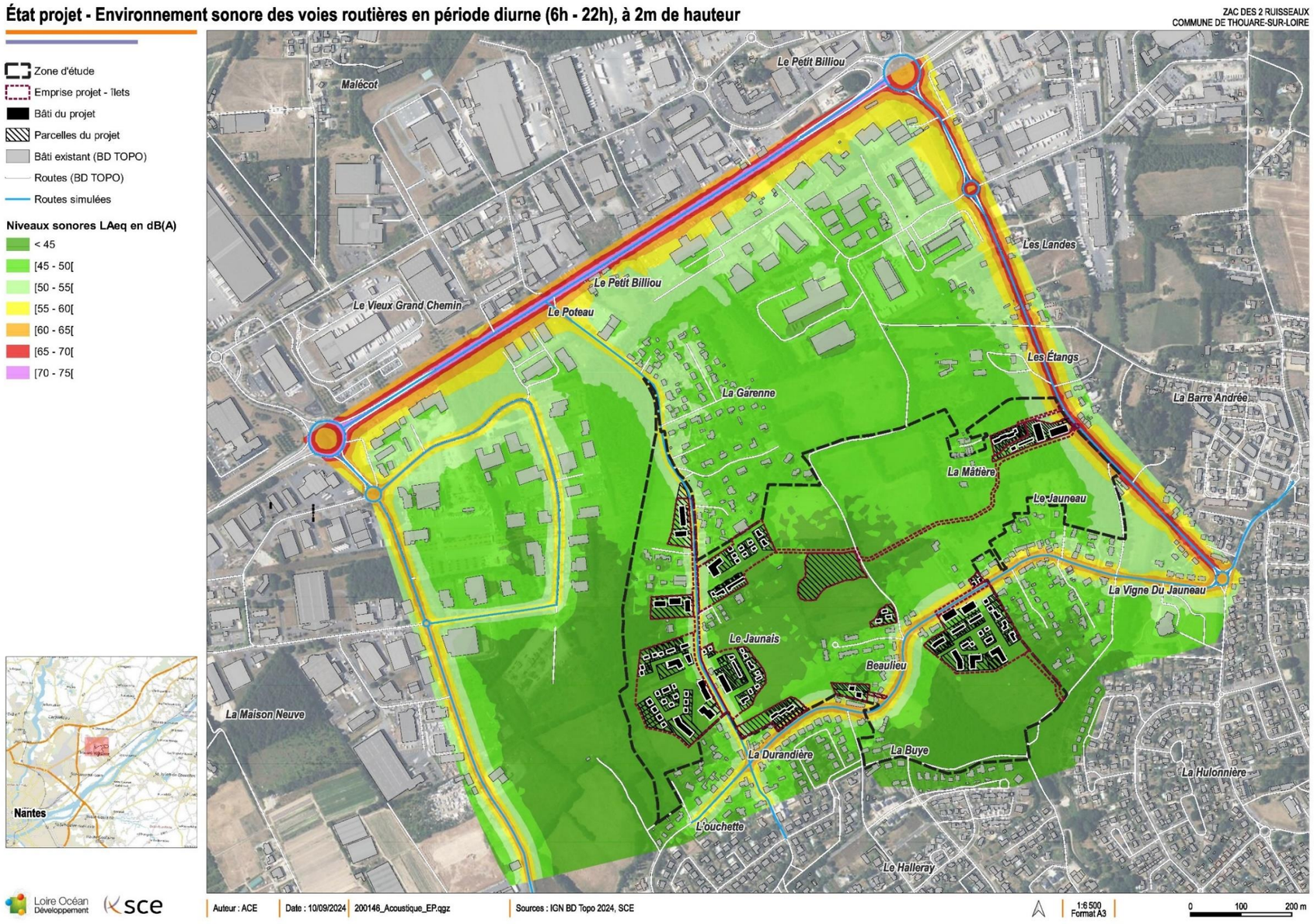
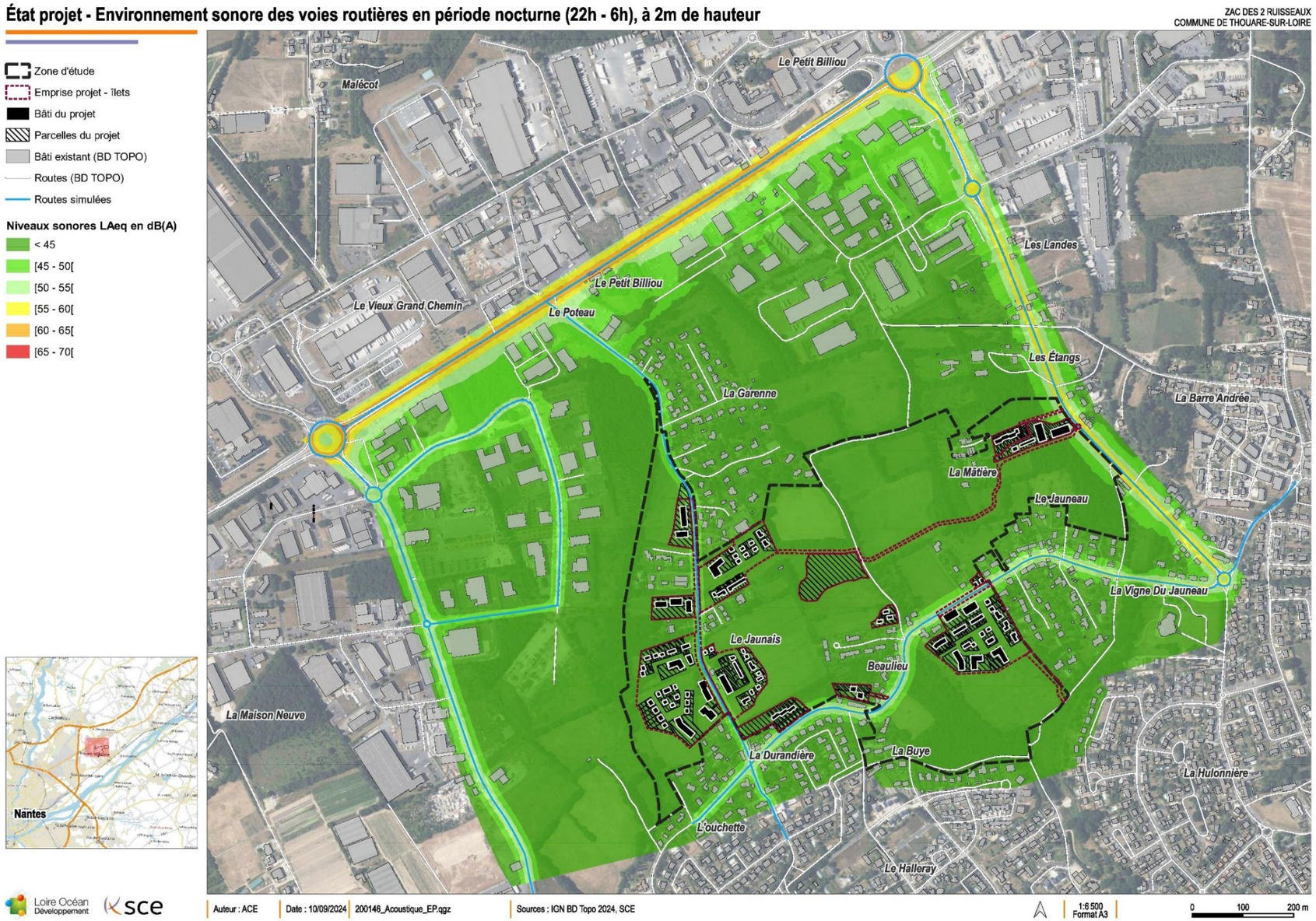


Figure 261 : Simulation acoustique de l'état projet : environnement sonore des voies routières en période nocturne (22h - 6h) à 2m de hauteur



Classement sonore des infrastructures de transports terrestres : Valeurs d'isolement réglementaire

Les valeurs d'isolement règlementaire sont déterminées conformément aux articles R. 571-32 à 43 du Code de l'environnement, à l'arrêté interministériel du 23 juillet 2013 (modifiant le précédent arrêté interministériel du 30 mai 1996) et à l'arrêté ministériel du 3 septembre 2013 illustrant des schémas et des exemples des articles 6 et 7 de l'arrêté du 30 mai 1996 modifié.

La réglementation liée au classement sonore vise à garantir le respect de normes spécifiques en matière d'isolation acoustique des façades pour les bâtiments résidentiels dans les zones exposées au bruit.

Dans le cas de notre zone d'étude, la Route de Paris ou VM723 au nord-ouest est classée en catégorie 2, tandis que la rue des étangs au nord-est est classée en catégorie 3. Les secteurs affectés par le bruit de ces voies sont respectivement de 250 et 100 mètres.

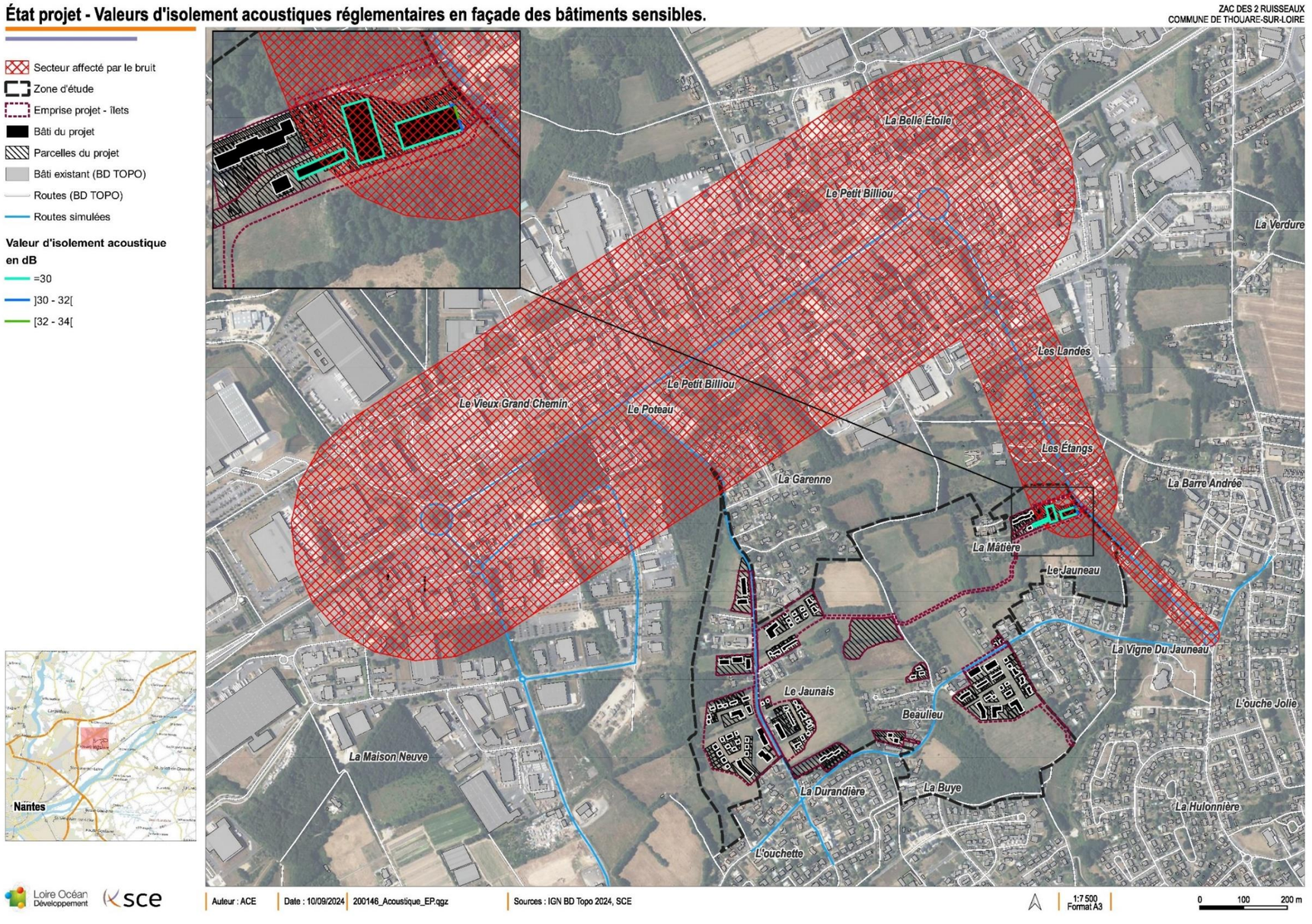
Le secteur Matière du projet se trouve dans une zone impactée par le bruit des infrastructures de transport terrestre. Par conséquent, il est nécessaire de prévoir pour ces logements spécifiques du projet une isolation acoustique spécifique pour les façades des nouveaux bâtiments résidentiels dans la zone d'étude.

Les valeurs de l'isolement réglementaire découlant du classement sonore sont comprises entre 30 et 34 dB pour les bâtiments du projet de la ZAC des Deux Ruisseaux situés dans les secteurs affectés par le bruit. Le maximum est atteint pour la façade en vue direct de la Rue des l'Étangs.

On rappelle que la valeur d'isolement réglementaire minimale pour l'ensemble des constructions nouvelles est de 30 dB que ceux-ci soient situé dans ou or les secteurs acoustiques du classement sonore.

La cartographie, ci-après, présente le bâtiment impacté ainsi que les valeurs d'isolement minimal à considérer.

Figure 262 : Valeurs d'isolement acoustique réglementaire en façade des bâtiments sensibles dans le périmètre d'étude



Évaluation de l'incidence du projet sur l'environnement sonore

Le projet d'aménagement de la ZAC des Deux Ruisseaux a une influence faible sur l'environnement sonore à l'horizon 2033. L'évaluation de l'environnement sonore actuel a permis de définir l'enjeu comme moyen avec une ambiance sonore actuelle calme avec des secteurs apaisés à préserver.

L'évolution du trafic routier entre le scénario "fil de l'eau" et le scénario "projet" est significative sur certains axes et relativement faible sur les autres. Par conséquent, l'environnement sonore dans la situation projet sera légèrement dégradé par rapport à la situation de référence au droit des axes où le trafic a augmenté.

Tableau 73 - Synthèse des enjeux

Effet / *Enjeu*	Effet Faible Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact Brut faible	X			X			X

En l'impact significatif, aucune mesure n'est nécessaire.

7.5. Emission lumineuse

7.5.1. Phase chantier

IMPACT BRUT

Les zones du projet ne sont actuellement pas sources de pollution lumineuse et relativement préservées des émissions lumineuses extérieures. Les voies de desserte locale sont notamment dépourvues d'éclairage public.

Pour des raisons de sécurité, il est possible que des éclairages temporaires soient installés autour de la base vie et des lieux de stockage de matériaux.

Les phases chantier se dérouleront principalement en journée, le projet n'a donc pas d'impact sur les nuisances lumineuses. Toutefois, il n'est pas exclu que certains travaux se déroulent de nuit, pour des situations qui resteront malgré tout exceptionnelles.

Lors de ces phases de chantier nocturne, les effets de l'éclairage des zones de chantier sont à relativiser du fait de son caractère temporaire L'impact restera spatialement et temporellement limité sans pour autant porter atteinte aux habitations riveraines.

Les éclairages installés feront l'objet de dispositifs adaptés de manière à réduire spatialement et temporellement les effets de la lumière artificielle :

- Sur le plan temporel, l'éclairage de nuit sera limité au strict nécessaire ;
- Sur le plan spatial, l'éclairage sera orienté vers le chantier lui-même uniquement.

Dans ce contexte, l'impact des travaux est jugé non significatif, voire nul. En l'absence d'impact significatif sur la santé publique, aucune mesure ne se justifie.

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact brut nul							

7.5.2. Phase exploitation

IMPACT BRUT

Pour les secteurs Jaunais et Ruisseaux, il est envisagé de créer des candélabres d'une hauteur de 7 à 8 m, le long de l'ensemble de la rue de Jaunais et la rue de Beaulieu requalifiées. Des candélabres de 5 à 6 m de hauteur seront installés pour éclairer les parkings et les voies secondaires à l'intérieur des îlets (zone de rencontre).

Pour l'îlot Jaunais Nord, il est envisagé la mise en place de candélabres double crosse d'une hauteur de 6 m et 5 m respectivement, de manière à éclairer la voie verte d'un côté et la chaussée de l'autre.

Il est également prévu de réaliser un balisage par des plots solaires le chemin des 2 Ruisseaux ainsi que la connexion piétons / cycles du secteur ruisseau avec le circuit du Vallon.

Aucun éclairage public n'est prévu dans le secteur Matière dans le présent projet. Celui-ci se chargera lui-même de ces travaux d'éclairage.

L'éclairage des voies actuelles et futurs intégreront les mêmes dispositions que pour les parcs naturels, à savoir une température de couleur maximum de 2 700 °K, voir 2400°K pour les secteurs à plus fort enjeu.

Le Chemin des Deux ruisseaux, traversant les zones humides, ne sera pas éclairé.

L'impact du projet sur les émissions lumineuses est jugé nul.

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact brut nul	X			X	X	X	X

En l'absence d'impact significatif, aucune mesure spécifique n'est prévue.

7.6. Champs électromagnétiques

7.6.1. Phase chantier

IMPACT BRUT

Aucun faisceau hertzien ne surplombe la ZAC des Deux Ruisseaux. On rappelle toutefois qu'elle est concernée par la servitude relative aux transmissions radioélectriques (PT2) concernant la protection des centres d'émission et de réception (faisceau hertzien Nantes – Tour de Bretagne).

Les transformateurs implantés dans le cadre de l'aménagement du site ne seront pas de nature à générer des émissions perturbantes pour les habitants du futur quartier.

Effet / *Enjeu*	Effet faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact brut faible	X		X			X	X

MESURES

MESURE D'EVITEMENT

R 29 – Positionnement stratégique des transformateurs	
Procédures environnementales	Ø

Objectif de la mesure

Limiter le risque d'impact électromagnétique en phase chantier causé par les postes de transformation

Description de la mesure

Un plan évolutif de localisation des transformateurs sera réalisé lors de la préparation de la phase chantier : les transformateurs mis en place dans le cadre de l'aménagement du nouveau quartier seront positionnés, autant que faire se peut, à l'écart des habitations.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitrise d'ouvrage	Coût intégré au projet	Avant le démarrage des travaux	Maître(s) d'œuvre, entreprises de travaux	Non

IMPACT RESIDUEL

Effet / Enjeu	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact résiduel nul							

7.6.2. Phase exploitation

IMPACT BRUT

Le projet n'est pas source de création d'ondes électromagnétiques.

Effet / Enjeu	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact brut nul							

En l'absence d'impact négatif, la définition de mesure n'est pas légitime.

7.7. Effets d'ilots de chaleur

7.7.1. Phase chantier

IMPACT BRUT EN PHASE TRAVAUX

Aucun effet d'îlot de chaleur urbain (ICU) n'est attendu en phase travaux. Les effets d'ICU seront identifiables en phase exploitation.

Effet / Enjeu	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact nul							

7.7.2. Phase exploitation

IMPACT BRUT EN PHASE EXPLOITATION

La zone d'étude n'est pas particulièrement exposée à l'aggravation du phénomène d'Ilot de Chaleur Urbaine (ICU), grâce à la présence de secteurs végétalisés.

Par ailleurs, compte tenu de la configuration, de l'implantation du bâti concerné et de l'environnement proche dans lequel il s'inscrit (espaces agricoles et zones humides conservés aux alentours), les personnes qui occuperont ces lieux ne seront pas exposées aux phénomènes d'îlot de chaleur.

Certes, le projet va créer de nouvelles surfaces imperméabilisées avec la construction des voies de desserte interne et des différents aménagements. Toutefois, la majorité des haies et la plupart des arbres sont préservées, des plantations sont également prévues dans le cadre du projet.

L'effet principal de la densification sur le climat est l'amplification du phénomène d'îlot de chaleur urbain, causée essentiellement par une configuration des constructions entre elles piégeant la chaleur et empêchant la ventilation des zones urbanisées, par des couleurs et matériaux utilisés attirant la chaleur et par un manque d'espaces végétalisés et humides.

D**ans ce contexte, l'impact du projet est faible.**

Effet / Enjeu	Effet brut négatif faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact brut négatif faible	X			X		X	X

MESURES

MESURE DE REDUCTION

R 30 – Atténuation de l'effet d'ilot de Chaleur Urbaine

Procédures environnementales	Ø

Objectif de la mesure

L'objectif est d'inciter et/ou fixer des objectifs d'utilisation de certains matériaux visant à atténuer l'effet d'ICU par des choix de matériaux et de coloris adaptés.

Description de la mesure

Pour les nouvelles installations privées, il est possible, grâce à des outils comme le cahier des charges de cessions de terrain ou le cahier de recommandations architecturales et paysagères de la future ZAC (qui sont à écrire) d'inciter et/ou fixer des objectifs d'utilisation de certains matériaux visant à atténuer l'effet d'ICU par des choix de matériaux et de coloris adaptés.

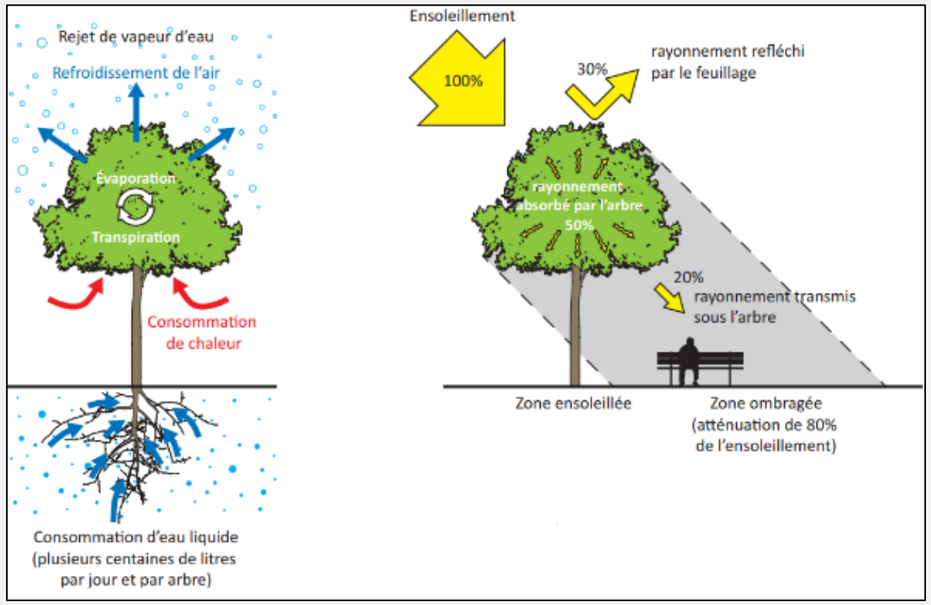
Le choix des revêtements et matériaux ayant des albédos élevés permettront ainsi d'atténuer les effets d'îlots de chaleur induits par le programme constructif. De même, des cheminements piétons pourront être composés de matériaux clairs.

Il est également possible, comme le prévoit la règlementation, d'obliger de végétaliser les toitures terrasses des bâtiments, à défaut d'y installer des panneaux photovoltaïques. Ces toitures végétalisées contribueront ainsi à la réduction des effets d'ICU.

En ce qui concerne la future ZAC, vu la taille des parcelles et la nature des aménagements qui y seront accueillies, la configuration des bâtiments pourrait être propice à une bonne circulation de l'air.

De plus, les aménagements paysagers permettront de conserver des îlots de fraicheur au sein du parc. En effet, la couverture végétale (notamment les arbres) joue un rôle de régulateur thermique en rafraichissant l'air par l'évaporation issue des sols et la transpiration des plantes, tout en offrant des zones ombragées (Cf. figure ci-après).

Figure 263 : Couvert végétal et Ilot de Chaleur Urbaine



Source : étude APUR Les îlots de chaleur urbains à Paris, décembre 2012

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d'ouvrage	Coût intégré au projet	Avant le démarrage des travaux	/	Non

IMPACT RESIDUEL

Effet / Enjeu	Effet résiduel nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact résiduel nul							

8. Vulnérabilité du territoire face aux risques d'accidents et de catastrophes majeurs

8.1. Rappel des enjeux

THÈME	SOUS-THÈME	DESCRIPTION DE L'ENJEU	ENJEU
Vulnérabilité du territoire face aux risques d'accidents et de catastrophes majeures	**Risques naturels**	Les risques naturels recensés sur la commune de Thouaré-sur-Loire sont : ▶ Inondation : ▪ Par remontée de nappe : Une partie de la ZAC des Ruisseaux se trouve en zone potentiellement sujette aux inondations de nappe. - enjeu moyen ▪ Par débordement de cours d'eau : La ZAC des Deux Ruisseaux ne sera pas concernée par le zonage réglementaire du PPRI Loire Amont (Plan de Prévention des Risques d'Inondation) en cours de révision. Au vu de sa localisation sur le plateau et du contexte topographique, la ZAC des Deux Ruisseaux se trouve en dehors des zones inondables de la vallée de la Loire et de ses principaux affluents. – enjeu nul ▪ Par ruissellement : le périmètre de la ZAC est concerné par un risque d'inondation par ruissellement des ruisseaux du Guette-Loup et du Pré-Guestion, allant d'un aléa faible à moyen – enjeu faible ▶ Séisme : zone modéré – enjeu faible ▶ Retrait gonflement des argiles : risque faible – enjeu faible ▶ Radon : La commune de Thouaré-sur-Loire est en catégorie 2 pour le potentiel radon, ce qui représente la catégorie moyennement à risque pour le radon – enjeu moyen Dix arrêtés de catastrophe naturelle ont été déclarés sur la commune depuis 1983 La Loire-Atlantique est concernée par le risque tempête. Ce risque touche principalement les communes littorales du département, plus exposées aux vents forts et à des risques connexes (submersion marine notamment). La commune de Thouaré-sur-Loire reste relativement peu touchée par le risque tempête. Compte-tenu de ces éléments, l'enjeu du risque naturel de tempête au regard du projet est jugé faible.	Enjeu nul à moyen
	Risques technologiques	Les risques technologiques identifiés sur le territoire communal sont : ▶ Installations industrielles classées (ICPE) : Plusieurs ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) sont localisées sur les zones d'activités implantées le long de la Route de Paris. La plus proche est située dans la ZI industrielle de Carquefou (STEF LOGISTIQUE Pays de Loire). Le seul établissement classé SEVESO (seuil bas) est l'entrepôt logistique de la société U distant de plus de 1km – enjeu faible ▶ Canalisation de transport de matières dangereuses : La zone d'étude n'est pas particulièrement exposée au risque de transport de matières dangereuses. Les axes routier et ferroviaire sont relativement éloignés et la seule canalisation de gaz naturel passe dans la vallée de la Loire – enjeu faible ▶ Pollution des sols : Selon les bases de données disponibles, aucun site ou sol (potentiellement) pollué n'est recensé dans la zone d'étude. Par ailleurs, les anciennes activités présentes sur le site (polyculture-élevage, maraîchage) ne sont pas de nature à générer des pollutions – enjeu nul	Nul à faible

8.2. Risques naturels

8.2.1. Phase chantier

IMPACT BRUT

Inondation par remontée de nappe

Une partie de la ZAC des Ruisseaux se trouve en zone potentiellement sujette aux inondations de nappe.

En fonction des précipitations, la nappe est atteinte entre 1 m et 2,5 m sous le niveau du sol. Cette contrainte est à prendre en compte (en particulier pour les travaux de terrassement), particulièrement le long de la rue des Etangs et à l'est du projet en frange du Guette-Loup.

Les périodes de nappes hautes seront intégrées dans la phase chantier afin de s'assurer aucun risque de rabattement de nappe n'est présent.

Aucun prélèvement dans la nappe phréatique ne sera nécessaire en phase travaux.

Effet / *Enjeu*	Effet faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact brut faible	X		X		X		

Séisme

La phase chantier n'est pas sensible à ce risque, l'impact en phase travaux est donc nul.

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact brut nul							

Retrait gonflement des argiles

La zone d'étude est concernée par un risque faible au retrait gonflement des argiles.

On rappelle que les formations à l'affleurement sont notamment composées d'une formation de micaschistes, localement surmontée par limons de plateaux. En l'absence d'ouvrage de grande profondeur, les travaux n'affecteront que les couches superficielles du sol et du sous-sol. Les composantes du projet ne sont donc pas de nature à changer les structures géologiques en place.

L'impact en phase travaux est nul.

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu moyen	Impact brut nul							

Radon, tempête et foudre

Concernant l'exposition au radon, la commune de Thouaré-sur-Loire est classée en potentiel de catégorie 2.

Les risques liés au climat sont relatifs à la foudre et aux vents sont faibles. De plus, un risque relatif à l'incendie est présent de par la présence d'appareil électrique. L'impact en phase travaux est faible.

Effet / *Enjeu*	Effet faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact brut faible	X		X		X		

MESURES

MESURE DE REDUCTION

R 31 – Adaptation du chantier en cas de vents ou de foudre	
Procédures environnementales	Ø

Objectif de la mesure

L'objectif est de d'anticiper les risques en cas de foudre ou de vents forts.

Description de la mesure

Durant la phase chantier, les entreprises en charge des travaux consulteront quotidiennement les conditions météorologiques afin d'anticiper tout risque climatique.

L'ensemble des matériaux seront fixés au sol afin d'éviter qu'ils soient emportés en cas de vent fort.

Des extincteurs seront positionnés sur chantier au cas où la foudre s'abattrai sur les éléments métalliques du chantier.

Un plan de secours sera préalablement établi entre les entreprises et les services de secours.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d'ouvrage	Coût intégré au projet	Avant le démarrage des travaux	Maître(s) d'œuvre, entreprises de travaux	Non

R 32 : Adaptation du chantier vis-à-vis du risque radon	
Procédures environnementales	Ø

Objectif de la mesure

L'objectif est de prendre en compte la présence du radon lors du chantier.

Description de la mesure

Il est impossible de supprimer la présence de radon dans l'air intérieur (il restera toujours un « bruit de fond ») mais il est possible, dans la plupart des cas, de réduire facilement son niveau.

L'entrepreneur procèdera à une évaluation du risque radon avec l'aide du préventeur qu'il a désigné. Il consigne cette évaluation dans le document unique, en prenant, si nécessaire, des mesures qu'il met en œuvre conformément aux principes généraux de prévention de prévention des risques professionnels.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d'ouvrage	Coût intégré au projet	Avant le démarrage des travaux	Maître(s) d'œuvre, entreprises de travaux	Non

IMPACT RESIDUEL

Tempête et foudre

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact résiduel nul							

Radon

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact résiduel nul							

8.2.2. Phase exploitation

IMPACT BRUT

Inondation par remontée de nappe

Les aménagements construits ne sont pas sensibles à des inondations par remontée de nappe.

Séisme

Le seul risque naturel identifié sur la commune de Thouaré-sur-Loire et concernant le secteur des Deux Ruisseaux est le risque sismique (niveau 3 –zone de sismicité modérée). Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité. La conception des structures selon l'Eurocode 8 repose sur des principes conformes aux codes parasismiques internationaux les plus récents. La sécurité des personnes est l'objectif du dimensionnement parasismique mais également la limitation des dommages causés par un séisme. De plus, certains bâtiments essentiels pour la gestion de crise doivent rester opérationnels.

Effet / *Enjeu*	Effet négatif faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact brut faible		X		X			X

Retrait gonflement des argiles

Les terrains argileux superficiels peuvent voir leur volume varier à la suite d'une modification de leur teneur en eau, en lien avec les conditions météorologiques.

Les facteurs de prédisposition sont de nature à induire le phénomène de retrait-gonflement des argiles, mais ne suffisent pas à le déclencher.

Parmi les facteurs de prédisposition au phénomène de retrait-gonflement des argiles, on distingue :

- la nature du sol ;
- le contexte hydrogéologique.

Les phénomènes climatiques exceptionnels sont le principal facteur de déclenchement du phénomène de retrait-gonflement des sols argileux.

Le site est peu propice à ce phénomène : l'impact en phase exploitation est jugé faible.

Effet / *Enjeu*	Effet négatif faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact brut faible		X		X			X

Radon

Les impacts sont liés au potentiel d'exposition au radon de la commune de Thouaré-sur-Loire et plus particulièrement dans le choix des matériaux et de la mise en œuvre en passe chantier des bâtiments.

Effet / *Enjeu*	Effet négatif faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact brut faible		X		X			X

Tempête et foudre

Les impacts liés au risque de foudre et tempête sont liés aux choix des matériaux et de la mise en œuvre en passe chantier des bâtiments.

Effet / *Enjeu*	Effet négatif faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact brut faible		X		X			X

MESURES

MESURE DE REDUCTION

R 33 – Adaptation des aménagements au retrait gonflement des argiles, tempêtes et foudre	
Procédures environnementales	Ø

Objectif de la mesure

L'objectif est de choisir les fondations et les matériaux limitant les effets du retrait gonflement des argiles sur les habitats

Description de la mesure

Ces éléments seront étudiés en détails lors des différentes phases de préparation du chantier. Les éléments présentés en suivants ne sont que des échantillons de ce qu'il est possible de faire.

Les fondations doivent respecter quelques grands principes :

- adopter une profondeur d'ancrage suffisante, à adapter en fonction de la sensibilité du site au phénomène
- éviter toute dissymétrie dans la profondeur d'ancrage
- préférer les fondations continues et armées, bétonnées à pleine fouille sur toute leur hauteur

La rigidification de la structure du bâtiment nécessite la mise en œuvre de chaînages horizontaux (haut et bas) et verticaux (poteaux d'angle) pour les murs porteurs liaisonnés. La réalisation d'une ceinture étanche autour du bâtiment peut également limiter les effets. Le dispositif proposé consiste à entourer le bâti d'un système étanche le plus large possible (minimum 1,50 m), protégeant ainsi sa périphérie immédiate de l'évaporation et éloignant du pied des façades les eaux de ruissellement.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d'ouvrage	Coût intégré au projet	Avant le démarrage des travaux	Service Régional de l'Archéologie	Non

R 34 - Adaptation des aménagements au risque sismique et radon	
Procédures environnementales	Ø

Objectif de la mesure

L'objectif est de prendre en compte les risques sismique et radon lors de la conception des logements.

Description de la mesure

Risque sismique

Les normes sismiques en vigueur sur le secteur seront appliquées, via notamment un choix des matériaux et de réalisation des ouvrages adaptés.

Risque radon

Les éléments clés d'un logement concernant ce risque sont l'étanchéité entre le sol et l'habitation, la ventilation du logement et le système de chauffage. Ces éléments seront pris en considération lors de la conception de chaque logement.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d'ouvrage	Coût intégré au projet	Avant le démarrage des travaux	Maître(s) d'œuvre, entreprises de travaux	Non

IMPACTS RESIDUELS

Séisme

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact résiduel nul							

Retrait gonflement des argiles

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact résiduel nul							

Radon

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact résiduel nul							

Tempête et foudre

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact résiduel nul							

8.3. Risques technologiques

IMPACT BRUT EN PHASE CHANTIER ET EXPLOITATION

Le risque de Transport de Matières Dangereuses (TMD) concerne la commune de Thouaré-sur-Loire mais la ZAC ne sera pas impactée (transport par voie routière essentiellement via la Route de Paris et non pas les voies encadrant le site de projet).

L'aire d'étude est concernée par les risques technologiques de façon localisée, les établissements ICPE et SEVESO font tous l'objet d'un recensement et d'une localisation. Bien que le projet ne soit pas situé à proximité immédiate du site SEVESO seuil bas, il est sujet au risque de dispersion de fumées toxiques en cas d'accident sur ce site.

Le risque de catastrophe liées à aux aléas d'origine technologique pourrait entraîner les impacts :

- Sur la circulation, pouvant aller jusqu'à l'interruption du service (incendie d'un site ICPE ou SEVESO).
- Sur la sécurité des usagers via une exposition directe au risque (exposition à des produits dangereux…) ;
- Sur l'état de l'infrastructure pouvant compromettre son intégrité (fragilisation via incendie ou explosion).

Les risques vis-à-vis du projet sont considérés comme faible.

Effet / *Enjeu*	Effet négatif faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact brut faible		X	X	X			X

MESURES

MESURE DE REDUCTION

R 35 - Réduction des incidences liées aux risques technologiques	
Procédures environnementales	Ø

Objectif de la mesure

L'objectif est de limiter les impacts liés aux risques technologiques.

Description de la mesure

L'Etat dispose de moyens pour la gestion des risques et des situations de crise relatives aux accidents ou catastrophes majeures. Ils permettent de répondre aux situations d'urgence et détaillent les actions d'anticipation et de coordination des acteurs publics et/ou privés.

Plan ORSEC

Sous la responsabilité de l'Etat, le plan ORSEC départemental (Organisation de la Réponse de Sécurité Civile) comprend un dispositif opérationnel dont les outils sont utilisés de façon modulée pour s'adapter aux événements auxquels il faut faire face.

Plan communal des secours

Sous la responsabilité du maire, il complète le dispositif ORSEC relevant de la responsabilité de l'Etat. Il détermine les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes, les modes de diffusion de l'alerte et des consignes de sécurité, les moyens disponibles et les mesures d'accompagnement et de soutien des populations. Le PCS est obligatoire dans les communes concernées par un plan de prévention des risques naturels (PPRN), technologique (PPRT) ou un plan particulier d'intervention (PPI) approuvé.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Loire Océan Développement	Coût intégré au projet	Avant et pedant le démarrage des travaux	Maître(s) d'œuvre, entreprises de travaux	Non

IMPACTS RESIDUELS

Effet / *Enjeu*	Effet nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact résiduel nul		X	X	X			X

9. Caractères additifs des impacts du projet

Certains types d'impacts, en se cumulant avec d'autres, peuvent induire de nouveaux impacts ou voir leurs effets augmentés.

C'est ce que l'on appelle communément « l'effet papillon » ou « l'effet domino ».

Les chapitres et paragraphes précédents présentent pour chaque thématique les impacts prévisionnels du projet pendant et au terme des travaux. Les impacts présentés peuvent avoir un caractère direct ou caractère indirect, permanent ou temporaire... Enfin, une même cause peut avoir une incidence sur plusieurs compartiments environnementaux.

Dans le cadre du projet, plusieurs impacts pressentis et présentés précédemment sont susceptibles d'être aggravés par d'autres impacts ou d'induire, en situation cumulative, un nouvel impact, comme :

- une pollution accidentelle peut avoir une incidence sur les sols, les eaux superficielles et les eaux souterraines, ainsi que sur le milieu naturel (zone humide)
- la présence d'engins et de camions peut avoir une incidence sur la faune (dérangement, destruction) et la population riveraine (nuisances sonores)

10. Facteurs environnementaux pouvant être influencé par le projet

Le projet pourra notablement influencer les compartiments environnementaux suivants :

- En phase travaux
  - Les milieux naturels et le paysage.
  - Le cadre de vie,
  - Les eaux superficielles.
- En phase exploitation
  - Les milieux naturels et le paysage.
  - Les eaux superficielles

Chapitre 6. Vulnérabilité du projet au changement climatique

1. Analyse des scénarii régionaux des changements climatiques

Selon le 6ème rapport du GIEC, le réchauffement du système climatique à l'échelle mondiale est sans équivoque et, depuis les années 1950 beaucoup de changements observés sont sans précédent. L'atmosphère et l'océan se sont réchauffés, la couverture de neige et de glace a diminué, et le niveau des mers s'est élevé.

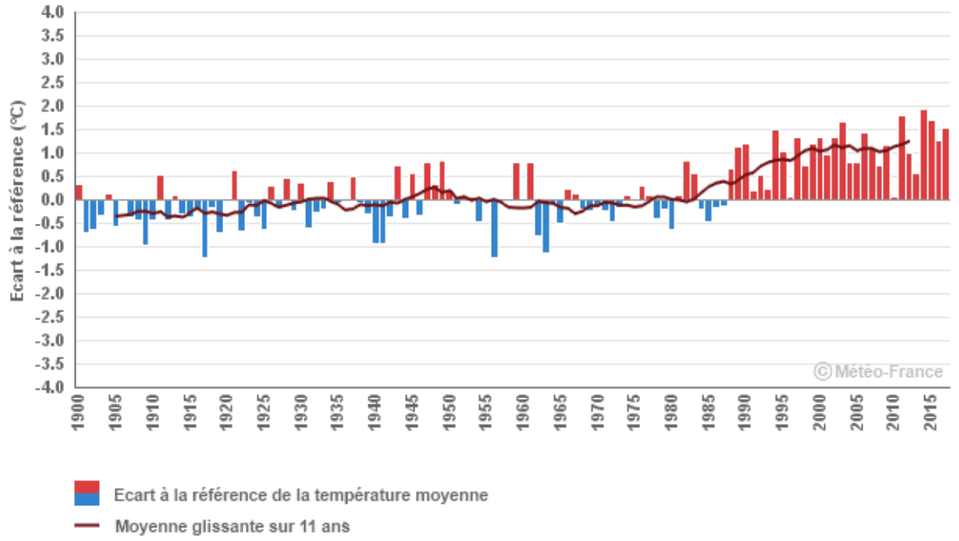
Des changements ont été constatés depuis 1950 environ en ce qui concerne bon nombre de phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes. Certains de ces changements ont été attribués aux activités humaines, notamment la diminution des extrêmes de froid, l'augmentation des extrêmes de chaleur, la hausse des niveaux extrêmes de pleine mer et la multiplication des épisodes de fortes précipitations dans diverses régions.

L'évolution des températures moyennes annuelles en France métropolitaine montre un réchauffement depuis 1900. Ce réchauffement a connu un rythme variable, avec une augmentation particulièrement marquée depuis les années 1980. Sur la période 1959 – 2009, la tendance observée est d'environ +0,3 °C par décennie.

Les trois années avec les températures moyennes les plus douces ont été observées au XXIème siècle, respectivement en 2014, 2011 et 2015. Ce réchauffement climatique, similaire à l'échelle mondial, s'explique par l'augmentation des émissions des gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère, lié essentiellement au trafic routier, à l'industrie et au secteur résidentiel. Ce réchauffement climatique n'est pas sans conséquences.

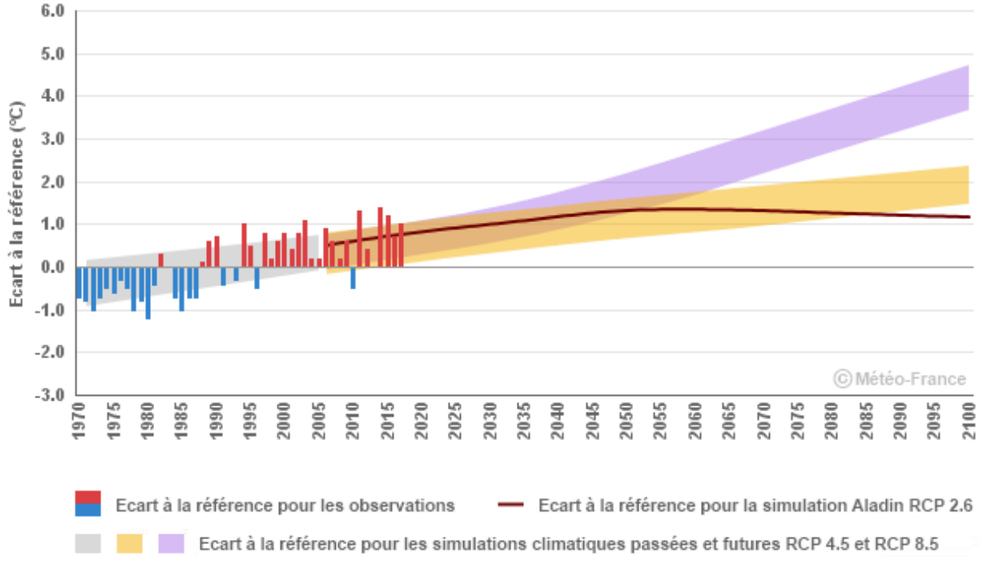
Cinq enjeux clés communs à l'ensemble des régions françaises et potentiellement interdépendants ont été identifiés (gestion des ressources en eau, biodiversité et production de biomasse, santé humaine, risques naturels ou technologiques).

Figure 264 : Température moyenne annuelle, écart à la référence 1961-1990 en France métropolitaine



Source : Météo France, Climat HD

Figure 265 : Température moyenne annuelle en France métropolitaine, écart à la référence 1976-2005, observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



Source : Météo France, Climat HD

Dans le détail, les grandes évolutions climatiques attendues en France métropolitaine dans un horizon proche et à long terme, sont les suivantes :

- Dans un horizon proche (2021-2050) :
  - Une hausse des températures moyennes entre 0,6 et 1,3°C (plus forte dans le Sud-Est en été) ;
  - Une augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur en été, en particulier dans les régions du quart Sud-Est ;
  - Une diminution du nombre de jours anormalement froids en hiver sur l'ensemble de la France métropolitaine, en particulier dans les régions du quart Nord-Est.

- D'ici la fin du siècle (2071-2100), les tendances observées en début de siècle s'accentueraient, avec notamment :
  - Une forte hausse des températures moyennes pour certains scénarios : de 0,9°C à 1,3°C pour le scénario de plus faibles émissions, mais pouvant atteindre de 2,6°C à 5,3°C en été pour le scénario de croissance continue des émissions ;
  - Un nombre de jours de vagues de chaleur qui pourrait dépasser les 20 jours au Sud-Est du territoire métropolitain ;
  - La poursuite de la diminution des extrêmes froids des épisodes de sécheresse plus nombreux dans une large partie sud du pays, pouvant s'étendre à l'ensemble du pays ;
  - Un renforcement des précipitations extrêmes sur une large partie du territoire, mais avec une forte variabilité des zones concernées.

Les changements climatiques auront des impacts directs ou indirects majeurs pour l'ensemble des territoires, que ce soit sur les activités anthropiques ou sur les écosystèmes, certains d'entre eux pouvant être particulièrement affectés. Le rapport conclut donc sur la nécessité de maintenir le réchauffement climatique en dessous d'1,5°C.

2. Analyse des scenarii régionaux et départementaux des changements climatiques

2.1. Réchauffement climatique

Le GIEC a proposé 4 scénarios de référence (RCP : Representative Concentration Pathways) qui décrivent l'évolution possible des émissions et des concentrations de gaz à effet de serre. Ces scénarios s'appuient sur diverses hypothèses du développement économique futur et de ses conséquences sur l'environnement. Ils prennent en compte l'évolution de la population, l'économie, le développement industriel et agricole, et de façon assez simplifiée la chimie atmosphérique. Il s'agit des scénarios suivants :

- RCP2.6 : scénario à très faibles émissions avec un point culminant avant 2050. C'est le scénario **le plus** optimiste ;
- RCP4.5 : scénario avec stabilisation des émissions avant la fin du 21ème siècle à un niveau faible ;
- RCP6 : scénario avec stabilisation des émissions avant la fin du 21ème siècle à un niveau moyen ;
- RCP8.5 : on ne change rien. Les émissions de GES continuent d'augmenter au rythme actuel. C'est le scénario **le plus pessimiste**.

Sur la seconde moitié du XXIe siècle, l'évolution de la température moyenne annuelle diffère significativement selon le scénario considéré. Le réchauffement pourrait se situer entre 1,6 et 3,32°C (par rapport à la période 1976-2005) à l'horizon 2071-2100 selon le scénario (avec ou sans politique climatique).

En France métropolitaine, les projections climatiques montrent une poursuite du réchauffement annuel jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario. Sur la seconde moitié du XXIe siècle, l'évolution de la température moyenne annuelle diffère significativement selon le scénario considéré. Le seul qui stabilise le réchauffement est le scénario RCP2.6 (lequel intègre une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO2). Selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique), le réchauffement pourrait atteindre 4°C à l'horizon 2071-2100.

Les données climatiques sur la région Pays de la Loire présentées ci-après sont issues du site du Drias[5]. Le site du Drias a pour vocation de mettre à disposition des projections climatiques régionalisées réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat (IPSL, CERFACS, CNRM-GAME). Les informations climatiques sont délivrées sous différentes formes graphiques ou numériques.

Il a été retenu pour cette étude un scénario avec politique climatique volontariste visant à diminuer les émissions de gaz à effet de serre (RCP4.5), et un scénario sans politique climatique avec des émissions de gaz à effet de serre très élevées (RCP8.5). Le modèle climatique utilisé est le modèle Aladin de Météo France.

[5] *Drias Les futurs du climat – Projections climatiques pour l'adaptation de nos sociétés – site web : http://www.drias-climat.fr/*

2.2. Vagues de chaleur

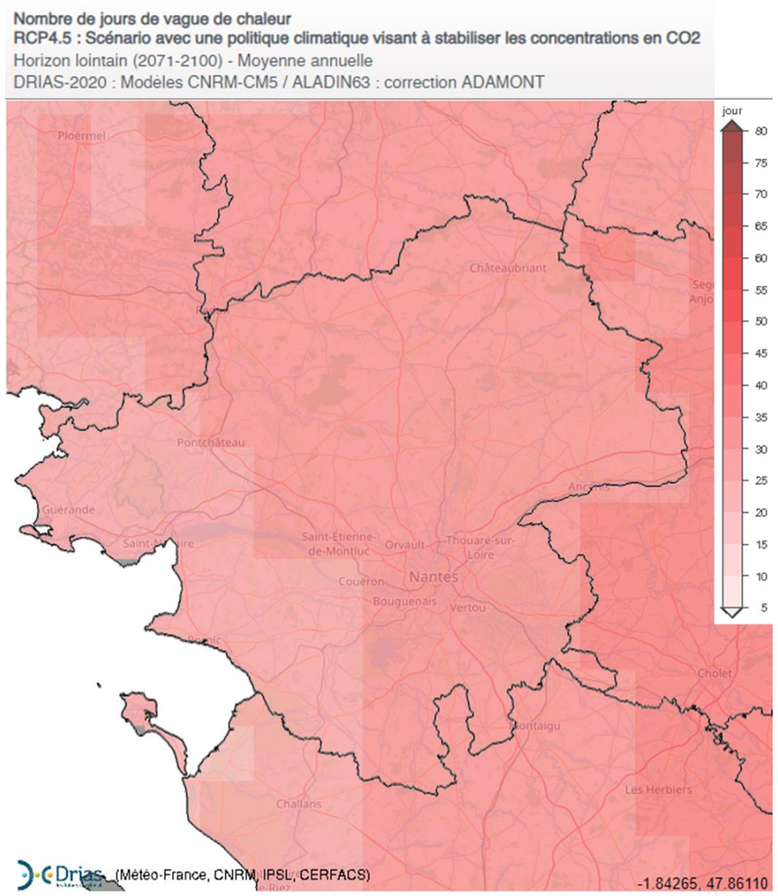
Au droit de Nantes Métropole, concernant le nombre de jours de vague de chaleur (température maximale supérieure de plus de 5°C à la normale pendant au moins 5 jours consécutifs), les projections climatiques donnent les résultats suivants :

- Période de référence (1976-2005) : 7 jours ;
- Horizon 2071-2100 :
  - Scénario 4.5 : 26 jours ;
  - Scénario 8.5 : 64 jours.

Le nombre de jours de fortes chaleurs estivales (températures maximales de plus de 5°C par rapport à la température normale) pourrait également atteindre 26 jours dans le cadre du scénario RCP4.5 et 64 jours dans le cadre du scénario RCP8.5. Le nombre de jours pour la période de référence étant de 7 jours.

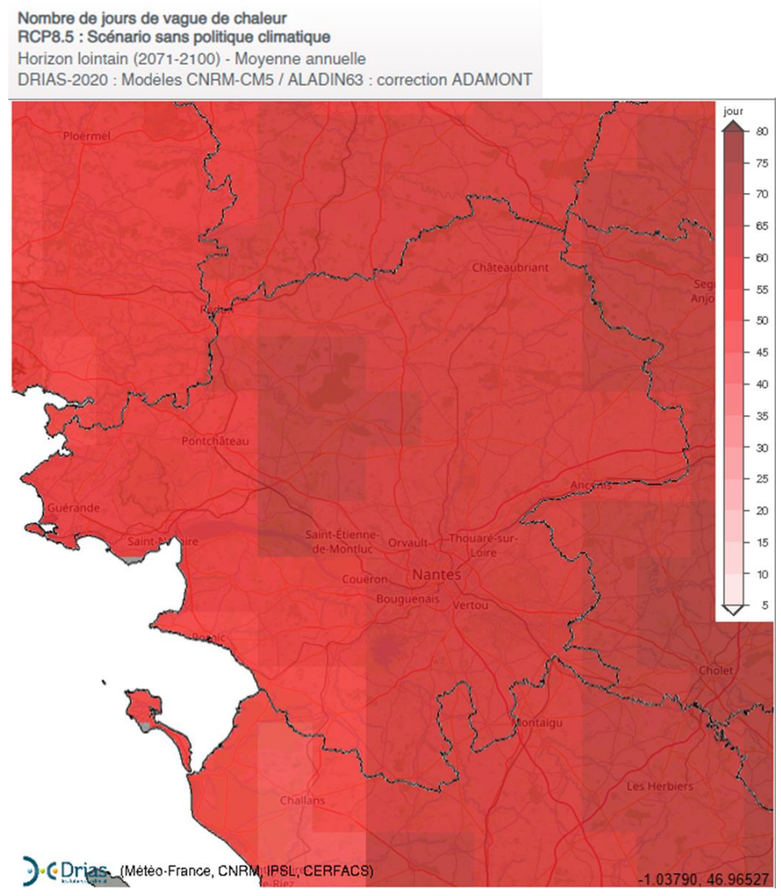
En conclusion, le réchauffement est avéré au droit du territoire de Nantes Métropole. Cette tendance va se poursuivre et sans politique climatique, le réchauffement pourrait dépasser 2,2°C à l'horizon 2071-2100 dans le cas du scénario RCP4.5 et de 4,05°C dans le cas du scénario RCP8.5.

Figure 266 - Nombre de jours de vague de chaleur à l'horizon 2100 selon le scénario 4.5



Source : DRIAS les futurs du climat

Figure 267 - Nombre de jours vague de chaleur à l'horizon 2100 selon le scénario 8.5



Source : DRIAS les futurs du climat

2.3. Vagues de froid

Au droit de Nantes Métropole, les projections climatiques donnent les résultats présentés dans le tableau suivants pour les paramètres :

- Nombre de jours de vague de froid : Température minimale inférieure de plus de 5°C à la normale pendant au moins 5 jours consécutifs
- Nombre de jours anormalement froid : température minimale inférieure de plus de 5°C à la normale
- Nombre de jours de gel : température minimale inférieure à 0°C

Le nombre de jours de vague de froid diminue jusqu'à 3 jours d'écart avec la période de référence à l'horizon 2100 lorsque l'on considère le scénario RCP8.5 (sans politique climatique).

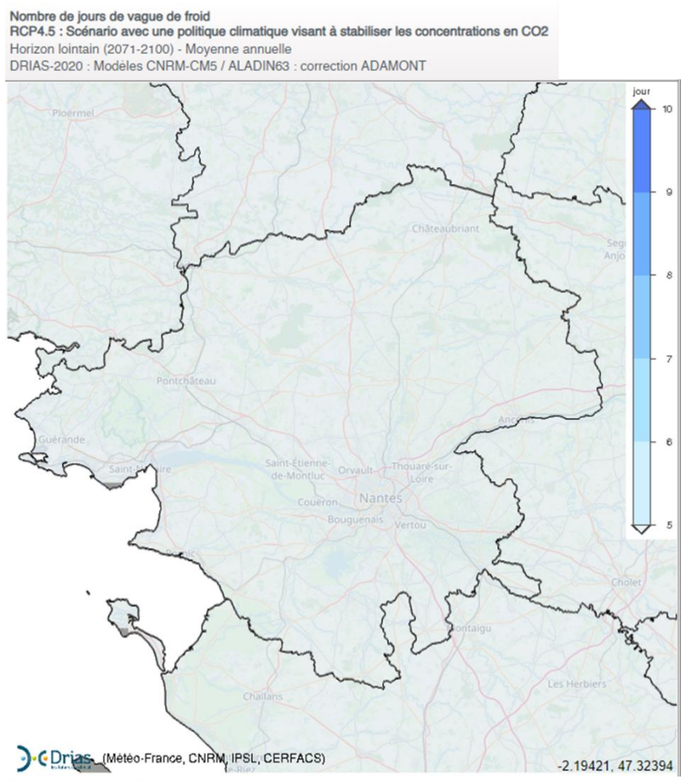
De plus, le nombre de jours de gel devrait passer de 26 jours (référence) à 13 (RCP 4.5) ou 5 jours (RCP8.5) d'ici 2100.

Tableau 74 : Projections climatiques des vagues de froid

		Nombre de jours de vague de froid	Nombre de jours anormalement froid	Nombre de jours de gel
Période de référence (1976-2005)		3 jours	20 jours	26 jours
Horizon 2071-2100	**Scénario RCP 4.5**	3 jours (écart : 0/ période de référence)	8 jours (Ecart : -12/période de référence)	13 jours (Ecart : -13/ période de référence
	Scénario RCP 8.5	0 jour (écart : -3/ période de référence)	2 jours (Ecart : -18/période de référence)	5 jours (Ecart : -21/ période de référence)

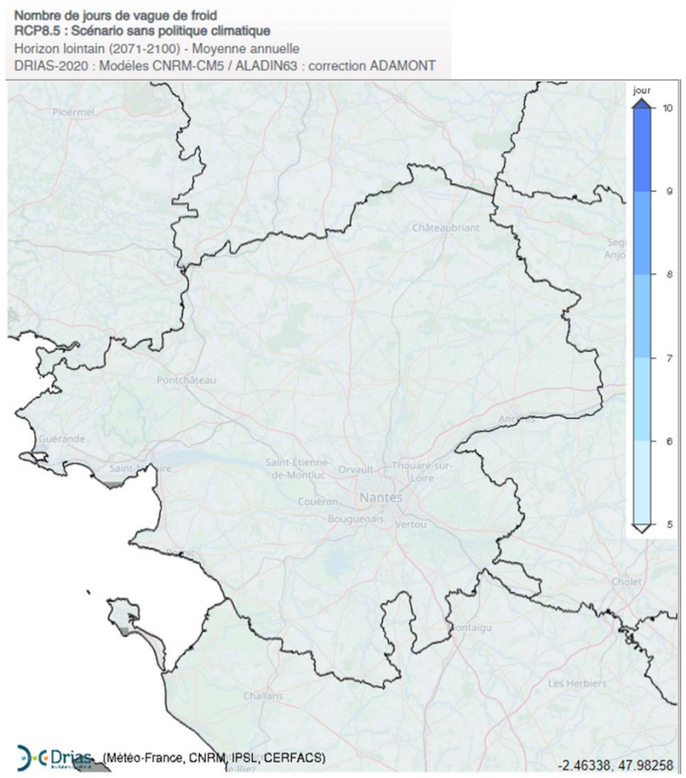
Source : DRIAS les futurs du climat

Figure 268 : Nombre de jours de vague de froid à l'horizon 2100 selon le scénario 4.5



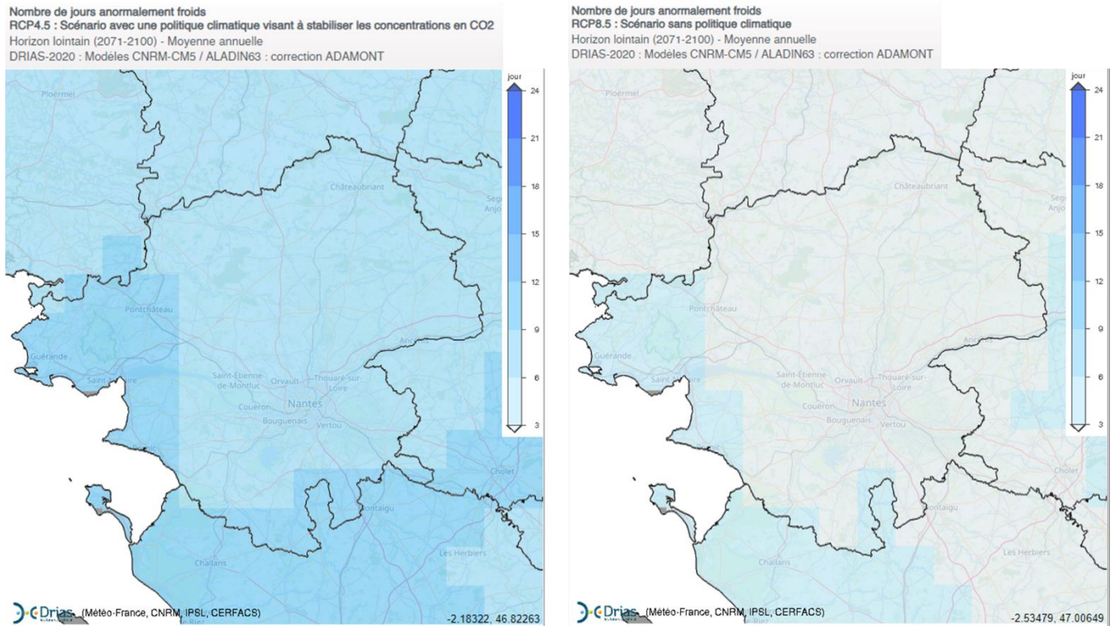
Source : DRIAS les futurs du climat

Figure 269 : Nombre de jours de vague de froid à l'horizon 2100 selon le scénario 5.5



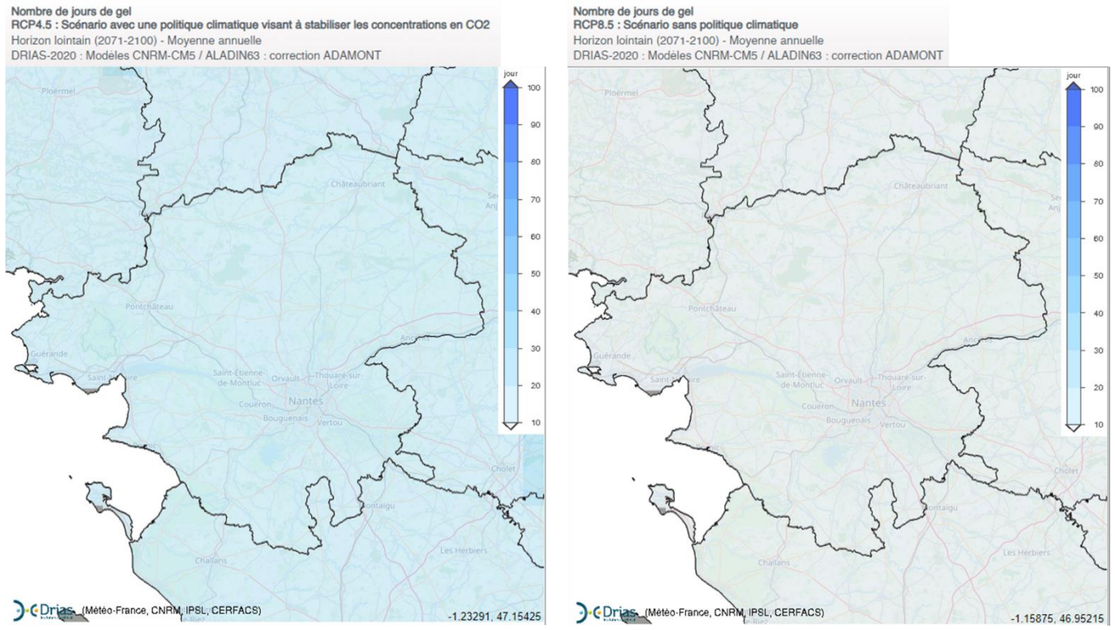
Source : DRIAS les futurs du climat

Figure 270 : Nombre de jours anormalement froid froid à l'horizon 2100 selon le scénario 4.5 (à gauche) et 8.5 (à droite)



Source : DRIAS les futurs du climat

Figure 271 : Nombre de jours de gel à l'horizon 2100 selon le scénario 4.5 (à gauche) et 8.5 (à droite)



Source : DRIAS les futurs du climat

2.4. Précipitations extrêmes journalières et inondations, vents violents

D'après le site du DRIAS, le nombre de jours de fortes précipitations (cumul de précipitations >=20 mm) reste sable (scénario RCP4.5) ou augmente de 1 jour (scénario RCP8.5) par rapport au scénario de référence (1976-2005) qui est de 4 jours.

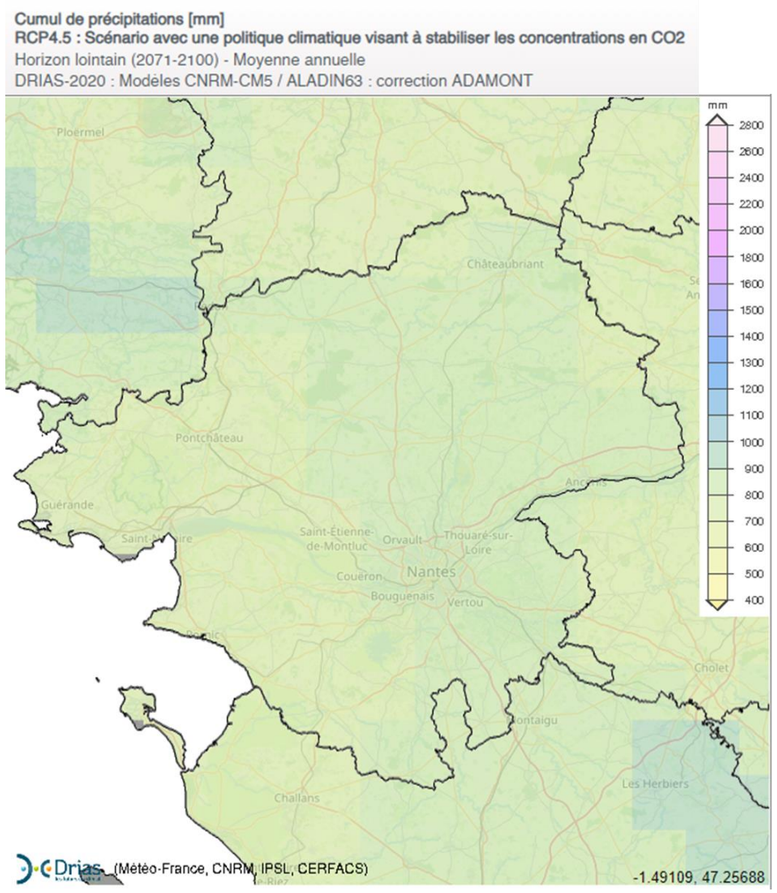
De plus, une baisse des cumuls de précipitations est prévue par le DRIAS :

- Période de référence (1976-2005) : 774 mm ;
- Horizon 2071-2100 :
  - Scénario RCP 4.5 : 806 mm (augmentation d'environ 32 mm de pluie sur l'année) ;
  - Scénario RCP 8.5 : 810 mm (augmentation d'environ 36 mm de pluie sur l'année).

Concernant les précipitations extrêmes, on observe une tendance légèrement à la hausse mais peu marquée sur le territoire de Nantes Métropole.

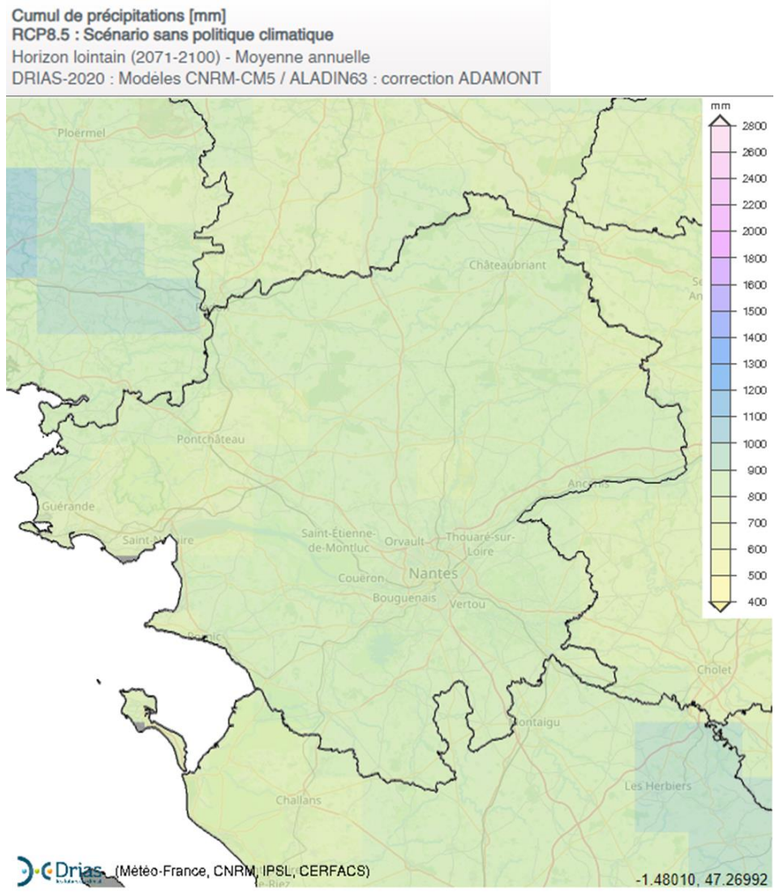
D'après le site du DRIAS, aucune évolution n'est attendue pour Nantes Métropole concernant les vents fort.

Figure 272 : Cumul des précipitations à l'horizon 2100 selon le scénario 4.5



Source : DRIAS les futurs du climat

Figure 273 : Cumul des précipitations à l'horizon 2100 selon le scénario 8.5



Source : DRIAS les futurs du climat

3. Analyse de la vulnérabilité du projet aux phénomènes climatiques

Les infrastructures du projet (voiries internes à la ZAC, espaces publics et logements) sont des ouvrages à très longue durée d'utilisation. Les évolutions climatiques peuvent avoir des répercussions importantes sur celles-ci et elles devront s'adapter, tant aux changements des conditions moyennes du climat qu'à la probabilité, plus élevée d'apparition d'événements extrêmes.

Plus que des augmentations en moyenne, ce sont les modifications des phénomènes extrêmes qui sont susceptibles d'impacter les infrastructures. La crainte se porte non seulement sur les phénomènes brutaux tels que la rupture d'un ouvrage pouvant conduire à l'indisponibilité définitive ou temporaire d'une partie d'un réseau de transport, mais aussi sur la possibilité de propagation, plus ou moins rapide, d'un incident local à tout un réseau maillé. Les enjeux de l'adaptation des systèmes de transports sont significatifs.

Les sensibilités potentielles des infrastructures aux aléas naturels peuvent concerner les évènements suivants :

3.1. Canicule

L'évolution de la température moyenne peut entraîner des phénomènes physiques tels que la dégradation de l'asphalte ou la détérioration des fondations (liés à la réduction de l'humidité du sol). Ces phénomènes peuvent engendrer toute une série d'impacts opérationnels, y compris une limitation des périodes de construction.

3.2. Cycles gel/dégel

La tendance est à la remontée générale des températures moyennes. Il convient néanmoins de prendre des précautions quant aux évolutions des cycles de gel et de dégel et des précipitations neigeuses. En effet, l'augmentation des cycles gel/dégel (hivers doux) peut induire des dégradations de l'asphalte (ornières, déformations). La tendance au réchauffement ne doit pas, du moins à court terme, conduire à relâcher les capacités de maintien opérationnel des réseaux routiers et des espaces publiques en viabilité hivernale.

3.3. Pluies exceptionnelles

Les fortes pluies contribuent à une augmentation du risque d'inondation. Ces inondations peuvent impacter les logements et les infrastructures de circulation en provoquant dans les cas extrêmes des inondations de rez-de-chaussée, de cave, des interruptions temporaires du trafic par submersion, coulées boueuses et glissements de terrains et des dommages importants aux aménagements.

Ces épisodes de précipitations extrêmes pourraient allonger les délais de construction des aménagements et augmenter par conséquent les coûts.

3.4. Tempête de vent

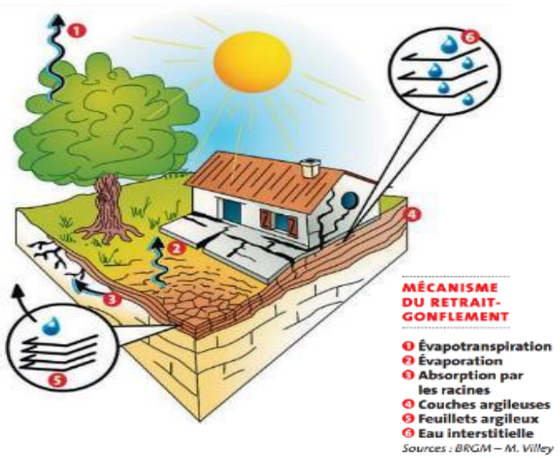
Les tempêtes de vent peuvent provoquer dans les cas extrêmes des chutes d'arbres et de divers équipements tels que les candélabres, les panneaux de signalisation etc… entraînant des dommages sur les aménagements, des coupures des infrastructures, une impossibilité de rejoindre son logement, des risques d'accidents corporels…. Des vents extrêmes peuvent également entraîner des envols de toitures pouvant causer des dommages matériels et présenter des dangers pour les riverains.

3.5. Risque de retrait gonflement des argiles

Le changement climatique aura pour effet d'accroitre le phénomène de retrait-gonflement des argiles. Certains minéraux argileux présents dans les sols peuvent varier de volume en fonction de la teneur en eau des terrains. Ils se « rétractent » lors des périodes de sécheresse (phénomène de « retrait ») et gonflent lorsqu'ils sont à nouveau hydratés (phénomène de « gonflement »). Ces mouvements sont lents, mais ils peuvent atteindre une amplitude assez importante pour endommager les bâtiments localisés sur ces terrains.

Les dommages classiquement notés sont des fissures dans les murs ou terrasses des habitations ou autres constructions, comme l'explique le Bureau de recherches Géologiques et Minières (BRGM).

Figure 274 : Schéma du phénomène de retrait-gonflement des argiles



Source : BRGM

3.6. Risque de remontée de nappe phréatique

Des conditions climatiques exceptionnelles peuvent aggraver les facteurs de risques existants par une juxtaposition de conditions défavorables et aboutir à une catastrophe pouvant entrainer des dégradations sur le bâti :

- Dissolution, affaissement ou fontis de sol (effondrement en surface) ;
- Enfoncement du sol de fondation (liquéfaction) ;
- Soulèvement de bâtiment ;
- Destruction du béton ;
- Diminution de la capacité portante des fondations ;
- Tassement différentiel ;
- Désordres d'humidité (taches, pourrissement du bois, etc.).

4. Identification de la vulnérabilité du projet aux phénomènes extrêmes et mesures d'adaptation

4.1. Vis-à-vis du risque de canicule, températures élevées, sècheresse

Les effets d'une canicule prolongée sur les fondations des bâtiments et la structure des chaussées ne sont pas encore évalués précisément. L'augmentation de la température estivale attendue suite au changement climatique peut réduire la résistance à l'orniérage des chaussées et des fondations aux gonflement des sols.

Les études géotechniques réalisées au droit des ouvrages et des aménagements préciseront les mesures de construction à prendre en fonction des sols, notamment de leur tenue.

Le projet est faiblement vulnérable au risque canicule et températures élevées.

4.2. Vis-à-vis de la neige et du risque gel/dégel

Les logements et les infrastructures routières sont conçues pour résister aux charges de neige prévisibles dans le département de la Loire Atlantique. Étant donné que le nombre de jours de gel est en diminution, il est raisonnable de prévoir une diminution concomitante de la charge de neige sur le département.

Il n'y a pas de risque prévisible concernant la charge de neige sur les aménagements. De plus, les infrastructures sont conçues en tenant compte des risques de gel et dégel.

L'évolution tendancielle allant vers un réchauffement de la température avec une diminution du nombre de jours de gel, il n'y a pas de risque prévisible lié au risque de gel et dégel concernant le projet.

4.3. Vis-à-vis du risque inondation

L'inondation constitue le risque naturel le plus fréquent sur le territoire français, représentant près de 81% du coût des dommages imputables aux risques naturels. Le caractère soudain et violent des inondations par ruissellement les rend en effet particulièrement destructrices, ce qui les érige au même niveau que les inondations par débordement de cours d'eau.

En cas de situation de crise, les infrastructures de transport jouent un rôle prépondérant dans la résilience du territoire face au risque inondation.

Également, le maintien de la continuité hydraulique des cours d'eau et de la prise en compte des zones humides afin de participer à la gestion des crues jouent un rôle prépondérant dans les aménagements du futur.

Les ouvrages pour la régulation hydraulique seront dimensionnés pour un événement de période de retour cinquantennal pour le BV Pré-Poulain et une période de retour trentennal pour le BV du Guette-loup. Conformément au règlement du PLUM, sur la base d'un débit de fuite correspondant à 3 l/s/ha (conformément aux préconisations SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027).

4.4. Vis-à-vis du risque de tempête

Des arbres sont susceptibles d'être arrachés en cas de vents violents.

Cependant, aucune évolution de la fréquence des vents forts n'est attendue. Ainsi, le projet est faiblement vulnérable au risque de tempêtes et vents violents.

4.5. Protection de la population

Concernant plus particulièrement les futurs occupants de la ZAC des Deux Ruisseaux, l'ensemble des aménagements réalisés dans le cadre du projet devront être étudiés pour résister aux évolutions climatiques précédemment citées.

On rappelle que le projet a pour vocation d'accueillir des résidents permanents. Les effets d'ilots de chaleur dues aux nouvelles surfaces revêtues affecteront ces habitants de façon permanente (au niveau des parkings plus particulièrement).

Parmi les mesures citées auparavant, certaines permettent de prendre en compte la hausse des fortes chaleurs (conservation des haies existantes, aménagements paysagers sur l'ensemble du périmètre).

La mise en place d'une gestion des eaux pluviales à la parcelle respectant les dispositions du SDAGE Loire-Bretagne permettront de faire face aux événements pluvieux plus importants, voire exceptionnels.

4.6. Risque de retrait gonflement des argiles

On rappelle que l'aléa « retrait et gonflement des argiles » est jugé faible sur le secteur selon les données du BRGM et qu'il n'existe aucun Plan de Prévention des Risques Naturels Mouvements de terrain sur la commune d'implantation du projet.

Le projet présentera donc une vulnérabilité faible face à ce risque.

4.7. Risque de remontée de nappe phréatique

On rappelle que la zone d'étude est localisée en dehors des zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe et aux inondations de cave selon la base de données nationale (Géorisques). De plus, dans le cadre du suivi piézométrique, le niveau de nappe le plus haut mesuré correspond à une profondeur d'environ 3,3 m.

Par ailleurs, il n'est pas prévu de construction de souterrains.

Le projet présente donc une vulnérabilité faible face à ce risque.

Chapitre 7. Bilan Carbone et Gaz à effet de serre

Insertion du document en pdf

Chapitre 8. Appréciation des effets cumulés

1. Contexte réglementaire et notion d'incidences cumulées

1.1. Notion d'incidences cumulées

1.1.1. Contexte réglementaire

L'article R.122-5 du Code de l'Environnement indique que l'étude d'impact doit présenter :

5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres : […] Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées.

Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.

Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.

Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :

– ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public ;

– ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

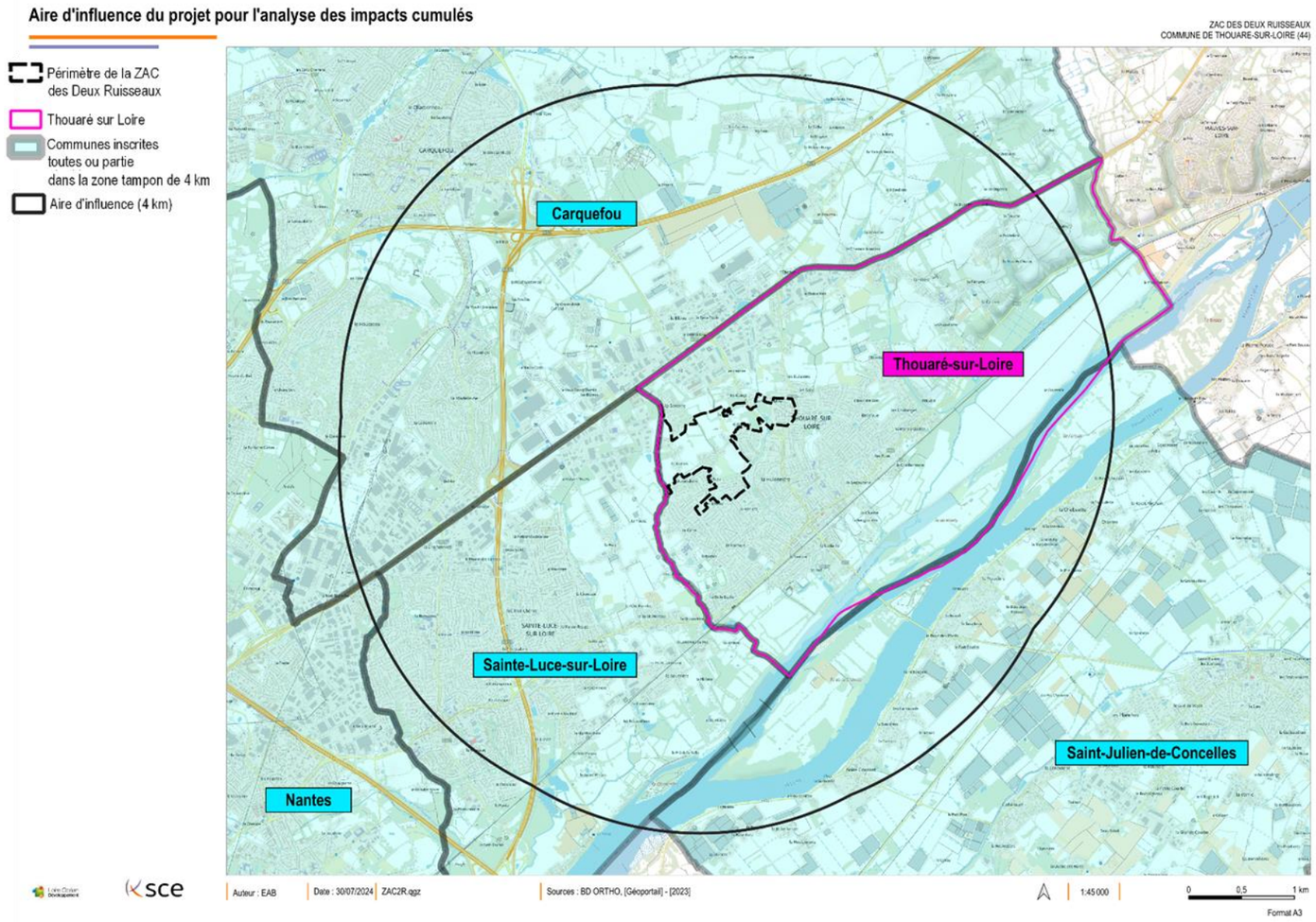
Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;

1.1.2. Définition de l'aire d'influence du projet

Le projet de de la ZAC a pour objectif la création de logements entre les ruisseaux du Guette-Loup et du Pré Poulain, sur la commune de Thouaré sur Loire.

En conséquence, l'aire d'étude retenue pour l'analyse des effets cumulés est une aire d'influence de 4 km autour du périmètre de la ZAC des Deux Ruisseaux. Les communes concernées (tout ou partie) sont Thouaré-sur-Loire, Carquefou, Saint-Julien de Concelles, Sainte Luce-sur Loire et Nantes.

Figure 275 : Aire d'influence définie pour l'analyse des effets cumulés



1.2. Identification des projets pour l'analyse

Le recensement de l'ensemble des projets concernés par le 5 e) de l'article R.122-5 du code de l'environnement est effectué sur les sites suivants :

La recherche des projets en cours a été réalisée en consultant les sites internet officiels :

- De l'Inspection générale de l'environnement et du développement durable (IGEDD) (https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/le-cgedd-devient-igedd-a3480.html)
- du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD),
- de la Direction Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de la région Pays de la Loire (DREAL pays de la Loire),
- Le site des Missions Régionales d'Autorité Environnementale du Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable des Pays de la Loire (MRAe) (http://mrae.developpement-durable.gouv.fr)
- de la DDTM 44 / Préfecture de la Loire Atlantique.
- Le site de consultation des projets soumis à étude d'impact du Ministère de la transition écologique et solidaire (www.projets-environnement.gouv.fr)

Le code de l'environnement demande une description des incidences environnementales nées de l'interaction du projet de la ZAC des Deux Ruisseaux et des autres projets. Les types de projet pouvant avoir un effet cumulatif avec le projet de ZAC sont les suivants :

- Les projets d'aménagement urbain (habitat, activités, commerces) d'importance et partageant une proximité importante avec le projet ;
- Les projets pouvant modifier les abords proches du projet
- Les projets de grande envergure relativement proches (situés à moins de 4 km de l'emprise du projet de ZAC et dont la réalisation est prévue concomitamment à la phase chantier du projet.

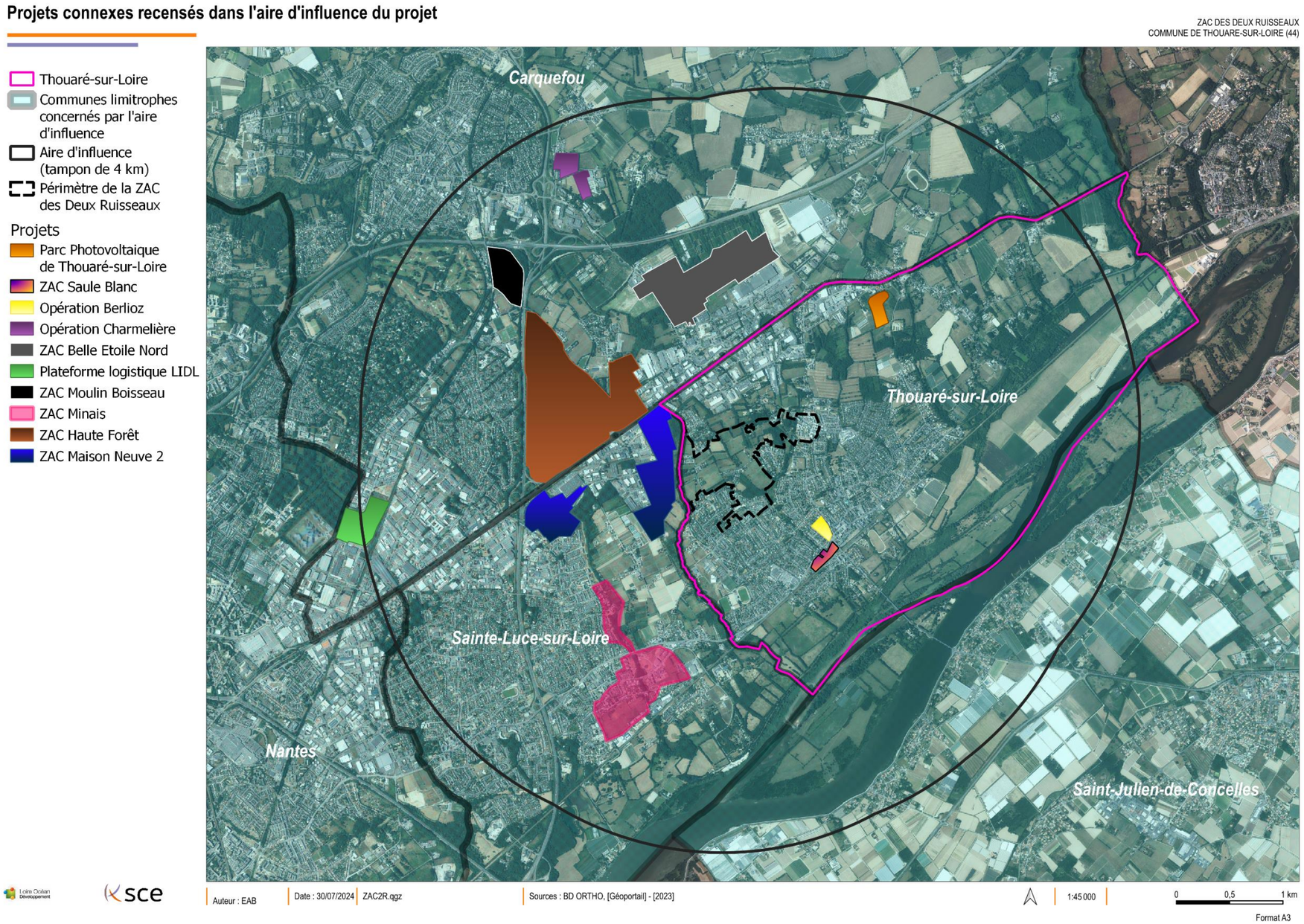
Parmi les projets correspondant à ces critères, sont pris en compte les projets dont l'avis de l'autorité environnementale ou l'arrêté d'autorisation date de moins de 5 ans (soit à partir de l'année 2018). En effet, il est considéré que, passé ce délai, hormis pour certaines opérations spécifiques, le projet est terminé et l'activité ou l'ouvrage est de ce fait intégré dans le diagnostic de l'état initial. L'analyse des incidences notables temporaires et permanentes porte sur l'ensemble des thématiques traitées dans l'étude des impacts du projet. Cependant, compte-tenu de la nature du projet, l'analyse des effets portera une attention particulière sur les thématiques comme les perturbations de la circulation et les nuisances liées au chantier.

2. Recensement et délimitation des projets connexes

Intitulé du projet	Commune(s)	Date de l'avis ou de l'autorisation	Description du projet	Dates des travaux	Justification de la prise en compte pour l'analyse des effets cumulés	Prise en compte
Zone d'activité de la Belle Etoile Nord	Carquefou	Avis sur projet du 19 décembre 2023	Zone d'activités accueillant des entreprises uniquement	Dès fin 2024	Ce projet est situé en à proximité de la ZAC des Deux Ruisseaux. Au vu de son importance et de l'étendue potentielle de ses impacts, ce projet est retenu dans le cadre de l'analyse des effets cumulés.	Oui
ZAC la Haute Forêt		-	ZAC accueillant des entreprises uniquement Dossier de réalisation modifié de ZAC - juin 2020 ZAC en cours de finalisation : accueil de 14 entreprises en 2020 et finalisation de la commercialisation en cours	En cours	La ZAC est pour partie aménagée, elle est citée dans l'état initial de l'environnement	Non
ZAC Moulin Boisseau		avis de l'AE le 24/09/2013	ZAC accueillant des entreprises et des logements Création de la ZAC en 2013 Démolition partielle de la halle logistique Système U : 2018 Livraison des aménagements de la phase sud : 2022 Viabilisation de la phase nord : 2024	En cours	La ZAC est en cours d'être aménagée, elle est citée dans l'état initial de l'environnement	Non
Opération de la Charmelière		-	accueil d'une gendarmerie, d'un foyer et d'équipements communaux	En cours	La surface de l'opération est très faible (inférieure à 1ha) et les travaux seront bientôt terminé	Non
Implantation d'une plateforme logistique		Pas d'observation émise par l'Autorité environnementale dans le délai réglementaire échu le 22 juin 2018	Implantation d'une plateforme logistique SNC LIDL	Terminé	L'opération est terminée.	Non

Intitulé du projet	Commune(s)	Date de l'avis ou de l'autorisation	Description du projet	Dates des travaux	Justification de la prise en compte pour l'analyse des effets cumulés	Prise en compte
Opération Berlioz	Thouaré-sur-Loire	-	programme dédié à l'habitat en cours d'étude	Non programmé	L'opération est en cours d'étude, il n'est pas possible de savoir quand le projet sera disponible	Non
ZAC Le Saule Blanc		-	ZAC totalement aménagé à vocation de logement et de commerces / services de proximité	Terminé	La ZAC est déjà aménagée, elle est citée dans l'état initial de l'environnement	Non
Construction d'une centrale photovoltaïque au sol au lieu-dit « Le Chêne Vert »		Avis sur projet du 20 février 2024	Le projet de parc photovoltaïque est implanté sur un terrain d'assiette de 7,2 ha au lieudit Le Chêne vert, l'emprise retenue mesure 4,1 ha. Le site est celui d'une ancienne carrière exploitée de 1965 à 1976 puis d'une ancienne décharge de déchets non dangereux jusqu'en 1981. Le terrain se présente actuellement sous la forme d'une friche non exploitée mais classé en zone agricole durable Ad selon le PLUm de Nantes Métropole.	Non mentionné	Ce projet consommateur de surface est situé à proximité de la ZAC des Deux Ruisseaux. Au vu de son importance et de l'étendue potentielle de ses impacts, ce projet est retenu dans le cadre de l'analyse des effets cumulés.	Oui
ZAC Maison Neuve 2	Sainte-Luce-sur-Loire	avis de l'Ae le 10/10/2018	Principe d'aménagement portant le confortement de la ZAC Maison neuve 1 via le développement de nouvelles activités économiques sur 7 ha	Non mentionné	Ce projet est situé en limite immédiate de la ZAC des Deux Ruisseaux. Au vu de son importance et de l'étendue potentielle de ses impacts, ce projet est retenu dans le cadre de l'analyse des effets cumulés.	Oui
ZAC La Minais			ZAC à destination de logements et de commerces / services de proximité sur 52 ha, déjà en partie aménagé	En cours	La ZAC est en cours d'aménagement, elle est citée dans l'état initial de l'environnement	Non

Figure 276 : Localisation des projets connexes par rapport à la ZAC des Deux Ruisseaux



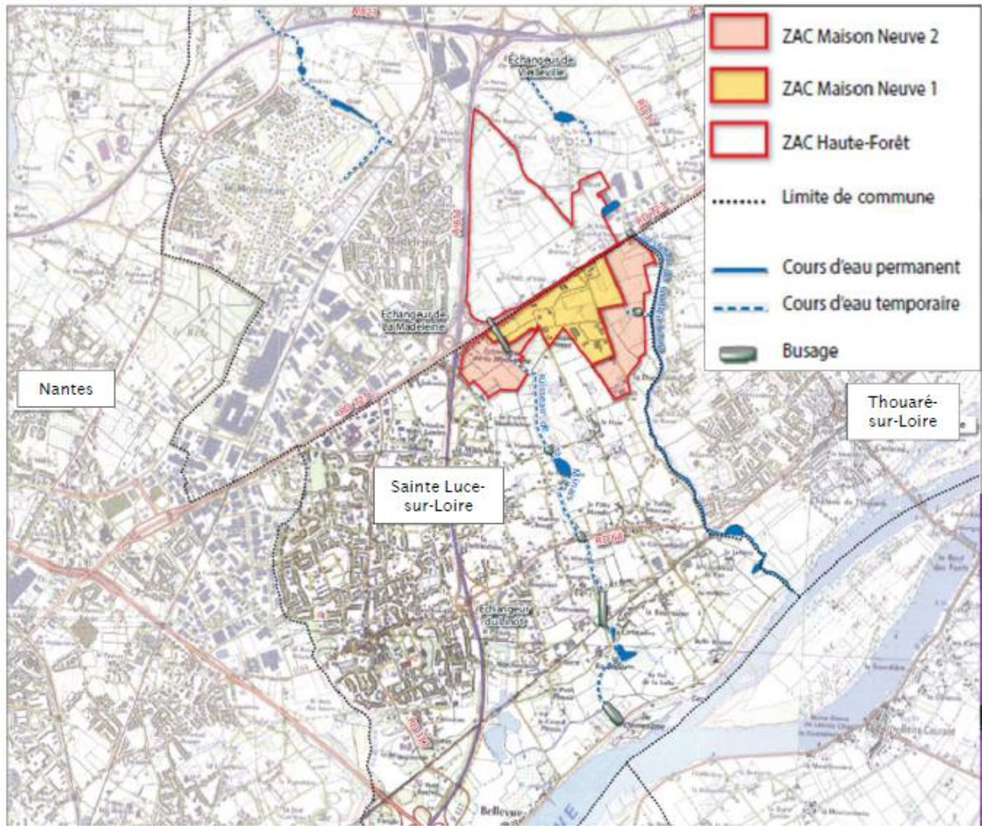
3. Description des projets retenus

Les éléments de présentation sont issus des avis de l'Autorité Environnementale.

3.1. ZAC Maison Neuve 2

Au lieudit « Maison Neuve » sur la commune de Sainte Luce sur Loire, se trouve une ZAC à vocation industrielle. Elle prévoit un aménagement pour accueillir des PME et PMI artisanales et industrielles sur une surface de 49 ha.

Figure 277 : Localisation de la ZAC Maison Neuve sur la commune de Sainte Luce sur Loire



Source : Document de présentation de la ZAC Maison Neuve 2 à Sainte Luce sur Loire au Bureau de la CLE du 20 mars 2018, SAGE Estuaire de la Loire

La ZAC Maison Neuve 2, portée par Nantes Métropole et située le long de la RD 723 et de l'A811, bénéficie d'une situation stratégique à l'entrée nord-est de l'agglomération. Elle est aménagée de part et d'autre de la ZAC de la Maison Neuve 1 pour constituer à terme une seule et même zone d'activités cohérente.

Ces 49ha sont répartis sur deux sites :

- Secteur Est (32 ha) : activités artisanales ou de services, industrie légère et logistique,
- Secteur Ouest (17ha) : activités industrielles et logistique.

A ce jour, la ZAC est aménagée sur une grande partie de son périmètre (32 ha sur 49 ha) :

- les espaces publics couvrent les 1/3 de son périmètre,
- 70% de la surface cessible sont commercialisés et 25 entreprises sont déjà implantées sur le parc d'activités (22 à l'est et 3 à l'ouest).

Le projet a pour objectif d'aménager et de commercialiser les 17 ha restant au sein de la ZAC Maison Neuve 2. Compte tenu des évolutions réglementaires et de la mise en œuvre de la doctrine « Eviter- Réduire-Compenser », il a été nécessaire de faire évoluer le projet d'origine (2006) à cause des impacts sur les zones humides. Le nouveau projet répond redéfinie l'offre de foncier économique restant à commercialiser sur la ZAC Maison Neuve 2. Sur le secteur sud du secteur Est, il s'agit d'un nouveau projet urbain compte tenu de la prise en compte notamment des contraintes environnementales (zones humides), sur le secteur Ouest, l'aménagement reste inchangé.

De nouvelles études (inventaires écologiques notamment) sont en cours sur le périmètre Maison Neuve 2.

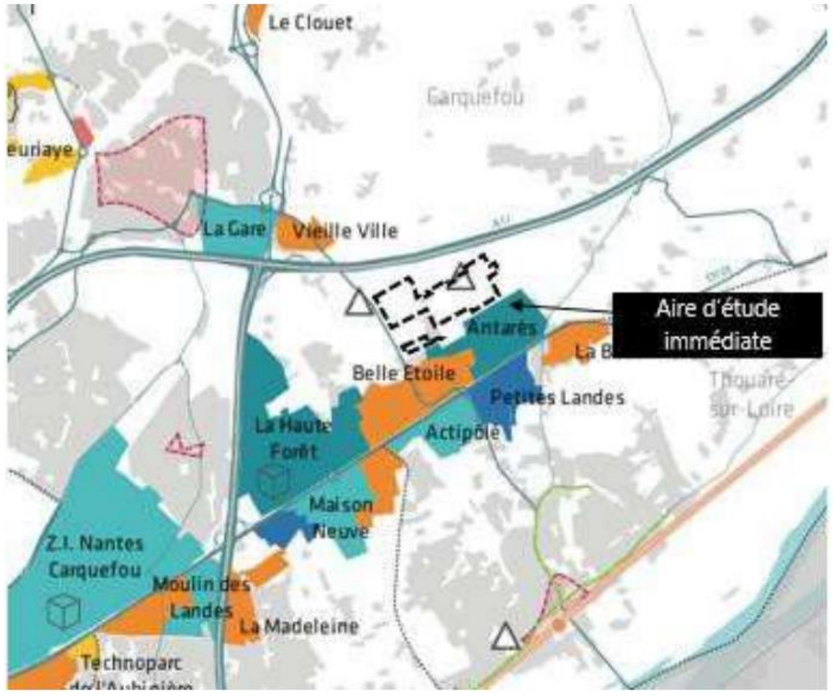
3.2. Zone d'activité de la Belle Etoile Nord

Le projet concerne l'aménagement de la zone d'activités de Belle Etoile Nord sur la commune de Carquefou, à 2 km au sud-est du centre-ville. Située entre l'autoroute A11 et la route de Paris, l'opération est portée en maitrise d'ouvrage par LOD accompagné de Nantes Métropole pour les voiries existantes au sein du périmètre de projet.

Le site est encadré par les terres d'une pépinière au nord, des terres agricoles exploitées à l'est et à l'ouest et pas des zones d'activités existantes (Haute-Forêt, Antarès et Belle Etoile sud).

Le projet comprend 3 secteurs situés de part et d'autre de l'allée des Sapins pour une surface totale de 33,4 ha. Quelques démolitions de bâtiments existants à vocation agricole ou d'habitation seront nécessaires.

Figure 278 : Situation géographique de la ZAC Belle Etoile Nord



Source : Avis de l'Autorité environnementale en date du 19 décembre 2023

Une insertion paysagère est prévue, comprenant des noues paysagères, des haies bocagères, des bosquets d'arbres et d'arbustes et des bandes enherbées.

La gestion des eaux pluviales reposera sur les principes issus du PLUm de Nantes Métropole : infiltration sur la parcelle et rétention d'une pluie de retour 30 ans (50 ans sur une parcelle en particulier), collecte des autres eaux dans des noues d'accompagnement de voiries.

Des mesures de compensation sont prévues au titre des incidences agricoles, aux espèces protégées et aux zones humides.

Les principaux enjeux au titre de l'évaluation environnementale identifié par la MRAE sont :

- La consommation et l'artificialisation des sols
- La gestion de l'eau et la prise en compte de la biodiversité
- La sobriété énergétique et la limitation des émissions de gaz à effet de serre
- La limitation des nuisances, sonores notamment
- L'adaptation au changement climatique
- L'insertion paysagère

Figure 279 : Plan guide en phase AVP



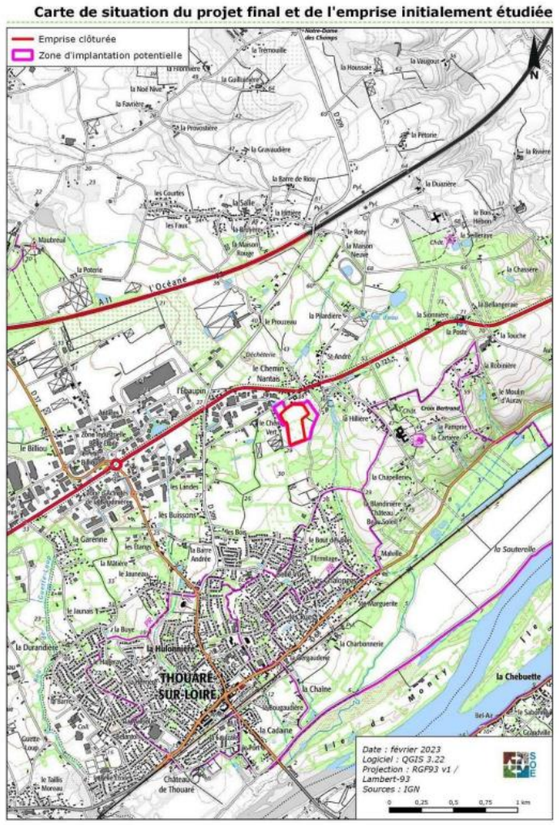
Source : Avis de l'Autorité environnementale en date du 19 décembre 2023

3.3. Centrale photovoltaïque à Thouaré-sur-Loire

La société URBA 355, filiale à 100% d'Urbasolar, porte le projet de parc photovoltaïque et en assurera l'exploitation.

Le projet de parc photovoltaïque est implanté sur un terrain d'assiette de 7,2 ha au lieudit Le Chêne vert, à 150 m du Chemin Nantais et de la Route de Paris. Le bourg de Thouaré-sur-Loire est situé à 2 km au sud-ouest, la Loire à 2km et l'A11 à 1,1 km au nord.

Figure 280 : Localisation du parc photovoltaïque de Thouaré-sur-Loire



Carte de situation du terrain étudié et du projet (source : étude d'impact page 27)



Photo aérienne du terrain étudié et de l'emprise du projet (source : étude d'impact page 28)

Source : Avis de l'Autorité environnementale en date du 20 février 2024

Le site est celui d'une ancienne carrière exploitée de 1965 à 1976 puis d'une ancienne décharge de déchets non dangereux jusqu'en 1981. Le terrain se présente actuellement sous la forme d'une friche non exploitée mais classé en zone agricole durable Ad selon le PLUm de Nantes Métropole.

L'emprise retenue mesure 4,1 ha. Le site sera enherbé afin de favoriser l'infiltration et des noues seront aménagées en pourtour nord, ouest et sud du parc. Le site sera clôturé par un grillage de 2m de hauteur sur un linéaire de 905 m, accompagné d'une haie sur 743 m linéaire.

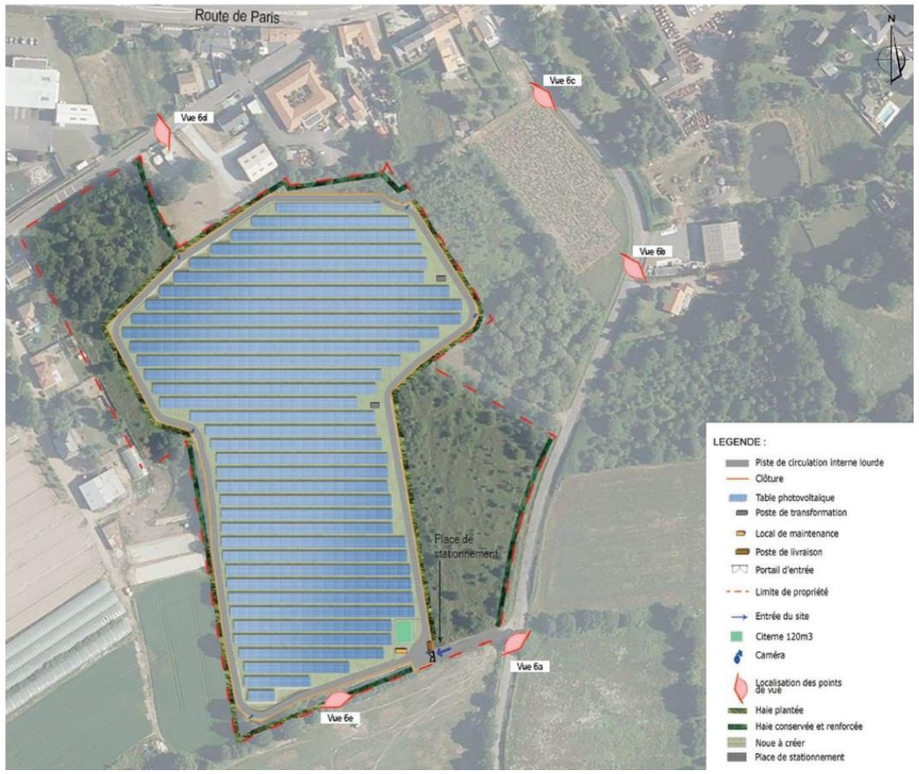
L'entretien de la végétation se fera soit de manière mécanique par tonte ou débroussaillage, soit par entretien pastoral.

L'entretien des installations sera réalisé avec une lance à eau haute pression, sans détergent.

Une citerne de 120m3 est prévue à proximité de l'entrée comme moyen de lutte à disposition des pompiers contre un éventuel incendie.

La durée du chantier de construction est évaluée à 6 mois, pour une durée d'exploitation prévisionnelle de 30 ans.

Figure 281 : Plan de masse paysager des installations



Source : Avis de l'Autorité environnementale en date du 20 février 2024

Les principaux enjeux au titre de l'évaluation environnementale identifié par la MRAE sont :

- La contribution à la lutte contre le dérèglement climatique par le développement d'une énergie faiblement carbonée
- La consommation d'espaces non artificialisés
- La biodiversité et les zones humides
- L'insertion paysagère du projet

4. Analyse des effets cumulés

4.1. En phase travaux

L'ensemble des projets dont les phases travaux seront concomitantes avec celle du projet de la ZAC des Deux Ruisseaux sont susceptibles de présenter des effets cumulés avec celui-ci.

Le tableau ci-dessous présente les calendriers des travaux des différents projets connus retenus dans l'analyse. En l'absence d'informations précises sur les calendriers de certains projets, des hypothèses ont été prises. Elles sont identifiées par les « ? » dans le tableau.

Tableau 75 : Concomitance des phases travaux du projet avec les projets connus retenus

Projet	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
ZAC Deux Ruisseaux		X	X	X	X	X	
Zone d'activités Belle Etoile Nord		X	X	X	X		
ZAC Maison Neuve 2				?	?	?	?
Centrale photovoltaïque de Thouaré-sur-Loire		?					

Les dates de travaux de la ZAC Maison Neuve 2 n'étant pas connu avec certitude, de nouvelles études étant en cours sur le site, il est estimé que ces derniers se feront de 2027 à 2030. Les travaux seront donc en partie concomitants avec ceux de la ZAC des deux Ruisseaux.

Les travaux de la centrale photovoltaïque dureront 6 mois et sont estimés comme étant réalisés durant l'année 2025. Les travaux seront donc concomitants avec ceux de la ZAC des deux Ruisseaux.

Selon LOD, les travaux de la zone d'activités de Belle Etoile Nord vont commencer à la fin de l'année 2024. Les travaux seront donc en partie concomitants avec ceux de la ZAC des deux Ruisseaux.

Les principaux effets cumulés en phase travaux seront :

- les perturbations des déplacements dues au transport d'approvisionnement et d'évacuation de matériaux pourront se cumuler. En cas de perturbations significatives, les itinéraires des véhicules et les horaires de chantier seront établis en concertation avec la collectivité et les autres maîtres d'ouvrage présents sur le territoire,
- les émissions atmosphériques (gaz à effet de serre, polluants atmosphériques) et les nuisances de chantier (bruit, nuisances visuelles, pollution lumineuse) pourront se concentrer et se cumuler.

Le tableau ci-après présente par thématiques les potentiels effets cumulés de la phase travaux du projet de la ZAC des Deux Ruisseaux avec les travaux concomitants des projets connus.

Thématique	Rappels des impacts/mesures du projet de la ZAC des Deux Ruisseaux	Impacts des projets connus	Effets cumulés potentiels et mesures ERC
Climat	Émissions de gaz à effet de serre des engins et véhicules de chantier. Impacts résiduels faibles.	Émissions de gaz à effet de serre des engins et véhicules de chantier.	Cumul des émissions des chantiers concomitants ou successifs. Mesures de réduction : Bonnes pratiques de chantier mises en œuvre par les différents MOA.
Topographie	Impacts limités aux zones de stockages, peu perceptibles.	Effets similaires à ceux de la phase chantier de la ZAC des Deux Ruisseaux. Ils seront temporaires et limités aux zones de stockage.	Cumul des zones de stockages des chantiers concomitants. Mesure de réduction : Si nécessaire, concertation avec les collectivités et coordination entre les différents MOA
Sols et sous-sol	Impact lié au risque de pollution accidentelle. Mise en place de bonnes pratiques de chantier. Impact résiduel peu perceptible. Réalisation d'études géotechniques et prise de dispositions constructives. Impact résiduel peu perceptible.	Impact lié au risque de pollution accidentelle.	Cumul potentiel des pollutions accidentelles. Mesures d'évitement et de réduction : Mises en place de bonnes pratiques de chantier par les différents Maître d'ouvrages des projets
Eaux souterraines et superficielles	Impact lié au risque de pollution accidentelle. Mise en place de bonnes pratiques de chantier. Impact résiduel peu perceptible. Installations de chantier pouvant faire obstacle ponctuellement au libre écoulement des eaux. Suivi météorologique en cas de fortes précipitations	Impact lié au risque de pollution accidentelle. Installations de chantier pouvant faire obstacle ponctuellement au libre écoulement des eaux.	Cumul potentiel des pollutions accidentelles. Mesures d'évitement et de réduction : Mises en place de bonnes pratiques de chantier par les différents Maître d'ouvrages des projets Mise en place de bonnes pratiques de chantier et respects des dispositions des éventuels arrêtés Loi sur l'eau le cas échéant.
Milieu naturel	Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux Impacts principalement liés à la destruction d'habitats naturels et de dérangement Impact faible sur les zones humides (évitement de plus de 99% des zones humides du site)	Pas ou peu de destruction de zones humides. Impacts principalement liés à la destruction d'habitats naturels et de dérangement.	Cumul des surfaces d habitats naturels et zones humides impactées Dérangement de la faune en phase chantier pouvant se cumuler
Environnement socioéconomique	Adaptation du phasage, création de voiries temporaires, communication. Impacts résiduels peu perceptibles.	Effets cumulés positifs sur les emplois dans le secteur de la construction.	
Gestion des déchets et déblais	Mise en place d'une évacuation coordonnée avec les chantiers simultanés. Réemploi des matériaux si possible. Impact résiduel faible.	Cumul des effets. Mesures de réduction : Mise en place d'une gestion adaptée par les différents MOA (tri, réemploi, évacuation vers des filières de traitement adaptées).	
Transport et déplacements	Difficultés de circulation le long des voiries d'accès au site. Phasage des travaux, mise en place d'itinéraires de substitution, communication. Impact résiduel modéré. Impact sur le cheminement des piétons et cyclistes sur les voiries d'accès au site. Mises en place de cheminements provisoires, communication. Impact résiduel modéré. Etablissement d'un plan de circulation modes doux.	Cumul des effets. Mesures de réduction : Les plans de circulation pourront être définis en concertation entre les différents Maîtres d'ouvrages et les services communaux si nécessaire.	

Thématique	Rappels des impacts/mesures du projet de la ZAC des Deux Ruisseaux	Impacts des projets connus	Effets cumulés potentiels et mesures ERC
Contexte paysager	Modification locale et temporaire du paysage urbain. Suppression de haies à faible enjeu écologique et paysager. Mise en place de protection des arbres maintenus et installation de panneaux pour limiter les nuisances visuelles. Impact résiduel peu perceptible.	Cumul des effets : Paysage urbain dégradé temporairement par les installations de chantier liés aux chantiers concomitants sur le secteur. Mesures de réduction : Bonnes pratiques de chantier des différents MOA.	
Patrimoine archéologique	Respect de la législation en vigueur en cas de découverte fortuite. Impact résiduel peu perceptible.	sans objet	Absence d'effet cumulé
Tourisme et loisirs	Perturbation des déplacements de loisirs (itinéraires de randonnées) Proposition d'itinéraires alternatifs. Impact résiduel peu perceptible.	Cf. transport et déplacement	
Energie et émissions de gaz à effet de serre, qualité de l'air	Émissions de poussières et de polluants atmosphériques des engins de chantier. Bonnes pratiques de chantier. Impact résiduel peu perceptible.	Émissions de poussières et de polluants atmosphériques des engins de chantier.	Effets cumulés potentiels pour les chantiers concomitants et proches géographiquement. Mises en place de bonnes pratiques de chantier par les différents Maître d'ouvrages des projets.
Ambiance sonore et vibratoire	Nuisances sonores pour les riverains. Bonnes pratiques de chantier. Impact résiduel faible. Pas d'émission de vibration	Nuisances sonores pour les riverains	Effets cumulés potentiels pour les chantiers concomitants et proches géographiquement. Mises en place de bonnes pratiques de chantier par les différents Maître d'ouvrages des projets.
Emission lumineuse et champs électromagnétiques	Emissions lumineuses limitées au strict nécessaire. Impact résiduel peu perceptible. Pas d'émission de champ électromagnétique	Sans objet	Absence d'effet cumulé
Risques naturels et technologiques	Réalisation d'études géotechniques et prise de dispositions constructives. Information des exploitants des établissements ICPE de la nature des travaux et la présence d'ICPE à proximité du projet sera portée à la connaissance du coordinateur sécurité sur le chantier et des services de secours. Formation du personnel intervenant sur le chantier. Impact résiduel faible. Gestion des déblais au regard des analyse de sols. Bonnes pratiques de chantier. Impact résiduel faible.	Risques similaires pour les projets connus. Cf. Gestion des déchets et déblais	Cumul potentiels des effets. Mesures constructives prises par chaque Maître d'ouvrage. Mesures de prévention des risques technologiques prises par chaque MOA concerné. Cf. Gestion des déchets et déblais

4.2. En phase exploitation

Les principaux effets cumulés du projet de la ZAC des Deux Ruisseaux avec les autres projets connus en phase exploitation sont :

- Des effets cumulés positifs liés à l'accroissement du nombre de logements (augmentation de la population, dynamisme de l'économie locale).
- Des effets cumulés positifs sur les déplacements doux : les aménagements cyclables et piétons de certains projets connus seront complémentaires à ceux du projet de la ZAC des Deux Ruisseaux et bénéficieront aux habitants et usagers du territoire.

Le tableau ci-après présente par thématiques les potentiels effets cumulés de la phase exploitation du projet de la ZAC des Deux Ruisseaux avec les projets connus.

Thématique	Rappels des impacts/mesures du projet dela ZAC des Deux Ruisseaux	Impacts des projets connus	Effets cumulés potentiels et mesures ERC
Climat et Ilots de chaleur urbain	Participation à la diminution du phénomène d'îlot de chaleur urbain (densification des haies existantes).	Augmentation des consommations énergétiques liées à l'augmentation des besoins (nouveaux logements). Création d'espaces verts participant à la réduction de l'îlot de chaleur urbain.	Cumul des effets sur les émissions de Gaz à effet de serre. A relativiser en lien avec les efforts mis en œuvre par l'ensemble des acteurs du territoire. Effets cumulés positifs sur la réduction de l'îlot de chaleur urbain.
Topographie	Sans objet		
Sols et sous-sol	Modification de la couche superficielle du sol. Mesures constructives. Impact peu perceptible.	Sans objet	
Eaux souterraines et superficielles	Augmentation de la surface imperméabilisée Risque de pollutions chronique et accidentelle Le projet ne prévoit pas de pompage permanent des eaux souterraines.	Gestion des eaux pluviales quantitative et qualitative intégrée dans la conception de chacun des projets connus en respect du SDAGE notamment.	
Milieu naturel	Impacts principalement liés à la destruction d'habitats naturels et de zones humides Mesures : Création de haies bocagères, de vergers, de fourrés et de ronciers, Renforcement du réseau de haies Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux	Pas ou peu de destruction de zones humides Impacts principalement liés à la destruction d'habitats naturels	Cumul des surfaces d habitats naturels et zones humides impactées
Environnement socioéconomique	Meilleure attractivité du territoire (nouveaux logements, dynamiser l'économie locale)	Projets urbains créant des logements et des zones d'activités : augmentation du nombre d'habitants et d'emplois.	La création de nouveaux logements s'accompagne de nouveaux projets économiques à proximité
Gestion des déchets et déblais	Sans objet	Sans objet	
Transport et déplacements	Création de nouveaux itinéraires de circulation douce, sécurisation de la circulation douce : effet positif Augmentation non significative du trafic à proximité du site. Pas de modification de la desserte locale. Impact résiduel peu perceptible. Création de places de stationnement : effet positif	Projets urbains créant une augmentation du trafic au niveau local (déplacement des actifs en heure de pointe notamment)	Trafic : cumul des effets négatifs Effets cumulés positifs sur les déplacements doux du territoire Equilibre entre la création et la suppression de places de stationnement.
Contexte paysager	Intégration du projet dans son environnement. Mesures d'insertion paysagère.	Les projets connus possèdent des impacts négatifs sur le paysage du territoire.	Effets cumulés considérés comme positifs : requalification du paysage et du cadre de vie.

Thématique	Rappels des impacts/mesures du projet dela ZAC des Deux Ruisseaux	Impacts des projets connus	Effets cumulés potentiels et mesures ERC
Patrimoine archéologique	Sans objet		
Tourisme et loisirs	Augmentation de l'offre de circuit de mobilité douce dans le secteur.	Sans objet	
Energie et émissions de gaz à effet de serre, qualité de l'air	Globalement, le projet entraine un impact négatif mineur (sans incidence notable sur la qualité de l'air) Effet peu perceptible.	Sans objet	
Ambiance sonore et vibratoire	Le projet n'est pas source d'émission sonore et vibratoire	Sans objet	
Emission lumineuse et champs électromagnétiques	Le projet n'est pas source d'émission lumineuse et de champ électromagnétique	Sans objet	
Risques naturels et technologiques	Le projet n'est pas concerné par un risque naturel particulier Le projet ne prévoit pas la construction d'une ICPE et n'aura pas de conséquence sur celles déjà présentes.	Sans objet	

Chapitre 9. Evaluation des incidences Natura 2000

1. Rappels relatifs au réseau Natura 2000

Natura 2000 a pour objectif de préserver la diversité biologique en Europe en assurant la protection d'habitats naturels exceptionnels en tant que tels, ou en ce qu'ils sont nécessaires à la conservation d'espèces animales ou végétales.

Les habitats naturels et espèces concernés sont mentionnés dans :

- La directive du Parlement européen et du Conseil de l'Union Européenne n°2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, dite directive « Oiseaux » ;
- La directive du Conseil des Communautés Européennes n°92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la flore et de la faune sauvages, dite directive « Habitats ».

Natura 2000 vise à construire un réseau européen des espaces naturels les plus importants.

Ce réseau rassemble :

- Les Zones de Protections Spéciales ou ZPS relevant de la directive « Oiseaux » ;
- Les Zones Spéciales de Conservation ou ZSC relevant de la directive « Habitats ».

La mise en place d'un site Natura 2000 se décompose en trois volets :

- La désignation du site est établie par un arrêté ministériel après une consultation locale ;
- Un document d'objectifs organise, pour chaque site, la gestion courante ;
- Les projets d'aménagement susceptibles de porter atteinte à un site Natura 2000 doivent faire l'objet d'un volet complémentaire d'analyse préalable et appropriée des incidences.

2. Cadre juridique de l'évaluation des incidences sur Natura 2000

L'article L.414 4 du code de l'environnement indique que lorsqu'ils sont susceptibles d'affecter de manière significative un site Natura 2000, individuellement ou en raison de leurs effets cumulés, doivent faire l'objet d'une évaluation de leurs incidences au regard des objectifs de conservation du site :

- Les documents de planification qui, sans autoriser par eux-mêmes la réalisation d'activités, de travaux, d'aménagements, d'ouvrages ou d'installations, sont applicables à leur réalisation ;
- Les programmes ou projets d'activités, de travaux, d'aménagements, d'ouvrages ou d'installations ;
- Les manifestations et interventions dans le milieu naturel ou le paysage.

Les articles R.414 19 à R.414 26 du code de l'environnement précisent les dispositions relatives à l'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000.

L'article R.414 19 du code de l'environnement fixe dans son I, la liste nationale des documents de planification, programmes ou projets ainsi que des manifestations et interventions qui doivent faire l'objet d'une évaluation des incidences sur un ou plusieurs sites Natura 2000.

Sont notamment concernés :

- Les travaux et projets devant faire l'objet d'une étude ou d'une notice d'impact au titre des articles L.122 1 à L.122 3 et des articles R.122 1 à R.122 16 du code de l'environnement ;
- Les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou déclaration au titre des articles L.214 1 à L.214 11 articles R.122 1 à R.122 16 du code de l'environnement.

L'article R.414 19 précise par ailleurs dans son II, que « Sauf mention contraire, les documents de planification, programmes, projets, manifestations ou interventions listés au I sont soumis à l'obligation d'évaluation des incidences Natura 2000, que le territoire qu'ils couvrent ou que leur localisation géographique soient situés ou non dans le périmètre d'un site Natura 2000 ».

L'article R. 414 23 indique que « Cette évaluation est proportionnée à l'importance du document ou de l'opération et aux enjeux de conservation des habitats et des espèces en présence ».

L'article R.414 21 du code de l'environnement indique que « Le contenu de ce dossier peut se limiter à la présentation et à l'exposé définis au I de l'article R. 414 23, dès lors que cette première analyse permet de conclure à l'absence d'incidence sur tout site Natura 2000 ».

L'article R. 414 23 décrit le contenu du dossier d'évaluation des incidences Natura 2000.

Dans son I, il indique que le dossier comprend dans tous les cas :

- « 1° Une présentation simplifiée du document de planification, ou une description du programme, du projet, de la manifestation ou de l'intervention, accompagnée d'une carte permettant de localiser l'espace terrestre ou marin sur lequel il peut avoir des effets et les sites Natura 2000 susceptibles d'être concernés par ces effets ; lorsque des travaux, ouvrages ou aménagements sont à réaliser dans le périmètre d'un site Natura 2000, un plan de situation détaillé est fourni. » ;
- « 2° Un exposé sommaire des raisons pour lesquelles le document de planification, le programme, le projet, la manifestation ou l'intervention est ou non susceptible d'avoir une incidence sur un ou plusieurs sites Natura 2000 ; dans l'affirmative, cet exposé précise la liste des sites Natura 2000 susceptibles d'être affectés, compte tenu de la nature et de l'importance du document de planification, ou du programme, projet, manifestation ou intervention, de sa localisation dans un site Natura 2000 ou de la distance qui le sépare du ou des sites Natura 2000, de la topographie, de l'hydrographie, du fonctionnement des écosystèmes, des caractéristiques du ou des sites Natura 2000 et de leurs objectifs de conservation. ».

Dans l'hypothèse où un ou plusieurs sites Natura 2000 sont susceptibles d'être affectés, l'évaluation des incidences doit être poursuivie et prévoir des mesures pour supprimer ou réduire les effets dommageables. Si des effets dommageables subsistent après cette première série de mesures, des mesures de compensation doivent être mises en œuvre.

3. Sites Natura 2000 à proximité du site projet

4 sites Natura 2000 (2 ZPS et 2 ZSC) sont présents dans un rayon de 5 km autour du site projet.

FR5200622 « VALLEE DE LA LOIRE DE NANTES AUX PONTS-DE-CE ET SES ANNEXES » - DIRECTIVE HABITATS (ZSC) -, 16 522 HA, SITUEE A ENVIRON 1.3 KM DU SITE PROJET.

« *La Loire a conservé, malgré des aménagements souvent anciens, des caractéristiques de fleuve avec un lit mobile. Il se situe par ailleurs dans un contexte géographique et climatique qui induit de fortes et irrégulières variations de débit, de l'étiage prononcé aux très grandes crues. La partie aval du site est marquée par le passage d'un régime fluvial à un régime estuarien. Ces caractéristiques induisent des mosaïques de milieux très variés et souvent originales : grèves, berges vaseuses, prairies naturelles, bocage, milieux palustres et aquatiques, boisements, pelouses... Les groupements végétaux présentent des zonations intéressantes en fonction du gradient d'hygrométrie et des circulations hydrauliques : végétations des eaux libres ou stagnantes de manière temporaire ou permanente en fonction des débits, groupements riverains soumis à la dynamique des marées, boisements alluviaux, zones de marais dans les parties latérales et quelques vallées adjacentes... La diversité des substrats, la pente, l'orientation des côteaux accentuent la richesse des milieux. De nombreuses espèces animales et végétales trouvent dans la vallée les conditions nécessaires à leurs cycles biologiques, certaines sont très originales et de grande valeur patrimoniale (Angélique des estuaires, Castor, poissons migrateurs, chauves-souris). Le site est également très important pour les oiseaux et fait aussi à ce titre partie du réseau Natura 2000.* » (Source : site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, 2023 : https://inpn.mnhn.fr/)

Ce site Natura 2000 abrite plusieurs espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitats faune, flore :

Mammifères		
1303 – Petit rhinolophe	1304 – Grand rhinolophe	1305 – Rhinolophe euryale
1308 – Barbastelle d'Europe	1321 – Murin à oreilles échancrées	1323 – Murin de Bechstein
1324 – Grand murin	1337 – Castor d'Eurasie	1355 – Loutre d'Europe
Amphibien		
1166 – Triton crêté		
Poissons		
1095 – Lamproie marine	1099 – Lamproie de rivière	1102 – Grande alose
1103 – Alose feinte	1106 – Saumon atlantique	1149 – Loche de rivière
5339 - Bouvière		
Invertébrés		
1032 – Mulette épaisse	1037 – Gomphe serpentin	1044 – Agrion de mercure
1083 – Lucane cerf-volant	1084 – Pique-prune	1087 – Rosalie des Alpes
1088 – Grand capricorne	6199 – Ecaille chinée	
Plantes		
1428 – Marsilée à quatre feuilles	1607 – Angélique des estuaires	

FR5200624 « MARAIS DE L'ERDRE » - DIRECTIVE HABITATS (ZSC) -, 2 516 HA, SITUEE A ENVIRON 4.8 KM DU SITE PROJET.

« *Remarquable variété de groupements végétaux : végétations aquatiques, roselières, cariçaies, aulnaies, landes tourbeuses et tourbières à sphaignes... Une partie de la zone de marais est endiguée, l'autre est restée à l'état naturel. Forte richesse entomologique associée aux habitats tourbeux. Présence du batracien hybride Triton de Blasius (Triturus blasii).* » (Source : site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, 2023 : https://inpn.mnhn.fr/)

Ce site Natura 2000 abrite plusieurs espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitats faune, flore :

Mammifères		
1304 – Grand rhinolophe	1308 – Barbastelle d'Europe	1321 – Murin à oreilles échancrées
1324 – Grand murin		
Amphibien		
1166 – Triton crêté		
Poissons		
5339 - Bouvière		
Invertébrés		
1032 – Mulette épaisse	1044 – Agrion de mercure	1083 – Lucane cerf-volant
1088 – Grand capricorne	6199 – Ecaille chinée	
Plantes		
1428 – Marsilée à quatre feuilles	1607 – Angélique des estuaires	

FR5212002 « VALLEE DE LA LOIRE DE NANTES AUX PONTS-DE-CE ET SES ANNEXES » - DIRECTIVE OISEAUX (ZPS) -, 15 714 HA, SITUEE A ENVIRON 1.0 KM DU SITE PROJET.

« *La Loire a conservé, malgré des aménagements souvent anciens, des caractéristiques de fleuve avec un lit mobile. Il se situe par ailleurs dans un contexte géographique et climatique qui induit de fortes et irrégulières variations de débit, de l'étiage prononcé aux très grandes crues. La partie aval du site est marquée par le passage d'un régime fluvial à un régime estuarien. Ces caractéristiques induisent des mosaïques de milieux très variés favorables aux oiseaux : vasières, grèves, prairies naturelles, bocage, milieux palustres et aquatiques, boisements, pelouses... Le site est également très important pour les habitats et espèces de directive Habitats et fait aussi à ce titre du réseau Natura 2000.* » (Source : site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, 2023 : https://inpn.mnhn.fr/)

Ce site Natura 2000 abrite plusieurs espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux :

Oiseaux		
A021 – Butor étoilé	A023 – Bihoreau gris	A024 – Crabier chevelu
A026 – Aigrette garzette	A027 – Grande aigrette	A029 – Héron pourpré
A030 – Cigogne noire	A031 – Cigogne blanche	A034 – Spatule blanche
A072 – Bondrée apivore	A073 – Milan noir	A081 – Busard des roseaux
A082 – Busard Saint-Martin	A084 – Busard cendré	A094 – Balbuzard pêcheur
A103 – Faucon pèlerin	A119 – Marouette ponctuée	A121 – Marouette de Baillon
A122 – Râle des genêts	A131 – Echasse blanche	A132 – Avocette élégante
A133 – Œdicnème criard	A140 – Pluvier doré	A151 – Combattant varié
A166 – Chevalier sylvain	A176 – Mouette mélanocéphale	A190 – Sterne caspienne
A191 – Sterne caugek	A193 – Sterne pierregarin	A194 – Sterne arctique
A195 – Sterne naine	A196 – Guifette moustac	A197 – Guifette noire
A229 – Martin pêcheur d'Europe	A236 – Pic noir	A246 – Alouette lulu
A294 – Phragmite aquatique	A338 – Pie-grièche écorcheur	

FR5212004 « MARAIS DE L'ERDRE » - DIRECTIVE HABITATS (ZSC) -, 2 747 HA, SITUEE A ENVIRON 4.8 KM DU SITE PROJET.

« *Le site fait partie du vaste complexe d'importance internationale de la basse Loire estuarienne. Son fonctionnement hydraulique et la diversité des milieux apportent les ressources et les conditions nécessaires à l'avifaune aux divers stades de leurs cycles biologiques. Importance particulière pour les ardéidés, les anatidés et les espèces paludicoles. Accueille régulièrement plus de 20 000 oiseaux d'eau.* » (Source : site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, 2023 : https://inpn.mnhn.fr/)

Ce site Natura 2000 abrite plusieurs espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux :

Oiseaux		
A021 – Butor étoilé	A023 – Bihoreau gris	A024 – Crabier chevelu
A026 – Aigrette garzette	A027 – Grande aigrette	A029 – Héron pourpré
A030 – Cigogne noire	A031 – Cigogne blanche	A034 – Spatule blanche
A072 – Bondrée apivore	A073 – Milan noir	A081 – Busard des roseaux
A082 – Busard Saint-Martin	A094 – Balbuzard pêcheur	A098 – Faucon émerillon
A103 – Faucon pèlerin	A119 – Marouette ponctuée	A131 – Echasse blanche
A140 – Pluvier doré	A151 – Combattant varié	A166 – Chevalier sylvain
A193 – Sterne pierregarin	A196 – Guifette moustac	A197 – Guifette noire
A229 – Martin pêcheur d'Europe	A236 – Pic noir	A246 – Alouette lulu
A272 – Gorgebleue à miroir	A294 – Phragmite aquatique	A338 – Pie-grièche écorcheur

4. Évaluation des incidences potentielles

Inspirée d'un document émanant de la Commission européenne[6], la liste de questions suivante extraite de la circulaire du 15 avril 2010 relative à l'évaluation des incidences Natura 2000 permet d'identifier les réponses à obtenir pour déterminer si une activité est susceptible de porter atteinte aux objectifs de conservation d'un ou plusieurs sites.

La circulaire précise aussi dans le chapitre « Évaluation préliminaire » que :

« Pour une activité se situant à l'extérieur d'un site Natura 2000, si, par exemple, en raison de la distance importante avec le site Natura 2000 le plus proche, l'absence d'impact est évidente, l'évaluation est achevée ».

4 sites Natura2000 (2 ZPS et 2 ZSC) sont présents dans un rayon de 5 km autour du site projet (entre 1,0 et 4.8 km environ). Cette situation, combinée à la nature même du projet, s'inscrit pleinement dans le cas évoqué ci-dessus.

Tableau 76 : Évaluation des incidences sur le réseau Natura 2000

LE PROJET RISQUE T IL	ZPS	ZSC
De retarder ou d'interrompre la progression vers l'accomplissement des objectifs de conservation du site ?	Non	Non
De déranger les facteurs qui aident à maintenir le site dans des conditions favorables ?	Non	Non
D'interférer avec l'équilibre, la distribution et la densité des espèces clés qui agissent comme indicateurs de conditions favorables pour le site ?	Non	Non
De changer les éléments de définition vitaux (équilibre en aliments par exemple) qui définissent la manière dont le site fonctionne en tant qu'habitat ou écosystème ?	Non	Non
De changer la dynamique des relations (entre par exemple sol et eau ou plantes et animaux) qui définissent la structure ou la fonction du site ?	Non	Non
D'interférer avec les changements naturels prédits ou attenus sur le site (par exemple la dynamique des eaux ou la composition chimique) ?	Non	Non
De réduire la surface d'habitats clés ?	Non	Non
De réduire la population d'espèces clés ?	Non	Non
De changer l'équilibre entre les espèces ?	Non	Non
De réduire la diversité du site ?	Non	Non
D'engendrer des dérangements qui pourront affecter la taille des populations, leur densité ou l'équilibre entre les espèces ?	Non	Non
D'entraîner une fragmentation ?	Non	Non
D'entraîner des pertes ou une réduction d'éléments clés (par exemple la couverture arboricole, l'exposition aux vagues, les inondations annuelles, etc.) ?	Non	Non

À noter que pour répondre à la liste de questions ci-dessus, **les distances de déplacement des espèces ciblées par les ZPS et ZSC ont été considérées** (voir tableau ci-après source : « Les Chauves-souris », Biotope, Laurent Arthur et Michèle Lemaire). **Dans le cas présent l'impact sur ces espèces est nul** même si le site projet est se trouve dans les rayons de déplacements des espèces de chauves-souris présentes dans les sites Natura2000 car l'ensemble des habitats potentiellement utilisés (haies, prairies, boisements …) est préservé par le projet (voir mesure E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.).

Espèces	Distances de déplacement connues	Site projet inclus dans le rayon de déplacement de l'espèce
Petit rhinolophe	90% des territoires de chasse sont inclus dans un rayon de **2.5 km** autour du gîte. Le rayon maximal d'action de l'espèce est de **8 km.**	Oui, mais habitats potentiellement utilisés (haies, prairies, boisement …) préservés par le projet.
Grand rhinolophe	Les territoires de chasse sont compris dans un rayon moyen de **2.5km** autour du gîte. Les maximas sont de **6km.**	Oui, mais habitats potentiellement utilisés (haies, prairies, boisement …) préservés par le projet.

[6] Liste de vérification de l'intégrité du site, encadré n° 10 dans « Évaluation des plans et projets ayant des incidences significatives sur des sites Natura 2000 », novembre 2001, publié sous l'égide de la Commission européenne, pages 28-29.

Espèces	Distances de déplacement connues	Site projet inclus dans le rayon de déplacement de l'espèce
Barbastelle d'Europe	Les femelles chassent à une distance de **4 à 5 km** (les mâles vont généralement moins loin).	Oui, mais habitats potentiellement utilisés (haies, prairies, boisement …) préservés par le projet.
Murin à oreilles échancrées	L'espèce couvre jusqu'à une **10aine de km** de rayon autour de son gîte.	Oui, mais habitats potentiellement utilisés (haies, prairies, boisement …) préservés par le projet.
Murin de Bechstein	L'espèce chasse proche de son gîte, le plus souvent à quelques centaines de mètres et jusqu'à maximum **5km**.	Oui, mais habitats potentiellement utilisés (haies, prairies, boisement …) préservés par le projet.
Grand murin	Le rayon moyen de dispersion vers les terrains de chasse est compris **entre 10 et 15 km** avec des **maxima à 25km**.	Oui, mais habitats potentiellement utilisés (haies, prairies, boisement …) préservés par le projet.
Rhinolophe euryale	Les distances de déplacement sont mal connues mais potentiellement importante, une distance de 134 km a été observée entre site de reproduction et d'hivernage (espèce migratrice).	Oui, mais habitats potentiellement utilisés (haies, prairies, boisement …) préservés par le projet.

En conclusion, le projet d'aménagement de la ZAC des deux ruisseaux sur la commune de Thouaré-sur-Loire ne remet pas en cause le maintien en bon état de conservation des populations d'espèces et habitats d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation des ZPS et ZSC les plus proches du site projet.

La réalisation de ce projet ne nécessite donc pas d'étude plus détaillée au titre Natura2000.

Chapitre 10. Evaluation du potentiel de développement des énergies renouvelables

L'étude complète se trouve dans le Volet G – Annexes.

L'étude met en évidence les systèmes techniques intéressants pour la ZAC des 2 Ruisseaux afin d'alimenter en chauffage et en eau chaude sanitaire (ECS) les logements.

Deux principaux systèmes se distinguent pour alimenter en chauffage et en eau chaude sanitaire (ECS) les logements individuels et intermédiaires :

- **le chauffage via un poêle à bois et l'ECS par un ballon thermodynamique ou**
- **le chauffage et l'ECS par PAC aérothermique double service.**

Chacune de ces deux solutions présente des atouts : vertus environnementales, technologies éprouvées, rendements satisfaisants.

A noter, que les atouts environnementaux dépendent des PAC retenues (l'enjeu principal est le type de fluide frigorifique utilisé dans la PAC qui peut avoir des impacts sur l'environnement) et pour les poêles à bois le contrôle de la bonne combustion comme évoqué dans le document. En termes de rendement, la PAC est un système dépendant des températures extérieures, son rendement diminue à des températures basses (-30% de rendement dès -5°C). Connaissant cela et malgré les prévisions d'augmentation des événements climatiques extrêmes, le recours à des PAC reste intéressant en Pays de la Loire car le climat y est tempéré.

D'un point de vue économique, le poêle se démarque par son coût d'installation et le coût du kWh de bois.

L'installation de panneaux photovoltaïques, malgré un coût d'investissement ajouté, permet des économies de consommation électrique.

Les systèmes intéressants pour la desserte des logements collectifs sont l'installation sur chaque îlot de :

- **PAC aérothermiques double service,**
- **Chaufferies collectives bois double service ou**
- **PAC géothermiques double service.**

Pour les logements collectifs, les approvisionnements par réseaux de chaleur, de type réseau de chaleur urbain ou réseau BETEG, sont à écarter. En effet, le projet est trop étendu et le nombre de logements insuffisant pour atteindre le seuil minimum fixé par l'ADEME qui permet de débloquer des subventions indispensables à la viabilité de la solution.

Les PAC aérothermiques collectives doubles services présentent les mêmes avantages que les PAC individuelles.

La chaufferie bois se démarque par la disponibilité de la ressource en bois et le coût du kWh de bois. L'inconvénient principal de ce système est l'emprise au sol nécessaire des locaux techniques et l'accessibilité à ces derniers à anticiper pour les camions de livraison.

Les PAC géothermiques présentent aussi des atouts : bonnes performances, coûts de maintenance réduits et coûts d'exploitation faibles. Le coût d'installation est toutefois plus important et l'impact environnemental d'implantation des sondes n'est pas anodin. Il sera pertinent de réaliser une étude géothermique plus spécifique par îlot ou bâtiment pour valider la pertinence économique (notamment via l'aide du fond chaleur de l'ADEME).

Chapitre 11. Etude d'optimisation de la densité des constructions

insérer pdf

Chapitre 12. Compatibilités du projet avec les plans et programmes

1. Compatibilité avec les documents d'urbanisme

1.1. Loi Barnier

Selon le Décret n° 2016-762 du 8 juin 2016 modifiant le décret n° 2009-615 du 3 juin 2009 fixant la liste des routes à grande circulation, aucune route sur le territoire de Thouaré-sur-Loire n'est classée comme étant route à grande circulation.

1.2. Directive Territoriale d'Aménagement (DTA)

Les Directives Territoriales d'Aménagement (DTA) sont élaborées à l'initiative et sous la responsabilité de l'État en concertation avec les collectivités territoriales. La DTA de l'estuaire de la Loire a été approuvée par décret du 17 juillet 2006 publié au journal officiel le 19 juillet 2006. Elle fixe, sur son périmètre, les orientations fondamentales de l'État en matière d'aménagement et d'équilibre entre les perspectives de développement, de protection et de mise en valeur des territoires.

L'estuaire de la Loire a été choisi dès 1996 pour faire partie des 5 premières directives territoriale d'aménagement (DTA) expérimentales dont le processus a été engagé en application de l'article 4 de la loi du 4 février 1995 d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire.

Les territoires autour de l'estuaire de la Loire ont été retenus en raison des enjeux importants qu'ils comportent, concernant en particulier les équilibres à maintenir entre développement économique et valorisation de l'environnement, dans une perspective de développement durable.

Après une première phase d'études et de concertation, l'élaboration proprement dite de la DTA de l'estuaire de la Loire s'est engagée en 2000, en application du mandat interministériel du 1er juillet 1999, adressé au préfet de Région.

Le travail concerté a débouché sur un premier avant-projet en février 2002, soumis à la consultation des différents partenaires. Ce document, amendé en fonction des observations émises, a été transmis aux trois ministères concernés en mai 2002.

L'avant-projet de DTA a été soumis aux administrations centrales et amendé en fonction de leurs observations. Après validation à ce niveau national, le document a été soumis à l'avis des partenaires associés à la DTA au niveau local, sous forme d'un "projet de DTA de l'estuaire de la Loire". Le projet a fait également l'objet d'une enquête publique ainsi que d'une consultation de la conférence régionale d'aménagement et de développement du territoire.

La directive territoriale d'aménagement de l'estuaire de la Loire a été approuvée par le décret n°2006-884 du 17 juillet 2006. Son périmètre comprend une grande partie de la Loire-Atlantique (les arrondissements de Saint-Nazaire, de Nantes, d'Ancenis et les cantons des Blain et de Nort-sur-Erdre) ainsi que les cantons de Champtoceaux et de Saint-Florent-le-Vieil en Maine-et-Loire.

La DTA de l'estuaire de la Loire comporte quatre orientations fondamentales :

- le renforcement du bi-pôle Nantes/Saint-Nazaire, avec en particulier le développement des secteurs stratégiques, l'amélioration des liaisons de transport et une urbanisation mieux réfléchie
- le développement des pôles d'équilibre qui devront contribuer à un bon maillage de l'ensemble du territoire métropolitain
- l'affirmation du développement durable comme un enjeu stratégique, avec le renforcement du volet portuaire et logistique, des activités économiques et des secteurs d'excellence
- la préservation et la mise en valeur des espaces naturels et agricoles, afin de mieux répondre à leurs différentes fonctions (attractivité, production agricole, espaces récréatifs, ...)

Le volet relatif aux espaces côtiers et aux modalités d'application de la loi littoral fait l'objet d'un chapitre spécifique.

La commune de Thouaré-sur-Loire est incluse dans le périmètre d'application de la DTA de l'Estuaire de la Loire et se situe dans le bipole métropolitain.

Le projet s'inscrit dans l'objectif suivant :

- Objectif n°2 : assurer le développement équilibré de toutes les composantes territoriales de l'estuaire
  - Ambition n°6 : ménager l'espace en promouvant des politiques d'aménagement tournées vers le renouvellement urbain et la maîtrise de l'étalement urbain

Il s'articule également par rapport à l'orientation suivante :

- 2. Orientation relative au développement équilibré de l'ensemble des composantes territoriales de l'estuaire

Le projet est compatible avec la DTA de l'Estuaire de la Loire car prenant en compte la composante paysagère et environnementale présente au sein du site.

1.3. Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)

Les objectifs du SCOT sont fixés par l'article L.141-1 et suivants et R.141-1 et suivants du Code de l'urbanisme : **déterminer les orientations générales de l'organisation et de la restructuration de l'espace et déterminer les grands équilibres entre les espaces urbains (et à urbaniser) et les espaces naturels, agricoles et forestiers**.

Le SCOT succède au schéma directeur (SD). Il constitue u**n outil de la politique urbaine et territoriale à l'échelle d'un bassin de vie.** Il définit notamment les objectifs relatifs à l'équilibre social de l'habitat et à la construction des logements sociaux, à l'équilibre entre l'urbanisation et la création de desserte en transports collectifs, à l'équipement commercial et artisanal, aux localisations préférentielles des commerces, à la protection des paysages, à la mise en valeur des entrées de ville et à la préservation des risques. Il détermine les espaces et sites naturels ou urbains à protéger et peut en définir la localisation ou la délimitation. Les orientations permettant l'évolution du territoire sont définies par les élus dans le respect des objectifs d'un développement durable.

Le SCOT est soumis à enquête publique avant approbation et fait l'objet d'un examen périodique par le Syndicat mixte en charge de son élaboration et de son suivi. Il est composé de trois documents : le rapport de présentation, le PADD (Projet d'Aménagement et de Développement Durable) et le DOO (Document d'Orientation et d'Objectif).

Le Schéma de cohérence territoriale de la métropole Nantes Saint-Nazaire, dont la révision a été engagée en 2013, a été approuvé le 19 décembre 2016. Il est exécutoire depuis le 21 février 2017. Depuis cette date, le SCOT a été intégré dans la plupart des Plans locaux d'urbanismes communaux et intercommunaux.

Plusieurs évolutions législatives et réglementaires sont intervenues et le contexte normatif des documents d'urbanisme a évolué. Ainsi le SCOT fera l'objet de modification afin qu'il intègre :

- Les évolutions réglementaires liées à la Loi Elan : Loi littoral, volet commercial et ordonnances sur la hiérarchie des normes et la modernisation des SCOT
- L'objectif du « zéro artificialisation nette » (Plan Biodiversité)
- La mise en compatibilité avec les orientations du SRADDET et du SAGE Estuaire de la Loire
- L'abrogation de la DTA Estuaire de la Loire (procédure en cours).

1.3.1. Projet d'Aménagement et de Développement Durable

Le SCOT Nantes Saint-Nazaire affirme les engagements pour le développement du territoire à l'horizon 2030 afin de garantir son positionnement juste dans un contexte de métropolisation, de compétition entre territoires et de changements sociétaux nombreux.

Ces engagements sont portés par plusieurs ambitions :

- L'ambition de la solidarité, de la cohésion et de la mixité sociale pour faire de la construction Métropolitaine un projet au service de ses habitants. La croissance démographique du territoire implique de fortes responsabilités sociétales : personnes âgées, gens du voyage, publics précaires, familles, actifs en 2030, il s'agira d'avoir répondu aux besoins en logements de tous les habitants, résidants et accueillis sur le territoire ;
- L'ambition de l'emploi et de l'attractivité. La métropole doit rester attractive pour les entreprises, elle doit organiser son développement économique avec le souci de la solidarité des ressources entre les territoires. Le développement des énergies marines renouvelables, dynamisme industriel et portuaire, industries culturelles et créatives, développement numérique en 2030, le territoire de la métropole Nantes Saint-Nazaire sera identifié dans le jeu des métropoles européennes pour ses initiatives innovantes, ses filières d'excellence et sa capacité à accueillir des entreprises pourvoyeuses d'emplois pour ses habitants ;
- L'ambition d'un territoire durable qui permette, à l'échelle de Nantes Saint-Nazaire, de contribuer pleinement à relever les défis environnementaux de la préservation de la biodiversité, du réchauffement climatique, de la préservation des terres agricoles, d'un développement urbain économe en espace et en énergie, de développement des énergies renouvelables. La ligne du « ScoT 1 » est confirmée : la stratégie du territoire est fondée sur la conciliation entre développement urbain et économique et préservation des espaces agricoles et naturels. En 2030, les efforts pour limiter l'impact écologique induit par la construction de la ville permettront de préserver et valoriser la grande qualité environnementale et du cadre de vie de notre territoire ;
- L'ambition de préserver une forme urbaine originale caractérisée par une organisation multipolaire permettant la coexistence des deux grands pôles urbains et des pôles structurants insérés dans un maillage de bourgs vivants ; par l'estuaire de la Loire et son réseau hydrographique (Erdre, Gesvres, Sèvre, canal de Nantes à Brest) et par des espaces naturels et agricoles riches et fragiles.
- La géographie et l'histoire ont dessiné une organisation urbaine particulière. En 2030, les engagements pour organiser et respecter les complémentarités entre les agglomérations, les espaces périurbains et ruraux permettront aux différents territoires de se développer dans le respect d'un principe d'économie d'espace ;
- L'ambition d'une métropole mobile pour assurer, à toutes les catégories de la population, une bonne accessibilité à l'ensemble des territoires, des sites économiques, des équipements et services en transports en commun. Trajets domicile-travail, accès aux loisirs, aux commerces. La mobilité fait partie du quotidien de chaque habitant du territoire. En 2030 les politiques de développement des transports en lien avec l'urbanisation feront que la voiture ne sera pas une évidence pour tous les déplacements et que les temps de trajets quotidiens seront réduits pour chacun.

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) du ScoT Nantes Saint-Nazaire s'articule autour d'une ambition territoriale affirmée et déclinée en 5 défis majeurs qui structurent les ambitions sociales, économiques et environnementales du territoire pour son devenir à l'horizon 2030.

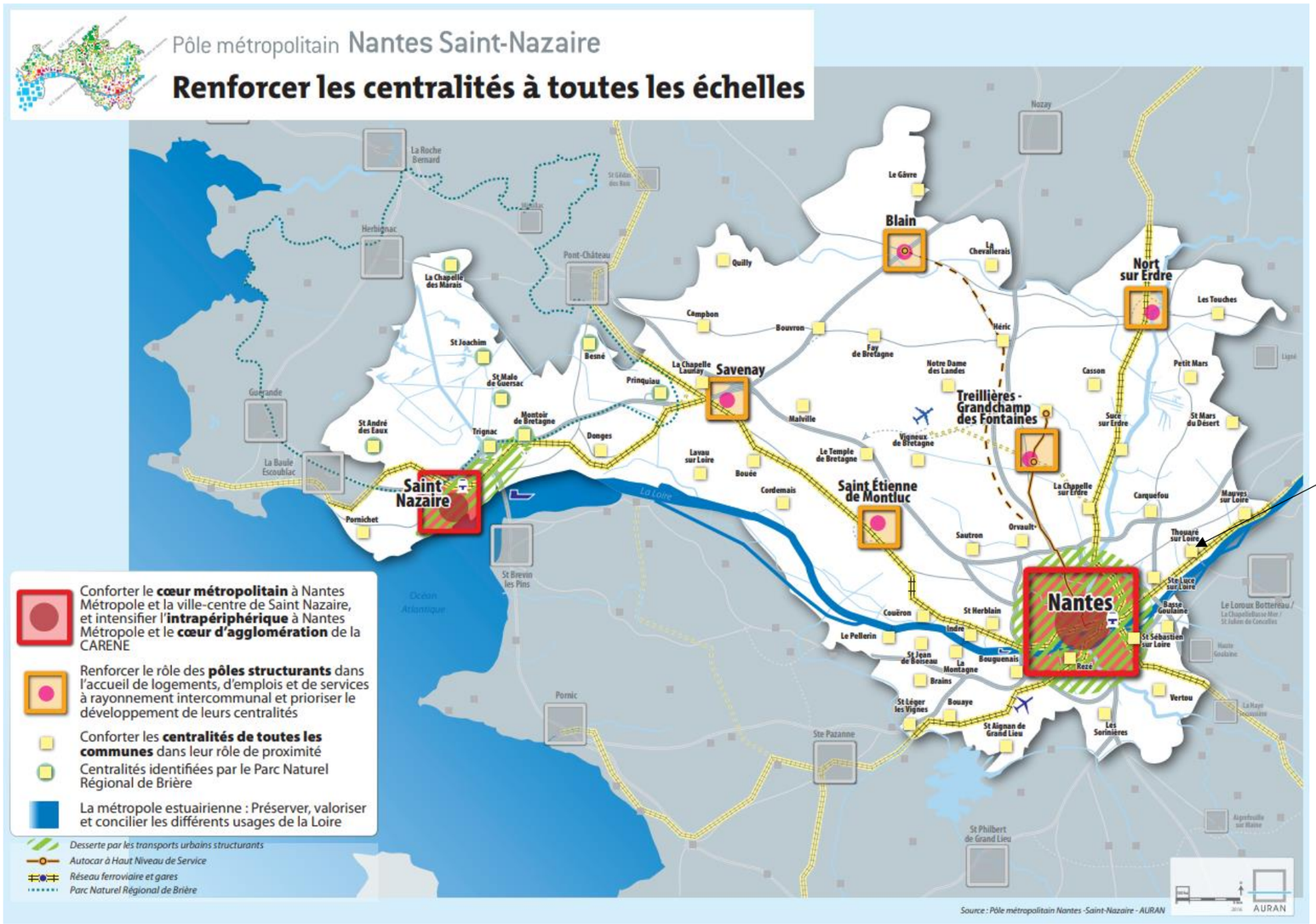
Les objectifs du PADD susceptibles d'intéresser plus particulièrement le projet sont développés ci-après :

- **Des valeurs de cohésion sociale et territoriale pour accompagner la dynamique démographique ;**
  - Construire en moyenne 7 800 logements par an, notamment dans l'agglomération nantaise, pour répondre aux besoins de 920 000 à 950 000 habitants à l'horizon 2030, avec une répartition entre les intercommunalités qui s'inscrive dans l'armature urbaine et qui tienne compte des capacités de chacun (équipements, services…), dans le souci de limiter l'étalement urbain ;
  - Augmenter la part du logement locatif social dans la construction neuve et développer l'offre de logement en accession abordable en priorité dans les centralités et les secteurs bien desservis en transports collectifs, et en lien avec l'armature urbaine ;
  - Assurer la diversité des nouveaux logements, notamment en taille et/ou en statut d'occupation afin de prendre en compte l'ensemble des parcours résidentiels et les besoins spécifiques, pour que chacun trouve à se loger tout en accompagnant les évolutions sociodémographiques à l'œuvre : vieillissement de la population, évolution de la composition des familles, etc. ;
  - Localiser une part majoritaire des nouveaux logements à proximité des centralités et des secteurs bien desservis en transports collectifs ;
  - Proposer aux habitants une offre diversifiée et complémentaire en services et équipements tout en optimisant les équipements existants ou en projets ;
  - Favoriser l'évolution et l'adaptabilité du parc de logements actuel en recherchant une meilleure performance énergétique par la réhabilitation du parc ancien et encourager les constructions neuves très performantes énergétiquement ;
  - Veiller à la mixité sociale et générationnelle et prévenir la précarisation par le logement (coût, énergie, accès aux services et à l'emploi, publics spécifiques, etc.) ;
  - Poursuivre les politiques et actions engagées dans les quartiers prioritaires de la Politique de la ville des deux agglomérations de Nantes et Saint-Nazaire ;
  - Encourager le dialogue entre les acteurs (habitants, bailleurs sociaux, promoteurs, aménageurs, constructeurs, artisans…) afin notamment d'assurer une solidarité territoriale et de développer des projets urbains de qualité. Inciter les opérateurs à construire des logements locatifs sociaux y compris hors des agglomérations de Nantes et Saint-Nazaire. ;
  - Reconnaître la place de l'habitant comme acteur de la construction et encourager l'innovation en matière de production de logements (habitat participatif, habitat partagé, auto-construction, etc.) et de réhabilitation.

- **Une éco-métropole garante de la qualité de vie pour tous ses habitants ;**
  - Réduire fortement la consommation d'espaces agricoles, naturels et forestiers en extension de l'enveloppe urbaine ;
  - Prioriser l'accueil de la population, des emplois et des services au sein de l'enveloppe urbaine ;
  - Accompagner les objectifs quantitatifs de construction de logements d'objectifs d'optimisation du développement urbain, tout en diversifiant, expérimentant et développant les formes d'habitat qui concilient l'intensification du développement, les parcours résidentiels, l'accès aux services et la qualité du cadre de vie. Préciser les objectifs différenciés d'optimisation du développement urbain pour tenir compte des spécificités locales de chacun des territoires ;
  - Optimiser le développement des sites d'activités économiques ;
  - Développer une dynamique de projets et faire du Pôle métropolitain Nantes Saint-Nazaire un territoire porteur d'un nouveau modèle urbain à vivre ;
  - Renforcer les centralités à toutes les échelles afin de rechercher la proximité des équipements, commerces, emplois, services et transports collectifs, offrir des lieux de vie accessibles et de qualité, et favoriser la mixité sociale et générationnelle et fonctionnelle.

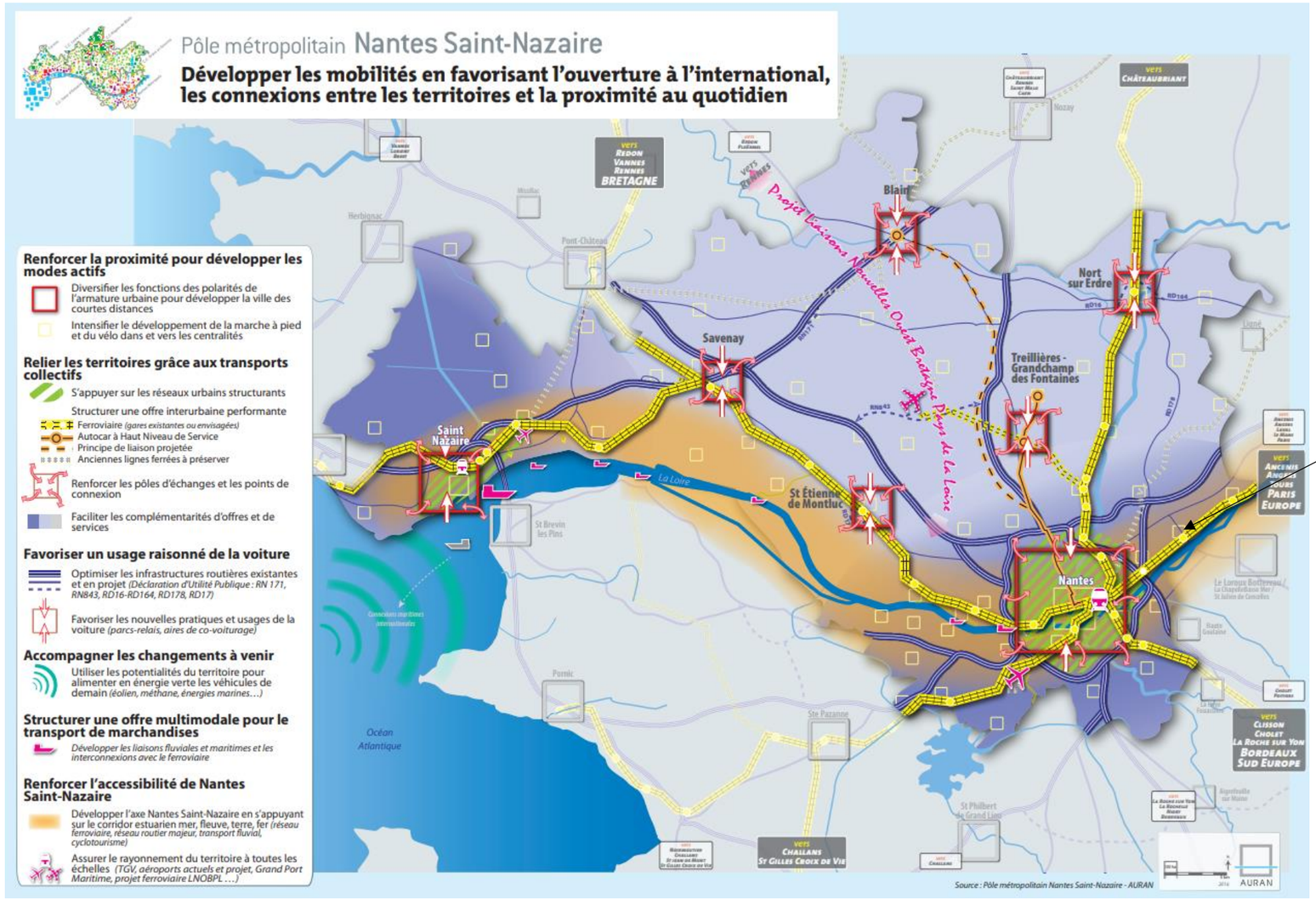
- **Une organisation des mobilités favorisant l'ouverture à l'international, les connexions entre les territoires et la proximité au quotidien ;**
  - Développer les aménagements à destination des modes actifs ;
  - Favoriser un espace public partagé et apaisé et inciter aux changements de comportements en faveur des modes actifs.

Figure 282 : Enjeu du SCoT Nantes Saint Nazaire : renforcer les centralités à toutes les échelles



Source : PADD du SCoT Nantes Saint Nazaire

Figure 283 : Enjeu du SCoT Nantes Saint Nazaire : Développer les mobilités en favorisant l'ouverture à l'international, les connexions entre les territoires et la proximité au quotidien



Commune de Thouaré-sur-Loire

Source : PADD du SCoT Nantes Saint Nazaire

1.3.2. Document d'Orientation et d'Objectifs

Le projet s'inscrit plus particulièrement dans l'orientation « Des valeurs de cohésion sociale et territoriale pour accompagner la dynamique démographique ».

Construction de logements : partager la responsabilité

La lutte contre le dérèglement climatique et la construction d'un nouveau modèle énergétique sont des priorités fondamentales pour le territoire de Nantes Saint-Nazaire. L'ensemble des intercommunalités s'engage à réduire les émissions de gaz à effet de serre pour l'ensemble des intercommunalités, en développant un nouveau modèle urbain à vivre plus économe et plus innovant, et ainsi réduire l'empreinte écologique du territoire. La Politique de l'habitat concourt pleinement à la réussite de cet objectif.

La production de nouveaux logements sera répartie de la façon suivante :

Objectifs moyens annuels de production de logements des intercommunalités:

EPCI concerné	de	à	X logts/an
Nantes Métropole	5 500	à	6 200 logts/an
Carene	950	à	1 100 logts/an
CC d'Erdre et Gesvres	420	à	530 logts/an
C.C. Loire et Sillon	190	à	220 logts/an
CC Cœur d'Estuaire	100	à	120 logts/an
C.C. de la Région de Blain	110	à	140 logts/an

La production de logements sera échelonnée dans le temps, dans le cadre des programmes locaux d'habitat (PLH), en s'inscrivant dans les fourchettes moyennes annuelles ci-dessus.

L'offre nouvelle de logements est à répartir dans l'ensemble des communes mais doit permettre de renforcer chacun des pôles structurants, la centralité métropolitaine nantaise et le cœur d'agglomération nazairien.

Également, il est demandé à veiller à l'intégration du parc social dans le tissu urbain Dans un souci de diversification résidentielle et de renforcement de la mixité sociale, les logements locatifs sociaux doivent être répartis dans le tissu urbain des centralités.

Les nouvelles zones à urbaniser doivent aussi participer à assurer une mixité sociale de l'habitat en programmant au moins 20% de logements locatifs sociaux, et 25% dans les zones tendues, à l'échelle de l'intercommunalité (cet objectif peut être décliné par l'intercommunalité en respectant les spécificités du territoire). Afin de tenir compte des différentes réalités et besoins selon les secteurs du territoire, il revient aux documents de rang inférieur de définir le seuil de logements à partir duquel s'applique cette disposition.

Le DOO précise aussi qu'il est nécessaire de s'appuyer sur la production d'autres secteurs du parc accession ou locatif, libre ou abordable.

La réalité des marchés fonciers et immobiliers n'étant pas la même sur l'ensemble du territoire, il est nécessaire d'accompagner la programmation de logements locatifs sociaux par le développement d'offres complémentaires. Celles-ci doivent aussi permettre de répondre aux besoins des ménages et à l'évolution de leurs capacités financières. Il s'agit de logements :

- locatifs abordables (notamment en zone tendue au sens de la Loi Alur) ou libres (y compris hors des agglomérations) ;
- en accession abordable, notamment dans les zones tendues, à destination des ménages à revenus moyens, ou en accession libre.

Il s'agit de :

- garantir la mixité dans les opérations d'habitat par les statuts d'occupation proposés et par des niveaux de loyers diversifiés.
- réaliser les opérations nouvelles au sein d'opérations maîtrisées d'aménagement au plus près des réseaux des transports et des services.
- mobiliser le parc privé existant pour créer du logement à loyer maîtrisé soit privé, soit social, particulièrement dans les centres-bourgs (et prévoyant par exemple des opérations de type Programme d'Intérêt Général Habitat - PIG

Besoins en logements : répondre à tous les habitants

Les documents d'urbanisme de rang inférieur intégreront les objectifs suivants afin de répondre à la diversité des besoins des habitants et à leurs modes de vie et aspirations.

La diversification de l'offre en logements doit concerner chaque commune et porter à la fois sur les typologies et la taille de logements (logements collectifs, individuels et formes intermédiaires) et les statuts d'occupation (offre locative sociale et libre, accession aidée et libre…).

Elle doit être organisée à différentes échelles (intercommunalité, commune, quartier, opération) et définie en fonction de l'offre et la proximité des services, équipements, et de la desserte en transports collectifs quand elle existe.

Des stratégies permettant de garantir la mixité sociale et générationnelle doivent être développées pour :

- répondre aux besoins des jeunes ménages et des familles qui aspirent, en fonction de leurs capacités financières, à évoluer dans le parc de logements;
- diversifier l'offre à destination des jeunes, et particulièrement pour ceux qui sont en situation de mobilité professionnelle ou scolaire (étudiants, apprentis, stagiaires, jeunes travailleurs) à proximité des pôles d'enseignement supérieur et d'emplois et faire mieux connaître cette offre;
- développer la colocation sous toutes ses formes: générationnelle, étudiants… dans les centralités ;
- offrir des logements adaptés ou adaptables au vieillissement de la population et plus généralement aux personnes en perte d'autonomie et de mobilité. L'offre doit être développée dans les centralités au plus près des services et des équipements (programme de logements neufs adaptés, réhabilitation de logements, structures spécialisées…). Il s'agit de permettre aux personnes âgées de vivre chez elles en poursuivant la politique d'adaptation du parc de logements existant à la perte d'autonomie, de structurer une offre complémentaire d'équipements spécialisés (Établissement d'Hébergement pour

Personnes Agées Dépendantes…) et de proposer des formules d'habitat intermédiaire (foyers logements, logements avec services…).

L'innovation, pour une meilleure valeur d'usage, doit être particulièrement encouragée dans les nouvelles opérations de logements, dans l'enveloppe urbaine ou en extension. Il s'agit d'encourager la construction et la réhabilitation avec des matériaux durables et des filières locales.

Le développement d'éco-quartiers au sein des territoires du Pôle métropolitain Nantes Saint-Nazaire et le renforcement la mixité fonctionnelle dans les centralités et les nouveaux quartiers doivent être accompagnés.

Il s'agit de concevoir des formes de logements et de quartiers adaptées aux contextes urbains dans lesquels ils s'insèrent pour proposer des lieux d'habiter variés, évolutifs, adaptés aux aspirations d'aujourd'hui et de demain et soucieuses des préoccupations environnementales. L'architecture bioclimatique sera encouragée.

L'expression de l'architecture contemporaine doit pouvoir s'articuler avec la préservation et la mise en valeur du patrimoine bâti. Les nouvelles conceptions doivent s'intégrer dans le paysage et respecter les identités communales.

La sobriété énergétique dans la construction (modes constructifs et logements existants) et le développement des logements passifs ou à énergie positive doivent être recherchés tant dans les opérations individuelles que dans les programmes de logements collectifs.

Le déploiement du numérique comme outil d'optimisation de la gestion du logement, notamment par rapport aux charges, est encouragé dans le neuf et l'ancien, tout en étant vigilant aux coûts d'investissement et de fonctionnement.

Le projet est également concerné par l'orientation « Une éco-métropole garante de la qualité de vie pour tous ses habitants ».

Contenir au maximum l'urbanisation dans l'enveloppe urbaine

L'urbanisation, qu'elle soit à destination d'habitat ou d'activités, doit être contenue au maximum dans l'enveloppe urbaine et s'inscrire dans un objectif d'optimisation du développement urbain. Il s'agit d'orienter les nouveaux projets, d'ensemble ou spontanés, vers la constructibilité des délaissés et des dents creuses, la densification des espaces bâtis, l'optimisation des espaces artificialisés (mutualisation des parkings, réutilisation des friches…), le renouvellement urbain et la reconversion de sites industriels ou d'équipements obsolètes pour constituer des compléments d'urbanisation dans l'enveloppe existante.

Cette optimisation du tissu existant doit:

- renforcer l'animation et la vitalité des centralités;
- conserver des activités économiques et artisanales dans le tissu urbain
- intégrer des espaces publics participant à la trame verte et bleue;
- positionner logements et activités en fonction de leurs besoins en proximité des commerces, services t équipements existants, et des transports collectifs quand ils existent;
- expérimenter et innover en matière d'aménagements urbains.
- être soucieux de garantir une bonne fonctionnalité de ces espaces, en anticipant et encadrant les évolutions des formes urbaines.

Les PLU et PLUi définissent des dispositions permettant une optimisation plus forte pour les centralités des agglomérations et les pôles structurants.

Infléchir la dynamique d'extension de l'urbanisation

La métropole Nantes Saint-Nazaire affirme comme objectif prioritaire la lutte contre l'étalement urbain en tendant à l'horizon 2030, vers une réduction de 50% de la consommation d'espaces agricoles, naturels et forestiers (avec un minimum de 40%) de l'urbanisation en extension de l'enveloppe urbaine.

Cet objectif global s'applique à l'échelle du territoire de la métropole Nantes Saint-Nazaire, pour l'urbanisation en extension de l'enveloppe urbaine qu'elle soit à vocation résidentielle et économique.

Chaque commune participe à cet effort. Les documents d'urbanisme doivent veiller en conséquence à traduire cet objectif à leur échelle et au regard des spécificités locales des territoires qu'ils couvrent.

Des objectifs différenciés minimum sont définis pour chaque intercommunalité afin de répondre à l'objectif global à l'horizon 2030:

Objectifs de réduction de la consommation d'espaces à vocation résidentielle et économique en extension de l'enveloppe urbaine

EPCI concerné	Objectif minimum à l'horizon 2030
Nantes Métropole	- 50 %
Carene	- 35 %
CC d'Erdre et Gesvres	
C.C. Loire et Sillon	- 35 %
CC Cœur d'Estuaire	pour les 4 EPCI
C.C. de la Région de Blain	

À l'horizon 2030 et à l'échelle du SCoT, la consommation d'espace se fera à 59% dans l'enveloppe urbaine et à 41% en extension afin d'inverser le rapport constaté lors de la période précédente (1999-2012).

Les extensions de l'urbanisation doivent respecter les principes suivants:

- s'inscrire en continuité de l'enveloppe urbaine existante;
- ne pas déséquilibrer l'organisation urbaine de la commune et de l'armature urbaine;
- être facilement reliées au cœur de la centralité par les modes actifs;
- permettre d'accéder facilement à des points de desserte en transports collectifs performants ou des aires de transports mutualisés, quand ils existent.

Afin d'accompagner le développement urbain, à l'échelle de l'intercommunalité, **la densité moyenne minimale est de 20 logements par hectare au sein de zones ouvertes à l'urbanisation en extension de l'enveloppe urbaine** (cet objectif peut être décliné par l'intercommunalité en respectant les spécificités du territoire).

Les pôles structurants, à l'échelle de la commune, devront fixer une densité moyenne minimale de 25 logements par hectare au sein des zones ouvertes à l'urbanisation en extension de l'enveloppe urbaine.

Les agglomérations participeront également à cet objectif, au sein des zones ouvertes à l'urbanisation en extension de l'enveloppe urbaine, en fixant le seuil moyen minimum à :

- 40 logements par hectare à Saint-Nazaire,
- 40 logements par hectare à l'intérieur du périphérique nantais. AU moins les 2/3 de la production de logements

Les densités de logements par hectare sont exprimées en **densité brute,** c'est à dire incluant les surfaces bâties, les surfaces de parcelles non bâties, les espaces publics (rues, stationnements, trottoirs, places, squares, espaces verts), les équipements et services liés. Ne sont pas comptabilisés les espaces naturels inscrits dans la trame verte et bleue.

1.3.3. Trame Verte et Bleue

Le projet est situé sur la commune de Thouaré-sur-Loire qui appartient au territoire couvert par le SCoT de la métropole Nantes-Saint-Nazaire.

Selon les trames vertes et bleues identifiées au SCOT de la métropole Nantes-Saint-Nazaire, le site projet se situe à proximité de deux réservoirs de biodiversité humides majeurs qui sont également des trames aquatiques, correspondant à la Loire et à l'Erdre.

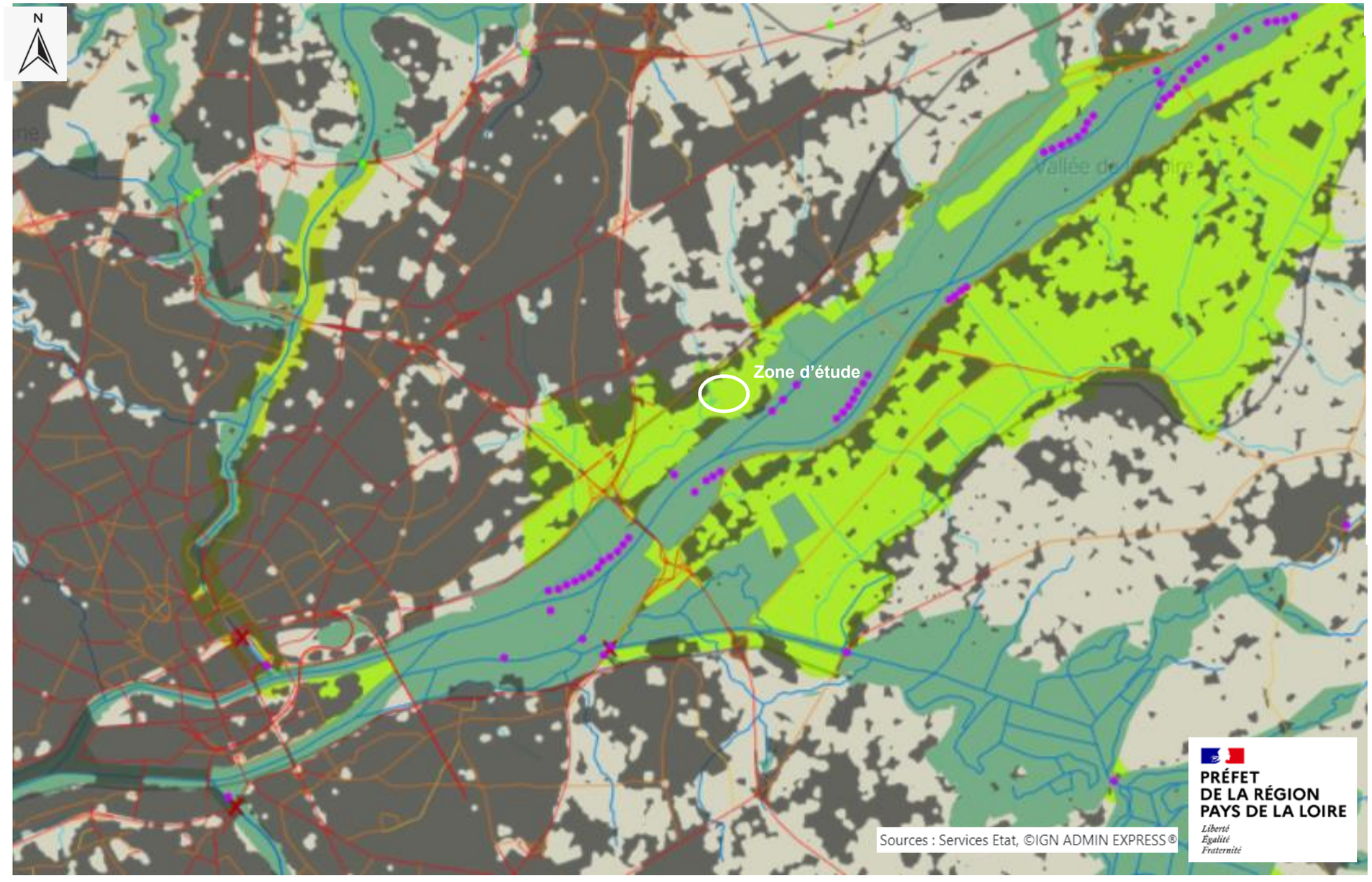
1.3.4. Compatibilité du projet

Le SCoT définit une densité minimale de 20 logements par hectare au sein des zones ouvertes à l'urbanisation en extension de l'enveloppe urbaine (cet objectif peut être décliné par l'intercommunalité en respectant les spécificités du territoire).

A l'échelle des espaces urbanisés du quartier, la densité moyenne est de 30.5 logements par hectare ce qui est supérieure à la densité minimale de 20 logements par hectare définie par le SCoT.

Le projet de la ZAC des Deux Ruisseaux est compatible avec le SCOT Nantes Saint Nazaire. En effet, il prend en compte la Trame Verte et Bleue existante en s'appuyant sur elle afin de répondre à la demande en logements sur le secteur.

Figure 284 : Trames vertes et bleues identifiées dans le SCOT de la métropole Nantes-Saint-Nazaire, 2016.



Légendes :

Réservoirs de biodiversité

SRCE : Cours d'eau des trames verte et bleue en Pays de la Loire

SRCE : Réservoirs de biodiversité des trames vertes et bleues en Pays de la Loire (document de travail)

Corridors écologiques potentiels

SRCE : Corridors écologiques assurant des connexions entre des réservoirs de biodiversité

SRCE : Corridors écologiques assurant des connexions entre des réservoirs de biodiversité

SRCE : Corridors vallées assurant des connexions entre des réservoirs de biodiversité en Pays de la Loire

Objectifs d'amélioration des continuités écologiques

Préservation et remise en état des continuités écologiques

SRCE : Unités écologiques en Pays de la Loire

SRCE : Corridors écologiques assurant des connexions entre des réservoirs de biodiversité

1.4. Plan Local de l'Habitat (PLH)

1.4.1. Contexte réglementaire

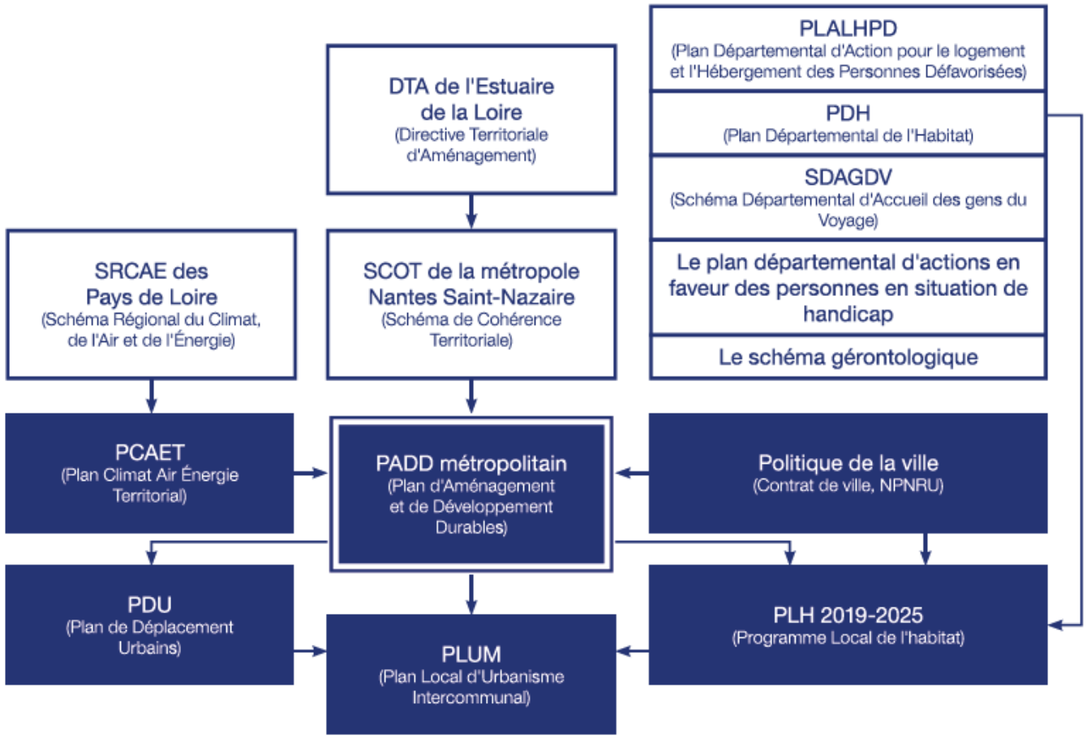
Selon l'article L 302-1 du code de la construction et de l'habitation, « **Le Programme Local de l'Habitat** définit, pour une durée de six ans, les objectifs et les principes d'une politique visant **à répondre aux besoins en logements et en hébergement**, **à favoriser le renouvellement urbain et la mixité sociale et à améliorer l'accessibilité du cadre bâti aux personnes handicapées** en assurant entre les communes et entre les quartiers d'une même commune une répartition équilibrée et diversifiée de l'offre de logements. Ces objectifs et ces principes tiennent compte de l'évolution démographique et économique, de l'évaluation des besoins des habitants actuels et futurs, de la desserte en transports, des équipements publics, de la nécessité de lutter contre l'étalement urbain et des options d'aménagement déterminées par le schéma de cohérence territoriale ou le schéma de secteur lorsqu'ils existent, ainsi que du plan départemental d'action pour le logement des personnes défavorisées ».

Depuis 2006, avec la loi portant engagement national pour le logement, les communautés d'agglomérations ont obligation d'élaborer un PLH. Ce document doit contenir :

- Un diagnostic sur le fonctionnement du marché local du logement et sur les conditions d'habitat dans le territoire ;
- Un document d'orientations et d'objectifs qui énonce les grands principes et les objectifs au vu du diagnostic ;
- Un programme d'actions détaillé pour l'ensemble du territoire et décliné pour chaque commune ou pour chaque secteur géographique.

Nantes Métropole dispose de son **Programme Local du l'Habitat (PLH) 2019-2025** approuvé le 07/12/2018. Les orientations stratégiques de ce programme s'inscrivent dans les ambitions et les enjeux du projet métropolitain traduit entre autres dans le Plan Climat Air Energie Territorial et dans le Projet d'Aménagement et de Développement Durable du PLUm.

Figure 285 : Lien avec les autres documents de plannification ou les documents territoriaux développant un volet logement ou hébergement



Source : PLH de Nantes Métropole, 2019 - 2025

1.4.2. Orientations stratégiques et programme d'action

Le PLH fixe 5 orientations stratégiques déclinées en actions opérationnelles. Les orientations et les actions associées concernant le projet sont les suivantes :

- Orientation **stratégique I :** Accompagner le développement de la métropole nantaise en s'inscrivant dans la transition énergétique.
- **Orientation stratégique II :** Conforter la diversification de l'offre de logement pour mieux répondre aux besoins, faciliter les parcours résidentiels et l'équilibre territorial.
  - 1) Orienter qualitativement la production de logements neufs pour mieux répondre aux besoins non couverts par le parc existant
  - 2) Conforter la production sociale dans la métropole en réponse aux besoins.
    - Action 18 : Assurer la production de 2000 logements sociaux soit 33 % de la construction neuve.
    - Action 19 : Orienter qualitativement la production de logements sociaux pour mieux répondre aux besoins
    - Actions 20 : Développer une part de logements sociaux accessibles pour les ménages les plus modestes
  - 3) Développer une offre de logements abordables et intermédiaires pour conforter les parcours résidentiels
    - Action 21 : Conforter la production d'une offre de logements en accession abordable sécurisée
    - Action 22 : Développer une offre de logements en accession intermédiaire entre l'offre abordable et libre
    - Action 23 : Expérimenter des montages d'opérations innovants
    - Action 24 : Encadrer la vente des logements sociaux dans un souci de mixité sociale et d facilitation des parcours résidentiels
    - Action 25 : Réguler la production de logements locatifs abordables (PLS)
- **Orientation** stratégique **III :** Prendre en compte les besoins liés à la transition démographique (vieillissement de la population, handicaps et accueil des jeunes).
- **Orientation** stratégique **IV :** Développement de la Métropole solidaire avec les plus précaires et répondre aux besoins spécifiques en logements et en hébergement.
- **Orientation** stratégique **V :** Faire vivre le PLH : animation, observation, évaluation

1.4.3. Application à la commune de Thouaré-sur-Loire

A l'image du constat dressé à l'échelle métropolitain, la commune de Thouaré-sur-Loire a enregistré un ralentissement de sa production de logements : 29 logements ont été autorisés par an en moyenne entre 2019 et 2023 contre 141 en moyenne par an entre 2015 et 2018.

La production sociale et abordable n'a en conséquence pas permis de répondre au engagements SRU et PLH, sans pour autant se conclure par une mise en carence SRU de la commune qui a su justifier les raisons de son retard. Une relance de la production est nécessaire pour la fin du PLH afin de répondre aux besoins qui s'expriment dans la commune. Certains projets ont été retardé dans leur engagement du fait des contraintes de montage, par ailleurs, tous les logements autorisés ne sont pas encore démarrés.

A l'échelle de la commune de Thouaré-sur-Loire, l'objectif annuel de production du PLH pour la période 2019-2025 est de 80 logements avec un objectif de production de 28 logements sociaux, soit 35 % de la construction neuve.

La ZAC des Deux Ruisseaux fait partie des opérations inscrites au PLH 2019-2025.

Les perspectives de production doivent être confortées pour permettre de répondre à ces objectifs.

Concernant la production de logements abordables et intermédiaires, le PLH 2019-2025 réaffirme l'enjeu d'une production de logements abordables :

- en locatif PLS, pour créer une offre locative maîtrisée entre le locatif social et le locatif libre avec un objectif de 500 PLS/an dans les communes de première couronne desservies par un transport en commun performant.
- en accession, permettre l'accession à la propriété des ménages aux revenus modestes avec un objectif annuel de 700 à 800 logements en accession abordable (BRS - PSLA et accession TVA 5,5 % ANRU).

La production de logements abordables est assurée principalement par les opérations publiques et dans une moindre mesure par les OAP et le diffus (secteurs de mixité sociale) qui prévoient la réalisation d'accession abordable.

Tableau 77 : Le marché de la promotion immobilière

	Thouaré sur Loire		Secteur Nord-Est		Nantes Métropole	
Appartement neuf	Nb transactions	Prix médian au m²	Prix médian au m²	Tendance sur un an	Prix médian au m²	Tendance sur un an
	Pas de référence récente		6 000 €/m²	+29%	5 153€/m²	- 3,06 %

Source : OLOMA (01/12/2023-01/12/2023), PLH

Tableau 78 : Les mutations dans le parc existant

	Thouaré sur Loire		Secteur Nord-Est		Nantes Métropole	
	Niveau de prix médian	Tendance sur un an	Niveau de prix médian	Tendance sur un an	Niveau de prix médian	Tendance sur un an
Appartement ancien (prix médian au m²)	3210,53	*+8 %*			3543€/m²	+6,2%
Maison ancienne (coût global)	348 500 €	+ 5,4 %			346 340 €	+8,22%

Source : DVF 2021, PLH

La programmation de ZAC, dans le respect des objectifs PLH est la suivante :

- **Environ 340 logements**
  - **Dont environ 100 logements locatifs sociaux**
    (Représentant 30% des logements du quartier)
  - **Dont environ 70 logements abordables**
    (Représentant 20% des logements du quartier)

Le projet répond donc aux demandes du PLH.

1.5. Loi « Solidarité et au renouvellement urbains » (SRU)

1.5.1. Contexte réglementaire

1.5.1.1. Généralités

La loi du 13 décembre 2000 relative à la solidarité et au renouvellement urbains (SRU) vise à récréer un équilibre social dans chaque territoire et à répondre à la pénurie de logements sociaux. Son article 55 impose à certaines communes de disposer d'un quota minimum de logements sociaux pouvant aller de 20 à 25 % au regard du nombre de résidences principales présentes sur le territoire. Le non-respect de cette obligation peut entraîner des sanctions annuelles et triennales : la mise en carence prononcée par le préfet de département.

Les communes concernées par la loi SRU sont celles :

- dont la population est au moins égale à 3 500 habitants et qui sont comprises dans une agglomération au sens de l'Insee (unité urbaine) ou un EPCI de plus de 50 000 habitants, comprenant au moins une commune de plus de 15 000 habitants.
- Ces communes doivent disposer de 25 % de logement social, en regard du nombre de résidences principales présentes sur son territoire. Toutefois, dans les communes appartenant à des territoires dont la situation locale ne justifie pas un renforcement des obligations de production, cette obligation est fixée à 20 % de logements sociaux et fait l'objet d'un décret fixant les seuils des ratios de tension sur la demande de logements locatifs sociaux (décret du 28 avril 2023).
- dites isolées de plus de 15 000 habitants n'appartenant ni à une agglomération ni à un EPCI visés ci-dessus, et qui sont en croissance démographique de plus de 5 %. Elles ont également l'obligation de disposer de 20 % de logements sociaux.

1.5.1.2. Les communes en déficit de logements sociaux

En Pays de la Loire, 60 communes ont des obligations de production de logements locatifs sociaux (LLS) pour la période triennale 2023-2025 (en excluant les communes exemptées).

Les territoires concernés sont :

- Nantes Métropole et l'unité urbaine de Nantes (18 communes avec une obligation à 25 % de LLS)
- Le littoral de Loire-Atlantique (Saint-Nazaire Agglo, CAP Atlantique, Pornic Agglo) et l'unité urbaine de Saint-Nazaire (15 communes avec une obligation à 25 % de LLS)
- Angers Loire Métropole et l'unité urbaine d'Angers (8 communes avec une obligation à 20 % de LLS) ainsi que Cholet Agglomération (1 commune)
- Laval Agglomération (2 communes)
- l'unité urbaine du Mans (3 communes)
- La Roche-sur-Yon agglomération (5 communes)
- Le reste de la Vendée : Les Sables d'Olonne Agglomération, Challans Gois Communauté et Terres de Montaigu (8 communes dont 1 commune « isolée » et 6 communes entrantes dans le dispositif SRU).

Suite à la mise en œuvre de la loi 3DS, pour l'ensemble des communes SRU, le taux de référence de rattrapage triennal est fixé à 33 % du déficit de logements. Cependant, afin de favoriser une meilleure adaptation du dispositif SRU aux contextes et spécificités de certaines communes, la loi prévoit la possibilité d'abaisser de façon temporaire jusqu'à 25 % les objectifs de production à travers une contractualisation : le contrat de mixité sociale (CMS), signé entre l'État, la commune et l'établissement public de coopération intercommunale (EPCI).

À l'échelle de la région, le cumul des objectifs à réaliser sur la période 2023-2025 est de 7 742 LLS (hors les 6 communes de Terres de Montaigu dont les objectifs n'ont pas pu être calculés car il s'agit de communes nouvellement entrantes).

1.5.1.3. Les communes carencées

La prise d'un arrêté de carence vient sanctionner, notamment sur un plan financier, les communes refusant de prendre part à l'effort de solidarité nationale, tout en permettant aux préfets de département d'activer des leviers pour faciliter la production effective de logement sociaux sur ces communes.

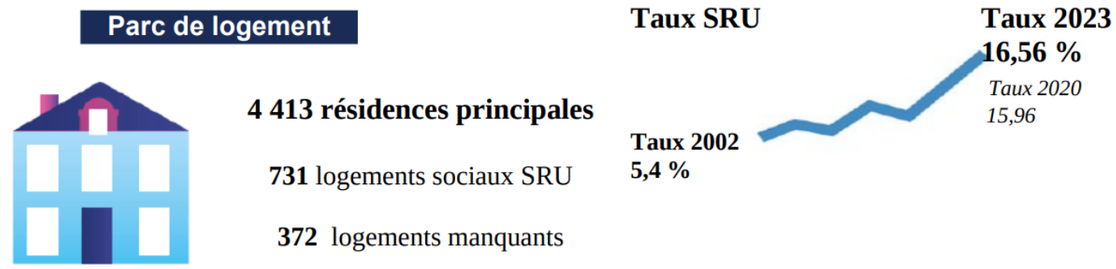
Au titre du bilan 2020-2022, en Pays de la Loire, une mise en carence a été décidée pour 10 communes :

- 9 communes sont carencées en Loire-Atlantique (arrêté préfectoral du 18 décembre 2023 publié au RAA de Loire-Atlantique du 29 décembre 2023) :
  - 2 communes de Nantes Métropole :
    - Basse-Goulaine
    - La Montagne
  - 3 communes de la Communauté d'agglomération Saint-Nazaire Agglo :
    - Donges
    - Pornichet
    - Saint-André-des-Eaux
  - 4 communes de la Communauté d'agglomération CAP Atlantique :
    - La Baule-Escoublac
    - La Turballe
    - Le Croisic
    - Le Pouliguen
- 1 commune est carencée en Maine-et-Loire (arrêté préfectoral du 21 décembre 2023 publié au RAA de Maine-et-Loire du 29 décembre 2023) :
  - 1 commune de la Communauté de communes Loire Layon Aubance : Les Garennes-sur-Loire

1.5.2. Application à la commune de Thouaré-sur-Loire

1.5.2.1. Données de cadrage

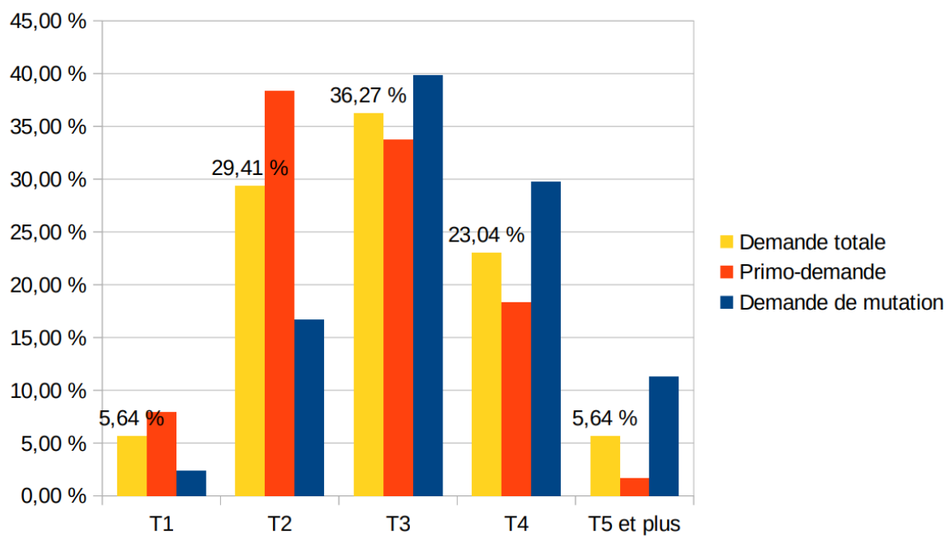
La commune de Thouaré sur Loire est soumise au dispositif de l'article 55 de la loi SRU et compte 689 logements sociaux SRU soit 15,76% des résidences principales. Au décompte SRU au 01/01/2023, il lui manquait 372 logements pour atteindre le seuil légal des 25%.



	2022	2023
Demandes en cours au 1er janvier	407	408
Dont mutations	*158 (38,8%)*	*168 (41,17%)*
Demandes satisfaites	74	58
Dont mutations	*35 (47%)*	*23 (39,65%)*
Dont ménages prioritaires (obj : 47,5%)	27 (36,(%)	38 (65,51%)
Dont ménages du 1er quartile hors QPV (obj : 25%)	6 (8,1%)	6 (10,3%)
Taux de satisfaction	18,2 %	14,2 %
Délai de satisfaction	32,2mois	30,1 mois

Source : Inventaire SRU, Fichier commun demande

Répartition de la demande selon la typologie recherchée



1.5.2.2. Programmation logement social et abordable : le rattrapage SRU

Les objectifs réglementaires de rattrapage SRU pour la période 2020-2022 s'élèvent à 50 % des logements manquants au 01 /01/2019. A Thouaré-sur-Loire, avec 369 logements manquants au 01/01/2019, cela représente 184 logements soit 62/ an à rattraper entre 2020 et 2022 (décisions de financement).

Programmation prévisionnelle	NB LS	NB PLS	NB PSLA
2020	10	0	0
2021	31	0	0
2022	0	0	0
Total programmation SRU 2020-2022	41	0	0

41 logements sociaux ont été financés dans la commune entre 2020 et 2022. Par ailleurs, la commune bénéficie d'un ajout de 4 logements SRU non comptabilisés lors de la dernière période triennale. Cela représente un bilan de 45 logements pris en compte pour un objectif de 184 logements au titre de la loi SRU et de 84 au titre du PLH. La commune n'atteint donc ni ses objectifs de rattrapage réglementaires (37% d'atteinte) ni ceux négociés dans le cadre du PLH (49% d'atteinte). Toutefois, au regard des éléments de justification apportés par la commune, le préfet n'a pas décidé de prendre d'arrêté de carence pour la commune.

1.5.2.3. Perspectives de programmation pour la période 2023-2025

La loi relative à la différenciation, la décentralisation, la déconcentration (dite 3DS) a amené des évolutions impactant le programme d'actions du PLH, en particulier les modalités de rattrapage des logements manquants au titre de l'article 55 de loi SRU, avec un changement de logique : l'objectif de construction n'est plus à atteindre à une date fixe – 2025. Il est désormais étalé par période triennale :

- de 50% pour les communes dont les taux SRU sont compris entre 21 et 23 %
- de 100 % pour les communes dont le taux est supérieur à 23%.
- de 33% de l'objectif pour les autres communes à atteindre à chaque période

L'établissement d'un contrat de mixité sociale avec l'État et la Métropole permet de négocier un objectif abaissé à 25 % au lieu de 33%. Cela permet aussi de nourrir un dialogue régulier sur les difficultés ou les freins à la production sans attendre le bilan triennal. Cette possibilité a été retenue par la commune.

Pour la commune de Thouaré-sur-Loire, avec 372 logements manquants au 01/01/2022, l'objectif de rattrapage sera de 122 logements SRU soit 40 par an (33 % des logements manquants par période triennale) dont au minimum 85 PLUS et PLAI et maximum 37 PLS ou BRS.

Programmation prévisionnelle	NB LS	NB PLS	NB PSLA/BRS
2023	0	0	0
2024	9	0	0
2025	70	16	23
Total programmation SRU 2023-2025	79	16	23

1.6. Plan Local d'Urbanisme métropolitain de Nantes Métropole

Ce document d'urbanisme intercommunal unique pour les 24 communes de la métropole nantaise est le document de planification urbaine qui a pour objet de définir et d'organiser le développement du territoire et le cadre de vie futur des habitants de la métropole à l'horizon 2030.

C'est à la fois un projet politique qui expose les objectifs d'aménagement et de développement du territoire porté par Nantes Métropole pour les 15 prochaines années et un outil réglementaire qui fixe les modalités de mise en œuvre de ce projet en définissant les règles d'occupation des sols applicables sur toutes les parcelles (à l'exception du périmètre couvert par le Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur du centre historique de Nantes) et à toutes les personnes (particuliers, personnes morales de droit public ou privé) à l'occasion des projets d'aménagement ou de construction.

Le Plan Local d'Urbanisme métropolitain (PLUm) de Nantes Métropole a été approuvé par le Conseil métropolitain en date du 5 avril 2019. Le PLUm est devenu opposable aux autorisations du droit des sols à partir du 23 avril 2019.

Une nouvelle modification du PLUm a été adoptée vendredi 7 février 2025. Les analyses présentées en suivant sont issues de cette modification de PLU.

1.6.1. Plan d'Aménagement et de Développement Durable

Sur la base du rapport de présentation, **le PADD traduit les volontés communales d'aménagement**. Il tire parti des atouts du territoire intercommunal et répond aux problèmes soulevés dans le diagnostic.

Le PLU métropolitain entend relever trois grands défis pour répondre aux grands enjeux des décennies à venir :

- Développer une métropole du bien-vivre ensemble et de la solidarité ;
- Faire de la métropole un territoire de référence pour la transition écologique et énergétique ;
- Agir pour une métropole innovante, créative, attractive et rayonnante.

Le Plan local d'urbanisme métropolitain porte une nouvelle ambition à l'horizon 2030. Il vise un double objectif fondamental pour le territoire et ses habitants : dynamiser la métropole dans tous les domaines, pour favoriser la croissance et le développement de l'emploi, et améliorer sans cesse la qualité de vie de ses habitants par la mise en œuvre d'un modèle de développement équilibré associant emploi et logement pour tous, cohésion sociale et performance environnementale. Il est porteur de valeurs fortes.

- Une métropole solidaire et juste ;
- Une métropole diverse ;
- Une métropole Nature ;
- Une métropole sobre ;
- Une métropole créative ;
- Une métropole apaisée, une métropole de proximité ;
- Une métropole active ;
- Une métropole qui fait de son passé une richesse pour l'avenir ;
- Une métropole reliée dans une logique d'alliance des territoires.

La zone d'étude se trouve à proximité d'une centralité communale (le centre-ville de Thouaré-sur-Loire). Elle fait partie du programme pour organiser la métropole rapprochée avec comme objectif de **Prioriser clairement les localisations d'urbanisation préférentielle.**

Chaque commune doit pouvoir bénéficier d'un potentiel de développement urbain pour ne pas perdre de population et poursuivre son dynamisme. Dans le même temps, chaque commune doit participer à l'effort de construction nécessaire pour assurer le dynamisme démographique et économique de la métropole. Mais ce développement doit être maîtrisé et priorisé. Le projet spatial favorise donc l'urbanisation :

- D'abord dans les villes situées à l'intérieur et le long de la ceinture du périphérique ;
- Puis dans les centralités urbaines déjà constituées ;
- Ensuite le long des axes structurants de transports collectifs (tramway, busway, chronobus, tram-train, etc.) performants, là où c'est pertinent, sans s'opposer aux autres politiques métropolitaines ;
- Enfin seulement, dans le reste du tissu urbain existant.

Le principe d'organisation de la métropole rapprochée, repose également sur le principe de **permettre le développement de chaque commune.**

Au-delà des grands projets urbains, le développement de la métropole nécessite le développement de chacune de ses communes. Le projet d'aménagement et de développement durables vise à renforcer les centralités existantes et **à poursuivre les projets urbains déjà engagés**, notamment dans le cadre des zones d'aménagement concerté métropolitaines.

La métropole devra se développer tout en veillant à valoriser la diversité des communes ainsi que celle des quartiers qui est conçu comme une vraie richesse et un engagement durable.

1.6.2. Zonages réglementaires

Le projet se trouve en **secteur 1AUMb (hors emprises privées).**

En suivants sont présentés des extraits du règlement associés à ce secteur.

La zone 1AUMb correspond aux espaces naturels ou aux friches urbaines destinés à être ouvertes à l'urbanisation. Elle est couverte soit par une OAP de secteur d'aménagement sans règlement, soit par une OAP sectorielle avec laquelle tout projet doit être compatible.

Les intentions urbaines en UMb sont :

- Faciliter la conception des grands projets urbains porteurs de renouvellement des quartiers et des communes,
- Favoriser un « urbanisme de projet » innovant dans les formes urbaines produites et dans les processus d'élaboration impliquant fortement les collectivités.

À l'objectif commun de la zone UM, s'ajoutent dans le secteur UMb, des objectifs spécifiques notamment l'ambition de développement et/ ou de renouvellement urbain, grâce à des projets d'ensemble innovants (parti architectural, mutualisation, résidentialisation...).

La zone UMb est soumise à certaines interdictions et restrictions.

Les règles applicables aux secteurs de la zone 1AU sont identiques à celles des zones ou secteurs de la zone U concernés.

Interdictions et restrictions pour la zone UM

ARTICLE A.1 Interdiction de certains usages et affectations des sols, constructions* et activités

Dans toute la zone, sont interdits les usages et affectations des sols suivants :

- 1. Les constructions, ouvrages et travaux relevant des sous-destinations suivantes :
  - L'exploitation forestière ;
  - Le commerce de gros ;
  - L'industrie* à l'exception des activités mentionnées à l'article A.2 ;
  - L'entrepôt* à l'exception de ceux mentionnés à l'article A.2.
- 2. Les dépôts non couverts de matériaux ;
- 3. Sauf dans les périmètres identifiés au règlement graphique, le stationnement de caravanes ;
- 4. Dans le sous-secteur UMb3a les constructions, ouvrages et travaux non liés à la vocation de la zone ;
- 5. Dans les sous-secteurs UMd2SI, UMd2SC et UMeSI, tous les ouvrages, travaux et occupations du sol non expressément autorisés à l'article A.2. ;
- 6. Dans les sous-secteurs UMd2SI, UMd2SC et UMeSI, les changements de destination à l'exception de ceux autorisés à l'article A.2.

ARTICLE A.2 – Limitation de certains usages et affectations des sols, constructions* et activités

Dans toute la zone, sont admis sous conditions, les usages et affectations des sols suivants :

- 1. Les constructions et extensions relevant de la sous-destination Exploitation agricole dans le cadre de l'agriculture urbaine à condition qu'elles soient compatibles avec le fonctionnement du quartier ;
- 2. Les constructions et extensions relevant de la sous-destination Industrie à condition qu'elles soient compatibles avec le fonctionnement du quartier (activités industrielles de type artisanat de production), sauf dans le sous-secteur UMb1 ;
- 3. Les constructions et extensions relevant à titre principal de la sous-destination Entrepôt dès lors qu'elles sont nécessaires à une activité exercée sur le même terrain d'assiette* ou sur un terrain contigu ;
- 4. Dans le cas où, en application du Code de l'urbanisme un terrain est concerné par une servitude de constructibilité limitée, il convient de se reporter au paragraphe 4.1 de la 1re partie « Les prescriptions graphiques du règlement et les règles associées » ;
- 5. Les constructions relevant de la sous-destination Artisanat et commerce de détail dans les conditions définies à l'article A.3.1.1.

ARTICLE B.1 – Implantation et volumétrie des constructions

Sauf indication contraire figurant au règlement graphique, l'implantation des constructions n'est pas réglementée.

ARTICLE C.1 – Desserte par les voies publiques ou privées

Les constructions doivent respecter les conditions prévues à l'article C.1 de la 1re partie au 4.2 « Les autres dispositions communes à toutes les zones », complétées par les dispositions suivantes.

Spécificité pour le secteur UMb :

B.1.1.2 - Implantation des constructions par rapport aux limites séparatives latérales et de fond de parcelle

Les constructions peuvent être implantées :

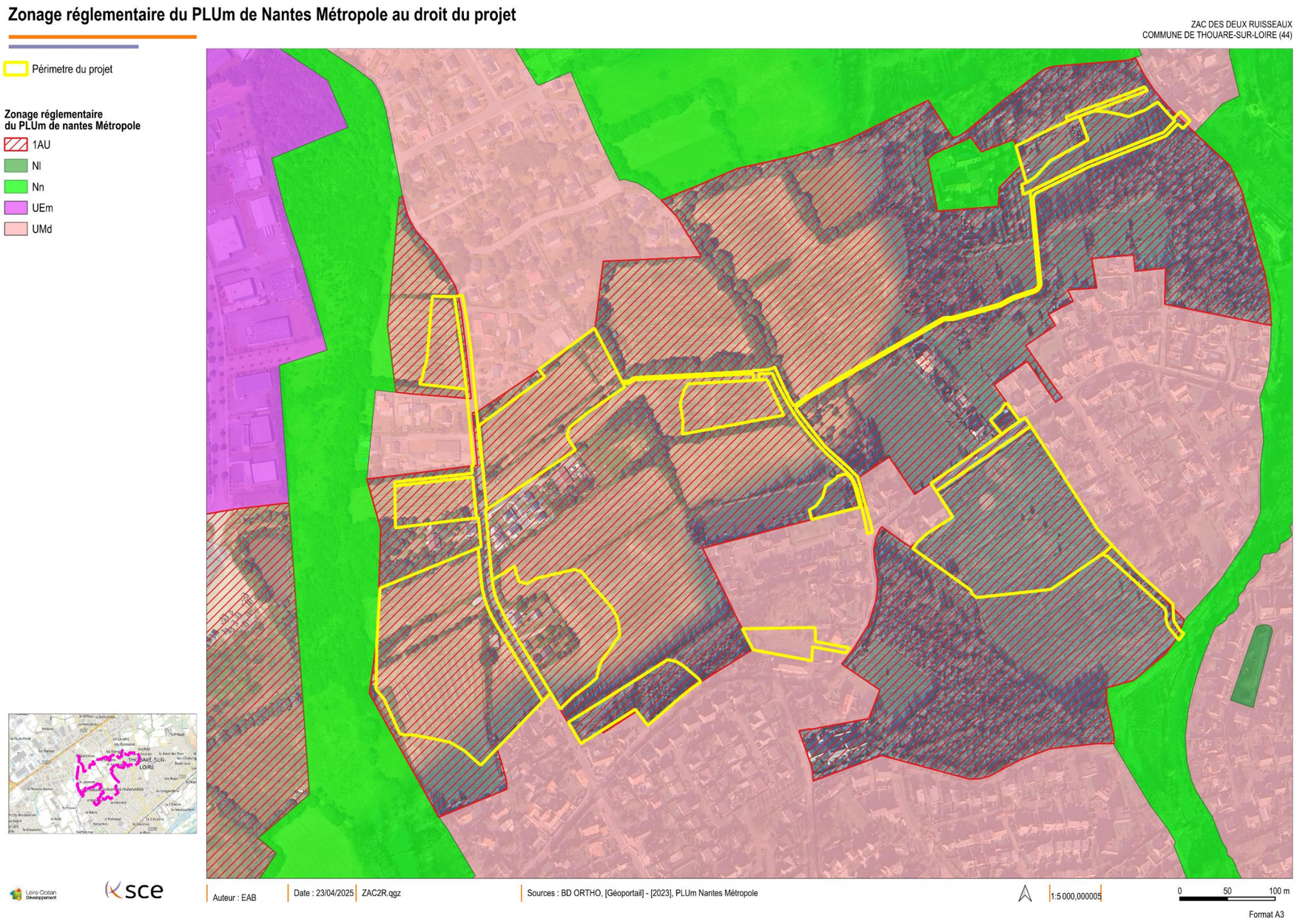
- Soit en limites séparatives sur une profondeur de 25 mètres ; au-delà l'implantation en limites séparatives n'est autorisée que si la hauteur de la construction est égale ou inférieure à 6 mètres ou si la construction s'adosse à une construction existante implantée sur la parcelle contiguë ;
- Soit en retrait des limites séparatives latérales et de fond de parcelle, dans ce cas le retrait est au moins égal à la moitié de la hauteur de la construction à édifier sauf pour les parcelles d'angle ou pour les parcelles dont la profondeur est inférieure à 25 mètres pour lesquelles ce retrait peut être au moins égal au quart de la hauteur de la construction à édifier.

B.1.1.3 Implantation des constructions les unes par rapport aux autres sur une même unité foncière

Lorsque deux constructions sur une même unité foncière ne sont pas contiguës, la distance les séparant doit être au moins égale à 3 mètres.

Cette règle n'est pas applicable aux annexes ni en cas de césure.

Figure 286 : Zones réglementaires du PLUm de Nantes Métropole au droit du projet



1.6.3. Orientations d'aménagement et de Programmation (OAP)

Les Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) ont pour objet de préciser les modalités d'urbanisme pré-opérationnels du PLU sur certains quartiers ou secteurs à enjeux. Elles peuvent fixer des caractéristiques, énoncer des intentions ou mentionner des objectifs au moyen de croquis, schémas, illustrations ou programme écrit.

Nantes Métropole a ainsi inscrit dans le PLUm des Orientations d'Aménagement et de Programmation spatialisées définissant les conditions de mutation de secteurs ou de quartiers des communes.

Ces OAP sectorielles exposent la manière dont la collectivité souhaite mettre en valeur, réhabiliter, restructurer ou aménager ces secteurs ou ces quartiers en cohérence avec les orientations du PADD.

Conformément à l'article L.152-1 du code de l'urbanisme, toute opération de construction ou d'aménagement réalisée dans un secteur couvert par une OAP sectorielle devra être compatible avec les orientations définies ci-après et conforme aux dispositions du règlement du PLUm, et des annexes du PLUm.

La zone d'étude appartient à l'OAP « Les Deux Ruisseaux ».

A noter que les tranches 1 et 2 de la ZAC, déjà réalisés, ne figurent pas sur le plan de l'OAP des Deux Ruisseaux.

Caractéristique du site

Situé au nord-ouest du bourg, en continuité du tissu pavillonnaire existant, le site des Deux-Ruisseaux couvre une vaste superficie s'étendant sur plus de 60 hectares. Bordant le site à l'ouest, le ruisseau du Guette Loup marque la limite communale avec Sainte-Luce-sur-Loire et à l'est le Ruisseau du Pré Poulain longe le secteur de projet. Au nord du site on note la présence de quelques habitations anciennes isolées dans un site naturel de grande qualité environnementale (boisements, zones humides,...) et paysagère. Le site fait l'objet d'une Zone d'Aménagement Concerté dont une partie de la programmation a été réalisée au sud (tranche 1 habitat mixit, individuel, collectif, intermédiaire) et à l'est (tranche 2 à dominante d'habitat collectif).

Objectifs d'aménagement

- Proposer une nouvelle offre d'habitat diversifiée visant à favoriser les parcours résidentiels sur la commune, adaptée aux besoins, en complémentarité avec l'offre déjà réalisée dans le cadre des premières tranches de la ZAC et en harmonie avec le tissu existant ;
- Renforcer la mixité sociale ; - Définir une emprise foncière constructible pour une programmation spécifique liée au plateau agricole et paysager;
- Permettre l'implantation d'activités de services en accompagnement de l'arrivée de nouveaux habitants;
- Créer un maillage tout modes permettant de relier le futur quartier aux secteurs résidentiels voisins, aux arrêts de transports en commun et aux sites de promenades ;
- Préserver et mettre en valeur la qualité paysagère du site notamment les coulées vertes autour des ruisseaux.

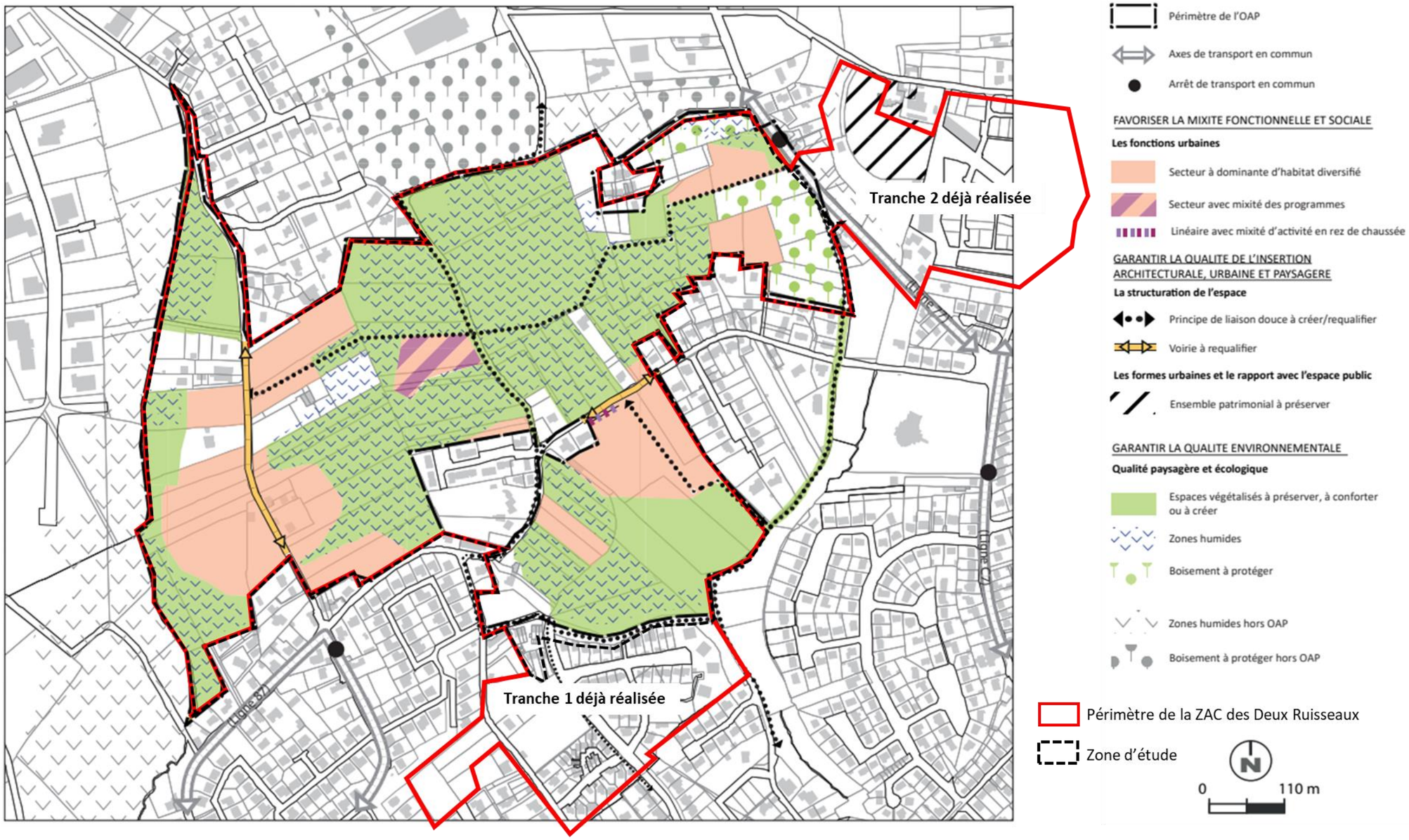
Principes d'aménagement

- A - Favoriser la mixité fonctionnelle et sociale
  - Proposer une offre de logements diversifiée, notamment en termes de typologies d'habitat (individuel, intermédiaires et collectifs) et de produits (social, accession aidée …);
  - Proposer une diversité de programmes avec des linéaires ponctuels de mixité d'activités de services en rez-de-chaussée;
  - Préserver le plateau bocager et agricole central apportant une diversité d'usages au sein des quartiers.
- B - Garantir la qualité de l'insertion architecturale, urbaine et paysagère
  - Proposer un aménagement sous forme d'ilets résidentiels qui forment au sein du bocage différents quartiers;
  - Organiser la desserte viaire depuis les voiries existantes, avec un système complémentaire de voie en boucle au sein des différents quartiers et des stationnements organisés en poche;
  - Créer un chemin des Deux Ruisseaux, continuité piéton-cycle Est-Ouest qui fait la connexion entre les différents ilets, mais aussi avec les quartiers alentours;
  - Renforcer la liaison piéton-cycle Nord/Sud qui rejoint le bas de vallée (le circuit du vallon), et permet une connexion avec le centre-bourg ;
  - Intégrer le bâti au tissu urbain existant ;
  - Valoriser les coulées vertes avec l'aménagement de liaisons douces et conserver les relations visuelles avec les ruisseaux du Pré-Poulain et du Guette-Loup ;
  - Conserver et conforter la trame des espaces paysagers (préservation des haies bocagères existantes, des espaces boisés existants, de la zone rudérale au Sud …) et valoriser le plateau agricole et paysager central;
- C - Garantir la qualité environnementale
  - Préserver et valoriser le fort patrimoine naturel (ruisseaux, haies bocagères, zones humides...);
  - Prendre en compte les zones humides existantes dans une démarche maximale d'évitement.

Eléments de programmation et de phasage

- Surface du secteur : 44,4 hectares
- Programme dédié à l'habitat :
  - Objectif de surface plancher minimum dédiée au logement : 20 000 m^2
  - Nombre indicatif de logements : environ 300 logements
  - Une programmation mixte (sociale, abordable et mixte) avec un minimum de 25% de logements sociaux
- Programme dédié à la valorisation du plateau agricole et naturel :
  - Réserve constructible liée au plateau central : 7 900 m^2

Figure 287 : OAP « Les Deux Ruisseaux »



Source : OAP du PLUm de Nantes-Métropole approuvé le 05 avril 2019 et modifié le 7 février 2025

1.6.4. Servitudes d'Utilité Publique

Les servitudes d'utilité publique sont des limitations administratives au droit de propriété instituées au bénéfice de personnes publiques (État, collectivités locales, établissements publics), des concessionnaires de services ou de travaux publics (ERDF, GrDF, etc.), de personnes privées exerçant une activité d'intérêt général (concessionnaires d'énergie hydraulique, de canalisations destinées au transport de produits chimiques, etc.).

Elles constituent des charges qui existent de plein droit sur tous les immeubles concernés et qui peuvent aboutir :

- Soit à certaines interdictions ou limitations à l'exercice par les propriétaires du droit d'occuper ou d'utiliser le sol ;
- Soit à supporter l'exécution de travaux ou l'installation de certains ouvrages ;
- Soit à imposer certaines obligations de faire aux propriétaires (travaux d'entretien ou de réparation).

Les servitudes d'utilité publique affectant l'utilisation des sols sont celles mentionnées par le Code de l'urbanisme aux articles R.151-51 et R. 161-8 et dont la liste est fournie par l'annexe au livre I^{er} du Code de l'urbanisme.

Mises en œuvre par l'État, elles s'imposent aux communes, communautés de communes, syndicats de communes ou établissements publics lors de l'élaboration des documents d'urbanisme. Ces décideurs publics doivent tenir compte de l'ensemble des servitudes dans leurs projets et documents de planification. Le PLU doit respecter et annexer ces servitudes dont la liste est dressée par décret en Conseil d'État.

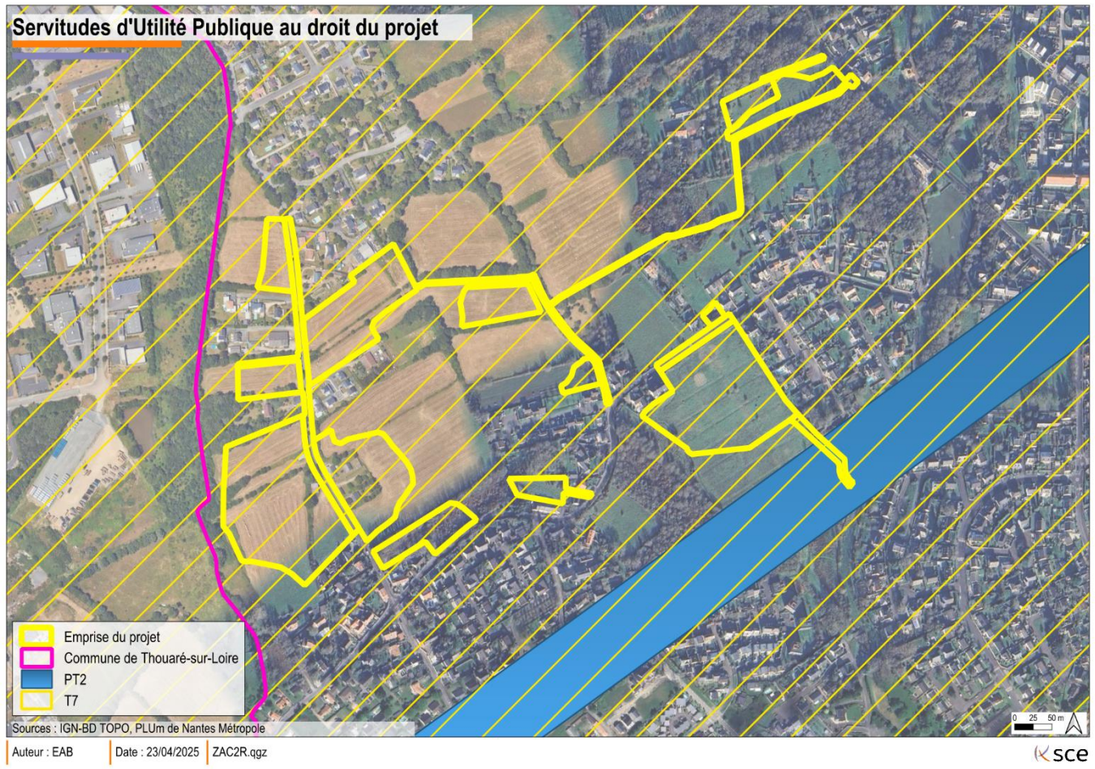
Les servitudes d'utilité publique sont classées en quatre grandes catégories :

- Les servitudes relatives à la conservation du patrimoine (par exemple, les périmètres de protection des monuments historiques affectant l'aspect architectural des constructions environnantes) ;
- Les servitudes relatives à l'utilisation de certaines ressources et certains équipements (I3, EL3, T5 ; par exemple, les servitudes relatives au passage des lignes électriques réduisent les possibilités de construction aux abords de celles-ci) ;
- Les servitudes relatives à la défense nationale (par exemple, les servitudes relatives aux transmissions radioélectriques) ;
- Les servitudes relatives à la salubrité et à la sécurité publique (par exemple, les plans de préventions des risques naturels ou technologiques).

La ZAC des Deux Ruisseaux est concernée par une servitude relative aux transmissions radioélectriques (PT2) concernant la protection contre les obstacles, des centres d'émission et de réception exploités par l'Etat (faisceau hertzien Nantes – Tour de Bretagne).

Également, elle est concernée par une servitude de protection de la circulation aérienne (T7). Elle matérialise l'interdiction de créer certaines installations déterminées par arrêtés ministériels qui, en raison de leur hauteur, seraient susceptibles de nuire à la navigation aérienne, et cela en dehors de zones de dégagement.

Ces servitudes s'avèrent peu contraignantes vis-à-vis du projet (avec une hauteur de dégagement de 50 m NGF à respecter).



1.6.5. Prescriptions

Le règlement graphique précise qu'un risque d'inondation par ruissellement, au niveau des ruisseaux du Guette-Loup et du Pré Guestin, est présent à proximité du site.

Une partie du site est concernée par :

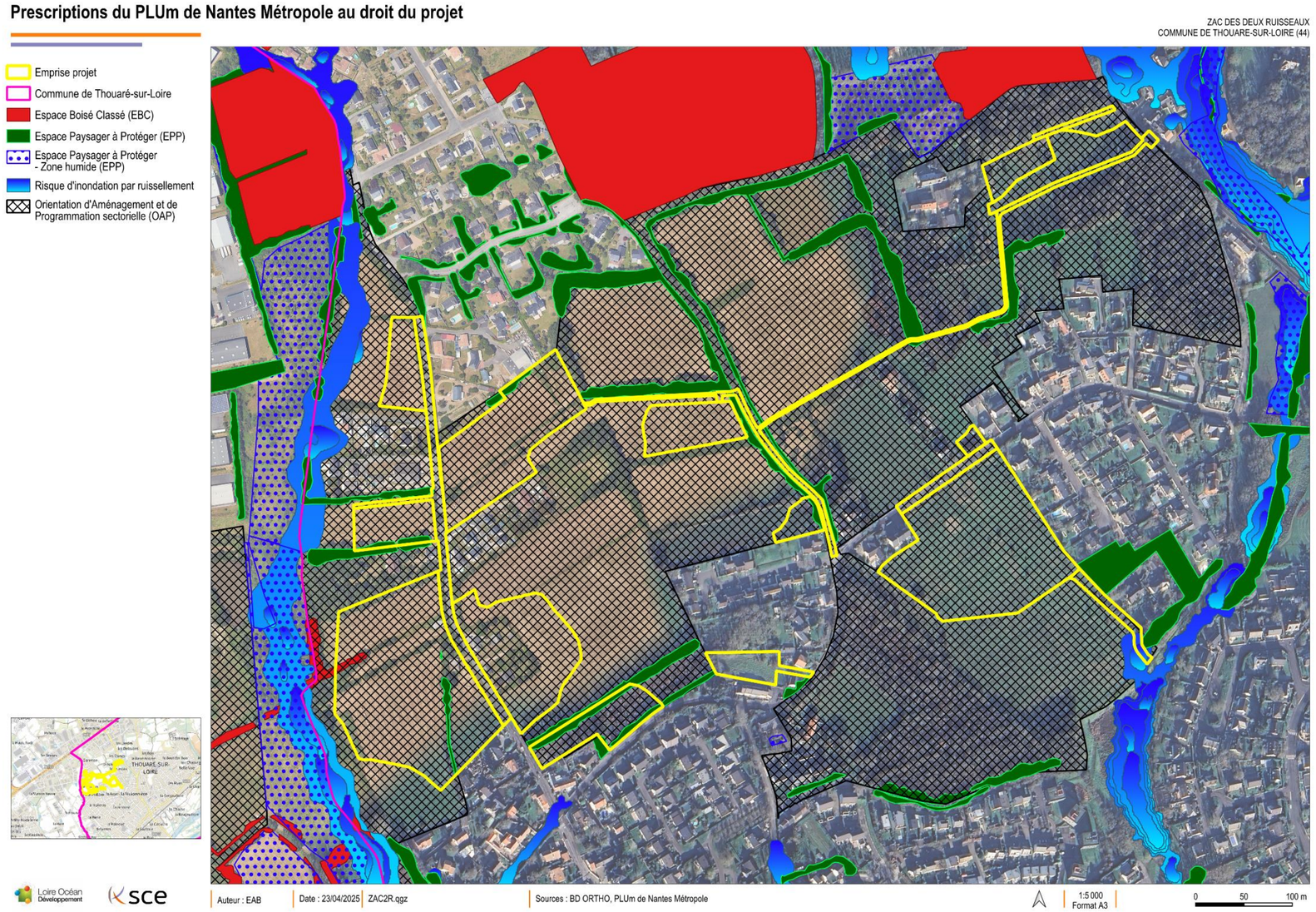
- une prescription relative à la hauteur par niveau des bâtiments (R + 2 + C)
- un couronnement imposé (comble).
- Un droit de préemption urbain

Des Espaces Paysagers à Protéger (identifiés au titre de l'article L123-1-5-7) sont présents au sein et à proximité immédiate (essentiellement des haies).

Le PLUm a identifié des Espaces Paysagers à Protéger – zones humides à proximité immédiate, le long du ruisseau du Guette-Loup.

Des Espaces Boisés Classé ont été identifié le long du périmètre et des emplacements réservés se localisent à proximité immédiate du site.

Figure 288 : Prescriptions au titre du PLUm de Nantes Métropole sur le périmètre de projet



1.6.6. Gestion des eaux pluviales

Les objectifs poursuivis par le zonage pluvial sont de développer une gestion intégrée des eaux pluviales au niveau des projets, notamment en imposant la recherche d'alternatives à la gestion « tout tuyau » pour :

- limiter les risques d'inondation, protéger les personnes et les biens ;
- préserver la qualité des milieux aquatiques, réduire les pollutions et les impacts des rejets urbains par temps de pluie ;
- poursuivre un développement urbain de l'agglomération, réconcilier l'eau et la ville et valoriser l'eau de pluie.

Le zonage pluvial définit les règles particulières imposées sur le territoire de Nantes Métropole en matière de rejet d'eaux pluviales au milieu naturel et le cas échéant au réseau public métropolitain.

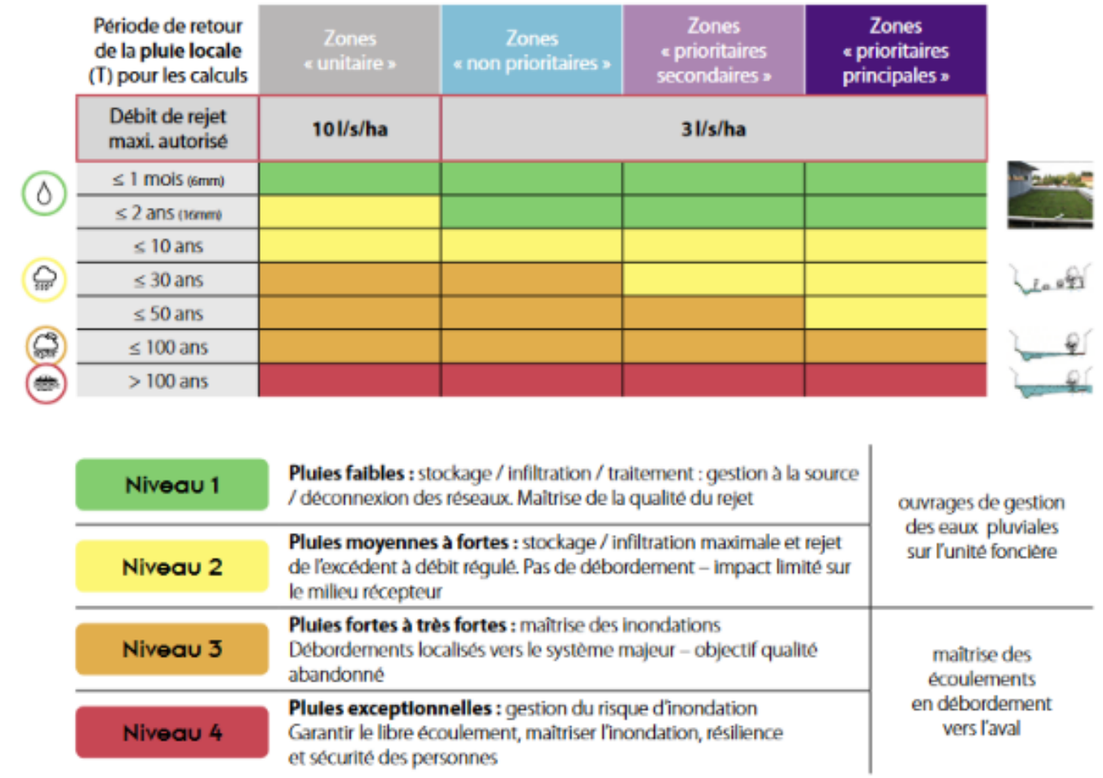
Selon l'article 7.1 du zonage pluvial de Nantes Métropole de 2019 :

Tout projet de construction ou d'aménagement (autre que Permis de Construire pour une Maison Individuelle) et entrant dans le champ d'application du zonage pluvial (article 3) doit concevoir un système de gestion des eaux pluviales modulable qui fonctionne dans toutes les conditions météorologiques (importance de l'événement pluvieux) en garantissant les objectifs de performances fixés ci-dessous, selon les niveaux de services et de protection adaptés à chaque zone et décrits en annexe 2. Ainsi, dès la conception, les projets d'aménagement concernés devront prévoir des dispositifs de gestion des eaux pluviales adaptés afin de répondre aux objectifs fixés. Le niveau de protection retenu par Nantes Métropole varie en fonction du risque d'inondation en aval et du type de système d'assainissement public, allant de la pluie locale de période de retour décennale à cinquantennale selon la zone considérée dans le plan de zonage.

Le périmètre du projet s'étend à la limite entre deux zones du zonage pluvial de la métropole :

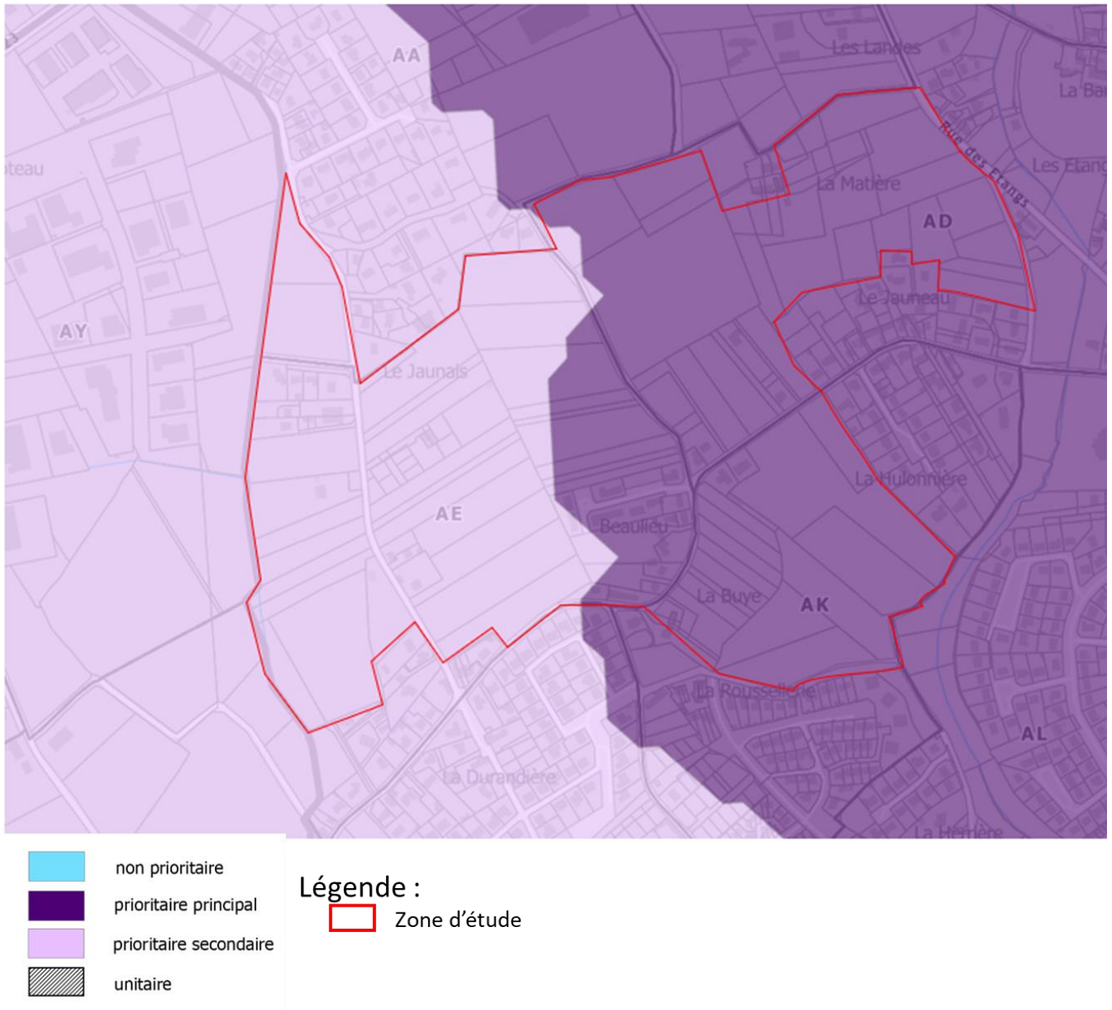
- Zone de production prioritaire « principale » - occurrence 50 ans,
- Zone de production prioritaire « secondaire » - occurrence 30 ans.

Figure 289 : Synthèse des règles à respecter pour les projets



Source : Zonage pluvial de Nantes Métropole

Figure 290 : Plan de zonage de gestion des eaux pluviales



Source : Annexe du PLUm de Nantes Métropole

Les principes de gestion associés à ces deux zones sont :

Zone de production prioritaire principale :

Pour maîtriser la qualité des rejets au milieu naturel un volume de 16 l/m² imperméabilisé (pluie de 16 mm en 1 heure = période de retour 2 ans) doit être retenu à la source par infiltration ou tout autre technique visant à déconnecter l'eau de pluie des réseaux.

Pour ne pas aggraver le risque d'inondation, le ruissellement généré par une pluie cinquantennale locale doit être stocké sur l'unité foncière du projet et l'excédent d'eau n'ayant pu être infiltré est soumis à une limitation de rejet à un débit de fuite maximum de 3 litres par seconde et par hectare aménagé (le débit de rejet ne peut être fixé en dessous de 1 l/s).

Au-delà d'une pluie cinquantennale et jusqu'à une pluie centennale locale, le ruissellement excédentaire doit être maîtrisé au maximum sur l'unité foncière du projet jusqu'à l'exutoire naturel sans augmenter la vulnérabilité sur l'unité foncière et pour les constructions situées à l'aval. Le ruissellement produit par un événement pluvieux exceptionnel devra pouvoir rejoindre les axes d'écoulements naturels sans obstacle et mise en péril des personnes.

Zone de production prioritaire secondaire :

Pour maîtriser la qualité des rejets au milieu naturel un volume de 16 l/m² imperméabilisé (pluie de 16 mm en 1 heure = période de retour 2 ans) doit être retenu à la source par infiltration ou tout autre technique visant à déconnecter l'eau de pluie des réseaux.

Pour ne pas aggraver le risque d'inondation, le ruissellement généré **par une pluie trentennale** locale doit être stocké sur l'unité foncière du projet et l'excédent d'eau n'ayant pu être infiltré est soumis à une limitation de rejet à un débit de fuite maximum de 3 litres par seconde et par hectare aménagé (le débit de rejet ne peut être fixé en dessous de 1 l/s).

Au-delà d'une pluie trentennale et jusqu'à une pluie centennale locale, le ruissellement excédentaire doit être maîtrisé au maximum sur l'unité foncière du projet jusqu'à l'exutoire naturel sans augmenter la vulnérabilité sur l'unité foncière et pour les constructions situées à l'aval. Le ruissellement produit par un événement pluvieux exceptionnel devra pouvoir rejoindre les axes d'écoulements naturels sans obstacle et mise en péril des personnes.

En outre la zone d'étude est reliée au réseau d'eau pluviale du bassin et possède un bassin de rétention au droit du secteur Kelvion.

1.6.7. Compatibilité du projet

Le projet respecte le règlement du PLUm car il s'inscrit en secteurs UMd1. Il est donc compatible avec le règlement écrit du PLUm de Nantes Métropole.

Également, les prescriptions relatives à la gestion des eaux pluviales sur le territoire de Nantes Métropole ont été prises en compte lors de la conception du projet.

L'OAP dans le PLUm en vigueur diffère avec les orientations de la ZAC. Pour mettre en cohérence ces deux documents, la Métropole de Nantes a engagé une procédure de modification de l'OAP qui s'inscrit dans la modification n°2 du PLUm dont l'approbation est prévue en février 2025, après enquête publique en septembre-octobre 2024. Cette OAP sera opposable après les mesures de publicité.

Le projet est donc compatible (ou va l'être) avec les différentes règles et prescriptions du PLUm de Nantes Métropole.

1.7. Plan de Déplacement Urbain (PDU)

1.7.1. Généralités

La Métropole nantaise doit répondre à des enjeux majeurs d'accessibilité, d'accompagnement du développement urbain et d'évolution des modes de vie.

Les déplacements Ils sont au cœur des attentes et du quotidien des habitants et les défis sont nombreux. Il s'agit notamment d'accompagner les transformations de nos 24communes, de répondre à de nouveaux besoins de transport, avec par exemple 270 000 déplacements quotidiens supplémentaires en 2030, tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre. Il est donc indispensable de multiplier les actions et les leviers pour permettre aux habitants de choisir le mode de déplacement le plus adapté à leurs besoins.

A cette fin, une nouvelle ambition pour le territoire a été définie, à travers le Plan de déplacements urbain

(PDU) à l'horizon 2027-2030. Il porte quatre grandes ambitions :

- faciliter les usages pluriels à toutes les échelles du territoire en développant l'intermodalité et faciliter l'accès à l'offre de mobilité ;
- maintenir la performance des services de déplacement, particulièrement pour les transports collectifs en confortant le maillage du réseau et améliorant les performances des lignes ;
- favoriser une mobilité de proximité douce et apaisée et des continuités cyclables structurantes en amplifiant le déploiement de la ville apaisée et les actions en faveur du vélo et de la marche ;
- impulser de nouveaux usages des véhicules en développant une approche servicielle et collective de la voiture.

Pour traduire ces ambitions, la stratégie du PDU s'organise ainsi autour de cinq grandes orientations : Innover pour impulser et accompagner le changement de comportement ; organiser la Métropole rapprochée, le territoire des courtes distances ; poursuivre la construction d'un espace public apaisé et de qualité à l'échelle du piéton et du cycliste ; organiser les liens entre les territoires, à l'échelle métropolitaine et au-delà et fédérer les acteurs du territoire pour coordonner et amplifier les actions.

Et naturellement, l'organisation des déplacements est intimement liée à l'évolution urbaine de la Métropole nantaise. C'est pourquoi le PDU s'appuie sur le projet d'aménagement et de développement durables (PADD), co-construit avec 24 communes, qui est élaboré en cohérence avec le Plan Local de l'Urbanisme métropolitain (PLUm), le Plan local de l'Habitat et le Plan Climat air énergie territoriale (PCAET), afin de concevoir des villes où il est possible de se loger, de travailler, d'accéder à la formation et aux loisirs, sans avoir à se déplacer ni trop loin ni trop longtemps.

1.7.2. La stratégie du PDU

Les cinq grands enjeux du PDU sont résumés en suivant :

- Garantir une mobilité pour tous, c'est offrir des solutions de déplacements adaptées à tous les publics sur tous les territoires. C'est faire en sorte que chacun soit acteur de ses déplacements et accompagné et soutenu dans ses choix de mobilité
- Préserver l'environnement et la santé publique, c'est faire en sorte que le PDU contribue de façon majeure à la mise en œuvre du plan climat-air-énergie territorial. C'est permettre aux citoyens de se déplacer grâce à des modes et des pratiques plus sobres en énergie et respectueux de l'environnement
- Assurer un cadre de vie de qualité et promouvoir le bien-vivre ensemble, c'est soigner et apaiser l'espace public afin d'en faire un espace plus partagé et propice à tous les modes de déplacement
- Poursuivre le développement d'une métropole attractive et rayonnante, c'est encourager l'innovation et la créativité au service de la mobilité de demain et améliorer au quotidien l'accessibilité du territoire métropolitain
- Répondre à l'ensemble de ces enjeux a un coût, qui doit être maîtrisé : la collectivité doit prendre sa part à travers l'offre d'un service public de mobilité efficace et accessible à tous, dans le cadre d'un budget optimisé, et l'usager doit pouvoir accéder à ce service à un coût acceptable. Dans un contexte économique contraint, la collectivité doit rechercher de nouvelles recettes et optimiser ses dépenses afin de pouvoir financer l'entretien et le déploiement de l'offre en lien avec l'évolution de la demande

1.7.3. Le Plan d'Action

Les différents axes d'action sont :

- Innover pour impulser et accompagner les changements de comportement
- Organiser la Métropole rapprochée: le territoire des courtes distances
- Poursuivre la construction d'un espace public apaisé de qualité à l'échelle du piéton et du cycliste
- Organiser les liens entre les territoires, à l'échelle métropolitaine et au-delà
- Faire vivre collectivement la politique de mobilité avec les acteurs du territoire

1.7.4. Compatibilité du projet avec le PDU

Le projet de la ZAC des Deux Ruisseaux s'articule avec les fiches action suivantes :

- Fiche-Action 4: Intégrer les objectifs d'une mobilité durable dans tout projet urbain
- Fiche-Action 5 : Généraliser la ville apaisée au service d'un cadre de vie de qualité
- Fiche-Action 6: Favoriser les modes actifs pour les déplacements de proximité
- Fiche-Action 10: Favoriser l'usage des modes actifs pour relier les territoires
- Fiche-Action 12 : Améliorer l'accessibilité et l'intégration de la Métropole dans les grands réseaux

En effet, le projet permet la création d'un réseau de continuités modes doux évident entre les quartiers et vers les polarités, ainsi que de continuités cycles inexistantes aujourd'hui sur le secteur. Il permet donc le développement de la marchabilité des voies de desserte, de la desserte vélo). Pour cela, il organise, par des aménagements adaptés, des axes de desserte existants et à créer, une offre de mobilités qui tienne compte du fonctionnement actuel, qui privilégie et encourage le recours aux modes actifs (piétons, cycles) et aux transports en commun et qui permette – par des déplacements sécurisés – les liens entre quartiers d'habitat, centralité et zones d'emploi limitrophes.

Le projet de la ZAC des Deux Ruisseaux est donc compatible avec le PDU.

1.8. Le Zéro Artificialisation Net ou Loi ZAN

1.8.1. Introduction

Chaque année, 24 000 ha d'espaces naturels, agricoles et forestiers ont été urbanisés en moyenne en France lors de la dernière décennie, soit près de 5 terrains de football par heure.

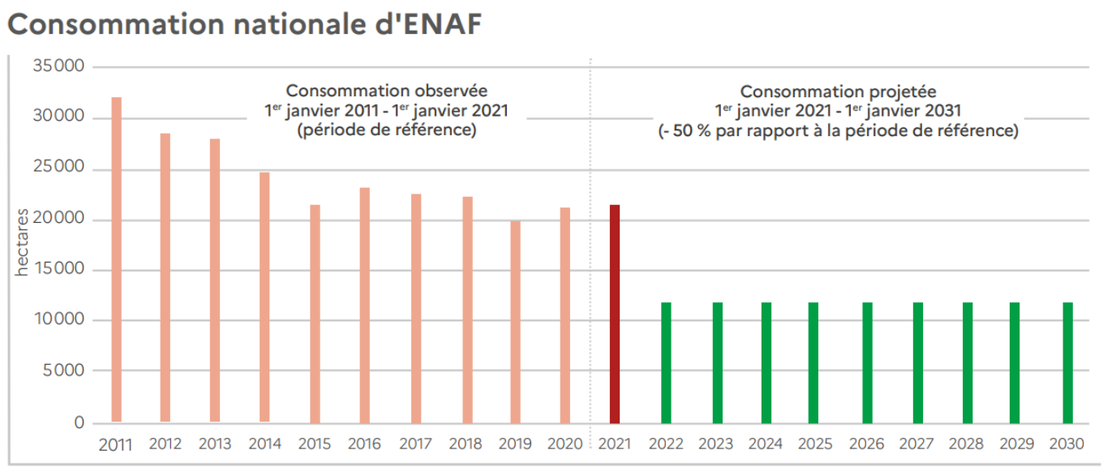
63 % de ces surfaces ont été consommés à destination de l'habitat, 23 % pour des activités économiques, 7 % pour des infrastructures routières, 1 % pour des infrastructures ferroviaires et le reste à destination mixte. Tous les territoires sont concernés, majoritairement ceux sans tension immobilière (60 %). Les opérations de moins de 8 logements par hectare sont responsables de 51 % de la consommation d'espaces, pour une production de logements limitée (19 % du total).

Les conséquences sont écologiques (érosion de la biodiversité, aggravation du risque d'inondation par ruissellement, limitation du stockage carbone), mais aussi socioéconomiques (coûts des équipements publics, augmentation des temps de déplacement et de la facture énergétique des ménages, dévitalisation des territoires en déprise, diminution du potentiel de production agricole etc.). Cette réforme résulte d'une recommandation de la convention citoyenne pour le climat et d'un débat parlementaire, avec le vote de la loi Climat et résilience le 22 août 2021, puis, à la quasi-unanimité, de la loi du 20 juillet 2023.

La France s'est fixée, dans le cadre de la loi Climat et résilience, l'objectif d'atteindre le « zéro artificialisation nette des sols » en 2050, avec un objectif intermédiaire de réduction de moitié de la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers dans les dix prochaines années, d'ici à 2031. Cette trajectoire progressive est à décliner dans les documents de planification et d'urbanisme : les schémas régionaux (SRADDET, SDRIF, SAR, PADDUC) doivent intégrer et territorialiser cet objectif avant le 22 novembre 2024, et les SCoT et PLU/Cartes communales doivent être mis en compatibilité respectivement avant le 22 février 2027 et le 22 février 2028.

La trajectoire de sobriété foncière doit être conciliée avec l'objectif de soutien de la construction durable, en particulier dans les territoires où l'offre de logements et de surfaces économiques est insuffisante au regard de la demande. La territorialisation de la trajectoire dans les documents de planification et d'urbanisme vise en effet à moduler le rythme d'artificialisation des sols en tenant compte des besoins et des enjeux locaux.

De nouveaux modèles d'aménagement durable sont à réinventer, en conjuguant sobriété et qualité urbaine. La priorité est de transformer la ville existante, en revitalisant les cœurs des petites et moyennes centralités, en recyclant les 170 000 ha de friches en France, en mobilisant les 1,1millions de logements vacants, et en révélant le potentiel des périphéries urbaines déqualifiées. La densité peut être optimisée pour faciliter l'accessibilité aux services et activités, tout en améliorant le cadre de vie de nos concitoyens, notamment en renforçant la présence de la nature en ville.



Source : ZAN, guide synthétique, 27/11/2023

Adoptée le 22 août 2021, la loi n°2021-1104 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets – dite « loi Climat et résilience » – a introduit un objectif national de zéro artificialisation nette (ZAN) d'ici 2050 avec un objectif intermédiaire de réduction de la consommation foncière d'ici 2031.

Cette loi a été complétée par la loi n°2023-630 du 20 juillet 2023 visant à faciliter la mise en œuvre des objectifs de lutte contre l'artificialisation des sols et à renforcer l'accompagnement des élus locaux.

Sans remettre en cause les objectifs posés par la loi Climat et résilience, elle vient répondre aux difficultés juridiques et pratiques rencontrées dans les territoires pour leur mise en œuvre.

Ces deux lois ont été complétées par trois décrets d'application parus le 27 novembre 2023 :

- Décret n°2023-1096 du 27 novembre 2023 relatif à l'évaluation et au suivi de l'artificialisation des sols modifiant l'annexe à l'article R.101-1 du code de l'urbanisme;
- Décret n°2023-1097 du 27 novembre 2023 relatif à la mise en œuvre de la territorialisation des objectifs de gestion économe de l'espace et de lutte contre l'artificialisation des sols;
- Décret n°2023-1098 du 27 novembre 2023 relatif à la composition et aux modalités de fonctionnement de la commission régionale de conciliation sur l'artificialisation des sols.

1.8.2. La trajectoire ZAN dans les documents de planification urbaine

L'objectif général de sobriété foncière auquel doivent répondre les collectivités en matière d'urbanisme est très transversal. Il constitue une opportunité de réinterroger les pratiques en matière de planification urbaine et de répondre à un ensemble d'enjeux de sobriété au sens large.

La loi Climat et résilience a défini un cadre juridique pour décliner la trajectoire ZAN au sein des documents de planification et d'urbanisme. En effet, pour garantir la mise en œuvre locale du ZAN, l'objectif de réduction par tranches de dix ans du rythme de l'artificialisation des sols doit être territorialisé dès l'échelon régional, dans le cadre de l'évolution des documents de planification régionale (SRADDET1 pour la plupart des régions, SDRIF2 pour l'Ile-deFrance, SAR3 pour la Guadeloupe, la Guyane, la Martinique, Mayotte et La Réunion, PADDUC4 pour la Corse), ainsi qu'au niveau des blocs intercommunaux et communaux via les documents d'urbanisme (SCoT5 , PLU6 intercommunaux et communaux et cartes communales).

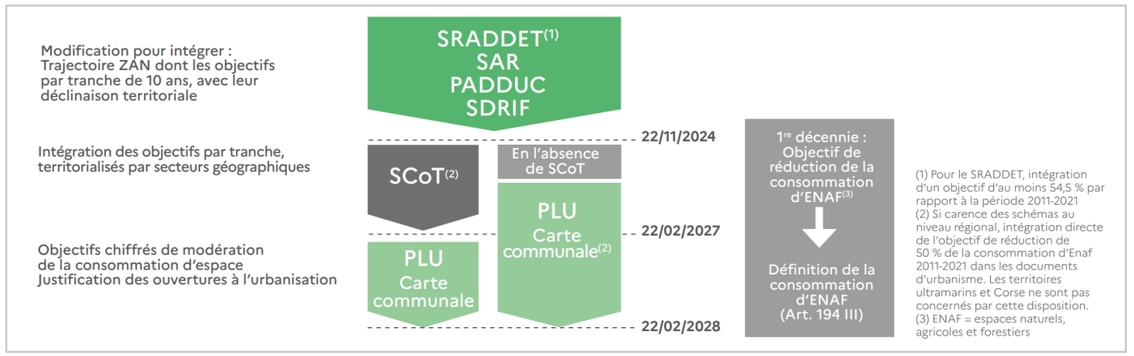
La territorialisation permet d'adapter les efforts de sobriété foncière à la réalité des besoins et aux efforts déjà consentis par le passé. Le dialogue territorial est renforcé, avec la création de conférences régionales de gouvernance de la politique de réduction de l'artificialisation des sols : pilotées par les présidents de régions, elles associent les collectivités concernées ainsi que l'État.

Pour la première tranche de dix ans (2021-2031), des échéances sont fixées à chaque échelon territorial pour la déclinaison de la trajectoire nationale dans les documents de planification et d'urbanisme. **Au niveau régional, l'échéance est fixée au 22 novembre 2024. À l'échelle locale, les SCoT ont jusqu'au 22 février 2027 pour intégrer ces objectifs, les PLU et cartes communales jusqu'au 22 février 2028.**

Les différents cas de figures en cas d'absence d'intégration de la trajectoire de sobriété foncière dans le document de planification / urbanisme sont présentés en suivant :

- Si les SRADDET et le SDRIF n'ont pas été modifiés ou révisés avant le 22 novembre 2024, une baisse uniforme de -50% s'applique à tous les SCoT ou, en l'absence de SCoT, aux PLU(i) ou aux cartes communales sur la période 2021-2031. Cette disposition ne s'applique pas en cas de retard des SAR (Outre-mer) et du PADDUC (Corse) : néanmoins, les documents d'urbanisme de ces territoires resteront tenus d'évoluer pour intégrer des objectifs dans le calendrier prévu (2027 pour les SCOT et 2028 pour les PLU et CC).
- Si le SCoT n'intègre pas d'objectifs de réduction compatibles avec les documents régionaux avant le 22 février 2027 : les ouvertures à l'urbanisation sont suspendues.
- Si les PLU(i) ou les cartes communales n'intègrent pas d'objectifs de réduction, que ce soit par compatibilité avec le SCoT, ou à défaut de SCoT, avec les schémas régionaux avant le 22 février 2028 : aucune autorisation d'urbanisme ne peut être délivrée dans une zone à urbaniser (AU) du PLU ou dans les secteurs de la carte communale où les constructions sont autorisées.

Figure 291 : Les grands principes de la déclinaison de la loi dans les documents de planification et d'urbanisme



1. SRADDET : schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires

2. SDRIF : schéma directeur de la Région Île-de-France

3. SAR : schéma d'aménagement régional

4. PADDUC : plan d'aménagement et de développement durable de la Corse

5. SCOT : schéma de cohérence territoriale

6. PLU(i) : plans locaux d'urbanisme (intercommunaux)

Source : ZAN, guide synthétique, 27/11/2023

1.8.3. Principes de territorialisation de la trajectoire ZAN

1.8.3.1. Grands principes

Les critères de territorialisation sont :

- Les efforts passés,
- Les enjeux de préservation des ENAF et des continuités écologiques,
- Les dynamiques démographiques et économiques et les besoins locaux,
- L'équilibre du territoire et notamment son maillage et ses centralités,
- la mobilisation du potentiel foncier existant (friches, locaux vacants…),
- Les spécificités locales (littoral, montagne, risques naturels, érosion côtière…),
- Les enjeux de maintien et de développement des activités agricoles.

À ces critères s'ajoutent des dispositions spécifiques.

Pour 2021-2031, la consommation d'ENAF des projets d'envergure nationale ou européenne est comptabilisée dans le cadre d'un forfait au niveau national, et non au niveau régional ou infrarégional. Après consultation des régions, de la nouvelle conférence régionale de gouvernance et du public, ces projets sont listés par arrêté du ministre chargé de l'urbanisme, en fonction de catégories définies par la

loi. Les projets doivent présenter un intérêt général pouvant être qualifié de majeur. Ce forfait a été voté à 12 500 hectares pour 2021-2031, dont :

- 2 500 hectares sont mutualisés pour les régions couvertes par le SDRIF, les SAR et le PADDUC ;
- 10 000 hectares font l'objet d'une mutualisation entre les régions couvertes par un SRADDET7.

En cas de dépassement du forfait, le surcroît de consommation ne peut être imputé sur l'enveloppe des collectivités territoriales ou de leurs groupements8.

Dans le cadre de la territorialisation des objectifs de sobriété foncière, une commune ne peut être privée d'une surface minimale de consommation d'ENAF dès lors qu'elle est couverte par un document d'urbanisme prescrit (première délibération du conseil municipal ou communautaire votée), arrêté ou approuvé avant le 22 août 2026. Les communes au RNU qui n'ont pas prescrit ou arrêté un document d'urbanisme, avant cette échéance, ne bénéficient pas de cette garantie communale.

Pour la décennie 2021-2031, cette garantie communale est d'au moins d'un hectare. Pour les communes nouvelles dont l'arrêté de création a été pris après le 1er janvier 2011, une majoration de la surface minimale de 0,5 hectare est appliquée pour chaque commune déléguée, plafonnée à 2 hectares. Cette garantie communale constitue moins « un droit à consommer » qu'une possibilité offerte aux communes, dont elles peuvent se saisir ou pas. Elle peut être mutualisée au niveau intercommunal à la demande des communes. Le bénéfice de la garantie communale n'exonère pas du respect ni des dispositions du code de l'urbanisme, ni des servitudes ou périmètres de protection environnementale, agricole ou forestière en vigueur (ex : zone agricole protégée, réserve biologique…). La garantie ne peut notamment pas être opposée à la mise en œuvre et au respect du règlement national de l'urbanisme (RNU).

La déclinaison territoriale doit tenir compte des enjeux d'adaptation et de recomposition spatiale du territoire des communes figurant sur un décret liste en permettant notamment de réaliser les recompositions nécessaires de constructions, d'ouvrages ou d'installations menacées, tout en tenant compte des caractéristiques géographiques locales, environnementales et paysagères. Les surfaces artificialisées situées dans une zone exposée au recul du trait de côte à horizon 30 ans pourront être considérées comme désartificialisées, dès lors que ces surfaces ont vocation à être renaturées dans le cadre d'un projet de recomposition spatiale du territoire littoral.

1.8.3.2. Au niveau des schémas régionaux d'aménagement

Les documents de planification régionale constituent le premier échelon d'intervention pour parvenir à l'objectif d'absence d'artificialisation nette à terme. Ils doivent fixer une trajectoire pour atteindre le ZAN avec un objectif de réduction du rythme d'artificialisation par tranche de 10 ans.

S'agissant du SRADDET, pour la première tranche (2021-2031), ces objectifs sont déterminés afin de réduire de 54.5 % la consommation des espaces naturels, agricoles et forestiers (ENAF) par rapport à celle observée lors de la décennie précédente (2011-2021).

Les SRADDET sont composés d'un rapport d'objectifs, qui s'impose avec un lien de prise en compte aux documents infrarégionaux et d'un fascicule de règles générales, qui s'impose avec un lien de compatibilité.

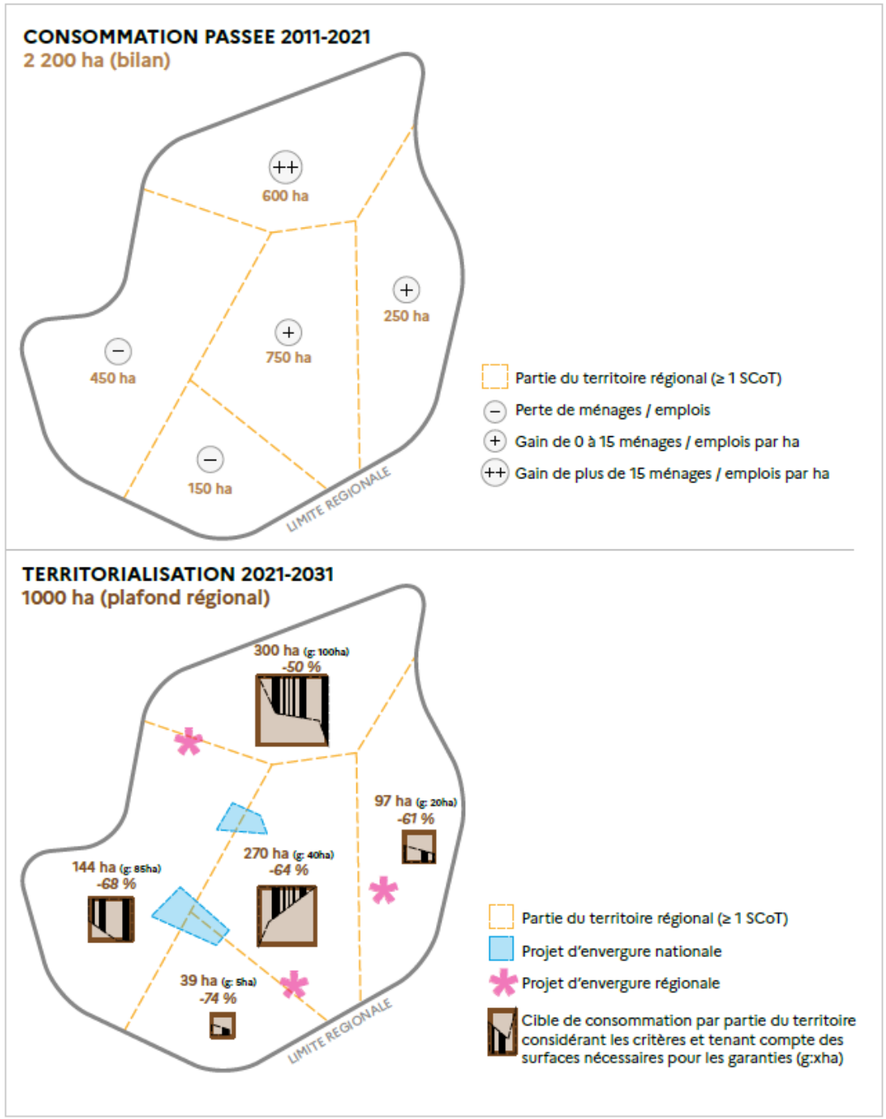
Les régions couvertes par un SRADDET doivent territorialiser l'objectif de réduction de l'artificialisation nette des sols entre les différentes parties de territoires. À cet égard, des règles différenciées peuvent être définies afin d'assurer la déclinaison des objectifs entre les différentes parties du territoire en tenant compte des périmètres des SCoT : en particulier, le SRADDET peut fixer une cible chiffrée d'artificialisation nette à l'échelle infrarégionale.

Le SRADDET peuvent prévoir une part réservée pour des projets d'envergure régionale dont la consommation ou l'artificialisation induite sera mutualisée au niveau régional. Ces projets feront l'objet d'une liste dans le fascicule des règles du schéma, dans le cadre d'une part réservée à ces projets au niveau régional.

Il est également possible de mettre en place une part réservée de l'artificialisation des sols pour des projets à venir de création ou d'extension de constructions ou d'installations nécessaires aux exploitations agricoles et ce notamment pour contribuer aux objectifs et orientations prévus dans les schémas directeurs régionaux des exploitations agricoles.

Du fait des spécificités géographiques et d'urbanisation de ces territoires, l'Île-de-France (SDRIF), les départements et régions d'outre-mer (SAR) ainsi que la Corse (PADDUC) ne sont pas soumis aux mêmes obligations que les SRADDET. Ces territoires définissent librement leur trajectoire de réduction de consommation foncière et de lutte contre l'artificialisation, en fixant un objectif quantifié de réduction et en procédant à une territorialisation. Les documents d'urbanisme infrarégionaux doivent être compatibles au SDRIF, aux SAR et au PADDUC.

Cas théorique de territorialisation des objectifs de réduction de la consommation d'ENAF et d'artificialisation des sols à l'échelle régionale



Source : ZAN, guide synthétique, 27/11/2023

1.8.3.3. Au niveau des documents d'urbanisme

Le SCoT constitue l'échelon stratégique et une scène de dialogue infra régionale et inter territoriale pour la mise en œuvre du ZAN.

Les objectifs chiffrés de réduction de la consommation d'ENAF sont fixés par chacun des documents d'urbanisme (SCoT, PLU(i), carte communale), en compatibilité avec le document supra. Ces objectifs sont ensuite déclinés dans les zonages et leurs règles opposables.

Les orientations d'aménagement et de programmation (OAP) du PLU(i) doivent définir un échéancier prévisionnel global d'ouverture à l'urbanisation des zones à urbaniser sur l'ensemble du territoire couvert par le PLU(i). Et cet échéancier peut planifier certaines zones d'urbanisation futures ou réserves foncières au-delà de 2031 : dans ce cas, elles n'entreront pas dans la comptabilisation au titre de la période 2021-2031.

Les ouvertures à l'urbanisation planifiées dans les documents d'urbanisme peuvent donc excéder l'objectif de consommation d'ENAF sur la période 2021-2031, d'une part, au regard de la marge d'appréciation autorisée par le lien de compatibilité, et d'autre part, par le calendrier des ouvertures à l'urbanisation.

C'est au moment du bilan effectif de consommation, effectué lors du rapport triennal ou de l'évaluation du PLU à 6 ans que le respect de l'objectif fixé pour la période décennale sera examiné. À l'occasion du bilan, les projections pourront être ajustées, notamment pour tenir compte d'une consommation plus faible qu'escomptée dans certaines zones9.

Dans le cadre du dialogue entre les collectivités territoriales et les services de l'État local, mais également au titre du contrôle de légalité, le rapport de compatibilité entre les documents d'urbanisme doit conduire à porter une appréciation globale sur le respect du document supérieur, incluant une marge d'appréciation dans l'atteinte de l'ensemble des objectifs fixés, dont celui de la réduction de la consommation d'espaces.

En outre, pour renforcer la sécurité juridique des PLU(i), le préfet peut prendre formellement position, à la demande de la collectivité ou de l'EPCI au stade du projet de PLU(i) arrêté ou notifié, sur la sincérité du diagnostic et la cohérence des projections en matière de consommation foncière.

En pratique, il s'agit de limiter, pour les collectivités territoriales qui le souhaitent, le risque contentieux en raison d'une analyse de la consommation d'ENAF et d'une justification des objectifs de modération de cette consommation insuffisante au regard des exigences fixées par l'article L. 151-4 du code de l'urbanisme, et de garantir ainsi la cohérence entre l'analyse de cette consommation et les objectifs chiffrés de modération de la consommation d'ENAF prévue au PADD.

1.8.3.4. Les projets d'envergure nationale

L'Article 194 de la loi Climat et résilience dispose que :

*« 7° Peuvent être **considérés comme des projets d'envergure nationale ou européenne** :*

*a) Les travaux ou les opérations qui sont ou peuvent être, en raison de leur nature ou de leur importance, **déclarés d'utilité publique par décret en Conseil d'Etat ou par arrêté ministériel** en application de l'article L. 121-1 du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique. Pour les **infrastructures fluviales**, sont concernés les travaux ou les opérations qui sont réalisés sur le **domaine public de l'Etat ou de ses opérateurs** ;*

*b) Les travaux ou les opérations de construction de **lignes ferroviaires à grande vitesse** et leurs débranchements;*

*c) Les **projets industriels d'intérêt majeur** pour la souveraineté nationale ou la transition écologique ainsi que ceux qui participent directement aux chaînes de valeur des activités dans les secteurs des technologies favorables au développement durable ;*

*d) Les actions ou les opérations d'aménagement qui sont réalisées par **un grand port maritime ou fluvio-maritime de l'Etat** mentionné à l'article L. 5312-1 du code des transports ou pour son compte, dans le cadre de ses missions prévues à l'article L. 5312-2 du même code, et qui sont conformes aux orientations prévues dans son projet stratégique pour sa circonscription ainsi que celles réalisées par le port autonome de Strasbourg ;*

*e) Les opérations intéressant la **défense ou la sécurité nationales** ;*

*f) Les opérations de construction ou de réhabilitation d'un **établissement pénitentiaire** qui sont réalisées par l'Agence publique pour l'immobilier de la justice ;*

*g) Les actions ou les opérations de construction ou d'aménagement réalisées par l'Etat ou, pour son compte, par l'un de ses établissements publics ou, le cas échéant, par un concessionnaire, dans le **périmètre d'une opération d'intérêt national** mentionnée à l'article L. 102-12 du code de l'urbanisme ;*

*h) La réalisation d'un **réacteur électronucléaire** au sens de l'article 7 de la loi n° 2023-491 du 22 juin 2023 relative à l'accélération des procédures liées à la construction de nouvelles installations nucléaires à proximité de sites nucléaires existants et au fonctionnement des installations existantes ;*

*i) Les opérations de construction ou d'aménagement de **postes électriques de tension supérieure ou égale à 220 kilovolts**, selon des modalités précisées par arrêté du ministre chargé de l'urbanisme ; […] »*

Ce même article précise que :

« […] III quater.- Les aménagements, les équipements et les logements directement liés à la réalisation d'un projet d'envergure nationale ou européenne qui présente un intérêt général majeur au sens du III bis peuvent être considérés, en raison de leur importance, comme des projets d'envergure régionale, au sens du 6° de l'article L. 141-8 du code de l'urbanisme, ou comme des projets d'intérêt intercommunal, au sens du 7° du même article L. 141-8, auxquels cas l'artificialisation des sols ou la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers qui en résulte est prise en compte selon les modalités propres à ces projets. […] »

L'arrêté comporte deux annexes, qui correspondent chacune à un type de liste.

- **La liste à l'annexe I du projet d'arrêté** recense les projets remplissant les conditions posées par la loi (catégories de projets et intérêt général majeur) et pour lesquels, compte tenu des informations disponibles, il est assuré qu'ils sont certains et en particulier qu'ils emportent une consommation d'ENAF effective en tout ou partie durant la décennie 2021-2031. Sont notamment pris en compte les références administratives (décision, autorisation, acte etc.), qui matérialisent le projet et permettent de garantir son existence voire de connaître en tout ou partie son calendrier et/ou son niveau d'avancement.
- **La liste à l'annexe II du projet d'arrêté** recense à titre indicatif et de façon non exhaustive, des projets susceptibles d'être identifiés dans l'annexe I à l'occasion d'une modification de l'arrêté. Ces projets comportent des incertitudes sur : le statut de PENE, la caractérisation de l'intérêt général majeur, la consommation d'ENAF qu'ils emportent sur la période 2021-2031 (calendrier incertain ou contours non précisément définis), la réalisation effective du projet.

Sur le territoire de Nantes Métropole, les projets concernés sont l'Aéroport Nantes Atlantique et le Port de Nantes (Site Naval Group).

1.8.4. Premiers éléments d'application sur le territoire

La réalisation de l'objectif ZAN repose essentiellement sur les documents d'urbanisme que sont les SRADDET, SCoT, PLU(i) et cartes communales.

Les SRADDET sont placés en première ligne. Ceux-ci doivent déterminer, en application de l'article L.4251-1 du code général des collectivités territoriales, une trajectoire permettant d'aboutir à l'absence d'artificialisation nette des sols ainsi que, par tranche de dix années, un objectif de réduction du rythme de l'artificialisation.

Il appartient au SRADDET, dans son rapport d'objectifs, de décliner territorialement les objectifs de lutte contre l'artificialisation des sols entre les différentes parties du territoire régional selon les critères posés à l'article R.4251-3 du code général des collectivités territoriales. Des règles différenciées peuvent être définies afin d'assurer cette déclinaison territoriale ainsi que l'indique l'article R.4251-8-1 du même code.

A leur tour, les SCoT devront traduire la trajectoire ZAN posée dans le SRADDET en fixant un rythme de réduction de l'artificialisation des sols dans leur projet d'aménagement stratégique – dit « PAS » (ancien PADD) – par tranche de 10 ans en application de l'article L.141-3 du code de l'urbanisme.

Si le SRADDET n'intègre pas l'objectif ZAN selon les dispositions de loi Climat dans le délai fixé (Cf. infra), il revient aux SCoT ou, en l'absence de SCoT, aux PLU(i) et cartes communales, d'intégrer un objectif de réduction de moitié de la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers d'ici 2031 par rapport à la consommation réelle observée sur la période 2011-2021.

Cette disposition ne s'applique pas aux SCoT ou, en leur absence aux PLU(i) et cartes communales, approuvés depuis moins de dix ans à la date du 22 août 2021 et dont les dispositions prévoient des objectifs chiffrés de réduction de la consommation foncière d'au moins un tiers par rapport à la consommation réelle observée au cours de la période.

Les PLU(i) et cartes communales devront ensuite traduire les objectifs du SCoT dans un rapport de compatibilité.

La loi Climat et résilience est venue poser un échéancier afin que les documents d'urbanisme intègrent au plus vite la trajectoire ZAN sous peine de sanctions.

Les délais posés ont fait l'objet d'un premier report avec la loi n°2022-217 du 21 février 2022 dite « 3DS » avant d'être à nouveau allongés par la loi 20 juillet 2023.

Les PLUi ou PLU en cours d'élaboration ou de révision sont tenus d'intégrer une trajectoire ZAN quand bien même le SCoT n'aurait pas intégré les objectifs de la loi Climat. En effet, l'objectif de « lutte contre l'artificialisation des sols, avec un objectif d'absence d'artificialisation nette à terme » est un objectif inscrit à l'article L.101-2 du code de l'urbanisme depuis la loi Climat du 22 août 2021 qui s'impose aux documents d'urbanisme dans un rapport de compatibilité.

Actuellement, les délais d'intégration de la Loi ZAN dans les différents documents d'urbanisme sont les suivants :

Document	Délai Loi Climat et résilience	Délai Loi 3D S	**Nouveau délai**
SRADDET, PADDUC, SAR, SDRIF	22 août 2023	22 février 2024 (+ 6 mois)	**22 novembre 2024** (+ 9 mois)
SCoT	22 août 2026	22 août 2026	**22 février 2027** (+ 6 mois)
PLU et carte communale	22 août 2027	22 août 2027	**22 février 2028** (+ 6 mois)

Actuellement, aucune donnée n'est disponible à l'échelle du PLUm de Nantes Métropole : l'application de la Loi sera prise en compte le de la révision des différents documents d'urbanisme en vigueur sur le territoire

Le projet de la ZAC des deux Ruisseaux a pour objectif de répondre à la demande en logements sur cette partie de la métropole nantaise. Lors de la conception du projet d'aménagement, un travail a été réalisé sur l'évitement des secteurs à enjeux de biodiversité. Ce travail permet d'avoir un projet limitant au maximum les impacts sur son environnement immédiat. En l'absence de données, il n'est pas possible de déterminer la compatibilité avec le ZAN.

2. Risques naturels et technologiques

2.1. Plan de Prévention des Risques

Le site de projet n'est pas concerné par un Plan de Prévention des Risques Naturels ou un Plan de Prévention des Risques Technologiques.

2.2. Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI)

La Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondations (SLGRI) a pour objectif de se préparer à une inondation majeure de la Loire et ses affluents. Elle est mise en œuvre dans le Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) Loire aval.

Initiés en 2002 par l'Etat, ces programmes d'actions visent à réduire durablement les impacts négatifs des inondations.

Financé par l'Etat et les collectivités locales, les objectifs de ce programme sont de :

- Sensibiliser la population au risque d'inondation et aux bonnes pratiques à adopter
- Surveiller l'évolution des cours d'eau, prévenir, gérer les risques d'inondation, et alerter en cas de besoin
- Réduire la vulnérabilité du territoire et se préparer

Des actions régulières sont menées auprès des partenaires afin de se coordonner et également auprès des habitants afin de les informer.

C'est le cas notamment de l'installation de repères de crue et de panneaux pédagogiques, en cours de déploiement, sur les zones concernées du territoire.

Après un premier programme initié en 2018 portant sur le débordement des grands cours d'eau, Nantes Métropole et l'Etat signent, à partir de juillet 2023 et pour une durée de 6 ans, un nouveau contrat visant à prendre également en compte le ruissellement et le débordement des petits cours d'eau, à l'échelle des 24 communes de la métropole.

Le PAPI Loire aval est en cours de labélisation.

Ses axes d'orientation sont :

- Axe 0 : Animation de la démarche PAPI
- Axe 1 : Amélioration de la connaissance et de la conscience du risque
- Axe 2 : surveillance, prévisions des crues et des inondations
- Axe 3 : alerte et gestion de crise
- Axe 4 : prise en compte du risque inondation dans l'urbanisme
- Axe 5 : réduction de la vulnérabilité des biens et des personnes
- Axe 6 : gestion des écoulements
- Axe 7 : gestion des ouvrages de protection hydrauliques

Le site de projet n'est pas concerné par un risque d'inondation. A noter que des mesures en phase travaux seront mises en place afin de gérer les eaux pluviales.

2.1. Plan de Gestion du Risque Inondation (PGRI) de Loire Bretagne

Le PGRI est le document de planification dans le domaine de la gestion des risques d'inondation à l'échelle du bassin Loire-Bretagne. Les dispositions s'y rapportant sont codifiées dans le Code de l'environnement, aux articles L. 566-1 et suivants, et R. 566-1 et suivants dans le cadre de la transposition de la directive 2007/60/CE relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, dite « directive inondation ».

Le PGRI, élaboré par le préfet coordonnateur de bassin, couvre une période de six ans.

- Il est présenté en quatre parties :
- le contexte, la portée du PGRI ainsi que ses modalités d'élaboration ;
- les conclusions de l'évaluation préliminaire des risques d'inondation, et les outils de gestion des risques d'inondation déjà mis en œuvre ;
- les objectifs généraux et leurs dispositions pour gérer les risques d'inondation et leurs modalités de suivi ;
- la synthèse de l'élaboration des stratégies locales de gestion des risques d'inondation pour les territoires à risque important d'inondation.

La mise en œuvre du second cycle de la directive inondation prévoit le réexamen et la mise à jour des PGRI du premier cycle 2016-2021, avec une approbation avant mars 2022. Ce document succède au premier PGRI pour la période 2022-2027.

Le PGRI est avant tout un outil à destination des décideurs en matière de planification territoriale afin de permettre d'atteindre les grands objectifs de gestion des risques d'inondation. Il s'appuie pour cela sur des mesures, appelées dispositions, qui représentent le cœur de la stratégie de gestion du risque d'inondation sur le bassin Loire-Bretagne.

Conformément à l'article L. 566-7 du Code de l'environnement, le PGRI définit, à l'échelon du bassin hydrographique, les objectifs de gestion des risques d'inondation pour réduire les conséquences négatives des inondations, eux-mêmes déclinés de la stratégie nationale de gestion des risques d'inondation :

- Le PGRI identifie des mesures relatives :
- aux orientations fondamentales et dispositions du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage) concernant la prévention des inondations au regard de la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau ;
- à la surveillance, la prévision et l'information sur les phénomènes d'inondation, comprenant notamment le schéma directeur de prévision des crues ;
- à la réduction de la vulnérabilité* des territoires face aux risques d'inondation, comprenant des mesures pour le développement d'un mode durable d'occupation et d'exploitation des sols, notamment pour la maîtrise de l'urbanisation et la cohérence du territoire au regard du risque d'inondation, la réduction de la vulnérabilité* des activités économiques et du bâti et, le cas échéant, l'amélioration de la rétention de l'eau et l'inondation contrôlée ;
- à l'information préventive, l'éducation, la résilience et la conscience du risque.

Le PGRI est un document opposable à l'administration et à ses décisions, notamment aux plans de prévention des risques d'inondation (il n'est pas directement opposable aux tiers). Il est applicable sur tout le district hydrographique Loire - Bretagne . Il a une portée directe sur les documents d'urbanisme, les programmes et décisions administratives dans le domaine de l'eau et les PPR, et les schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires.

Conformément aux articles L. 131-1, L. 131-7 du Code de l'urbanisme, les schémas de cohérence territoriale et, en l'absence de schéma de cohérence territoriale (SCoT), les plans locaux d'urbanisme (PLU) ou les documents en tenant lieu, ou les cartes communales, doivent être compatibles ou rendus compatibles avec :

- les objectifs de gestion des risques d'inondation définis par le PGRI ;
- les orientations fondamentales et les dispositions de ce plan définies en application des 1° et 3° de l'article L. 566-7 du Code de l'environnement.

La notion de compatibilité implique une obligation de non contrariété aux orientations de la norme supérieure (différence avec la notion de conformité).

Les six objectifs et quarante-huit dispositions qui suivent fondent la politique de gestion du risque d'inondation sur le bassin Loire-Bretagne pour les débordements de cours d'eau et les submersions marines. Ils forment les mesures identifiées à l'échelon du bassin dans le PGRI visées par l'article L. 566-7 du Code de l'environnement. Certaines sont communes au SDAGE. Les dispositions traitent de la gestion du risque sous différents axes et s'appliquent de manière complémentaire.

Les objectifs généraux concernés par le projet sont :

- Objectif n°1 : Préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues et les capacités de ralentissement des submersions marines (SDAGE 2022-2027 - 1 I)
  - Disposition 1-1 : Préservation des zones inondables non urbanisées
  - Disposition 1-2 : Préservation dans les zones inondables des capacités d'expansion des crues et de ralentissement des submersions marines
- Objectif n°2 : Planifier l'organisation et l'aménagement du territoire en tenant compte du risque
  - Disposition 2-7 : Adaptation des nouvelles constructions

Le site de projet n'est pas concerné par un risque d'inondation. A noter que des mesures en phase travaux seront mises en place afin de gérer les eaux pluviales.

3. Préservation du Climat et Développement Durable

3.1. Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET) des Pays de la Loire

3.1.1. Présentation générale

L'article L. 1111-9 du Code Général des Collectivités Territoriales (CGCT) confie un rôle de chef de filât à la Région dans un ensemble de domaines clés, tels que l'aménagement du territoire, l'intermodalité, le climat, l'énergie, la protection de la biodiversité, la politique de la jeunesse… Le SRADDET (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires) est rendu obligatoire par la loi NOTRe du 7 août 2015, complétée par l'ordonnance n°2016-1028 du 27 juillet 2016 et précisée, pour ce qui concerne le SRADDET, par le décret n°2016-1071 du 3 août 2016, et constitue une traduction de ce positionnement régional. Le cadre général du SRADDET est codifié aux articles L.4251-1-1 et suivants, R.4251-1 et suivants du CGCT.

Le SRADDET est un document de planification stratégique, prospectif et prescriptif, qui fixe des objectifs de moyen et long terme pour le territoire régional dans les domaines suivants :

- l'équilibre et l'égalité des territoires,
- l'implantation des différentes infrastructures d'intérêt régional,
- le désenclavement des territoires ruraux,
- l'habitat,
- la gestion économe de l'espace,
- l'intermodalité et le développement des transports,
- la maîtrise et la valorisation de l'énergie,
- la lutte contre le changement climatique,
- la pollution de l'air,
- la protection et la restauration de la biodiversité,
- la prévention et la gestion des déchets.

Schéma intégrateur, le SRADDET a pour rôle de coordonner et guider les démarches d'aménagement en Pays de la Loire pour atteindre des objectifs et des ambitions partagées.

Pour assurer sa transversalité, le SRADDET intègre et se substitue, pour plus de cohérence et pour proposer une vision stratégique unifiée et claire de l'aménagement du territoire régional, aux schémas cités dans l'ordonnance du 27 juillet 2016 :

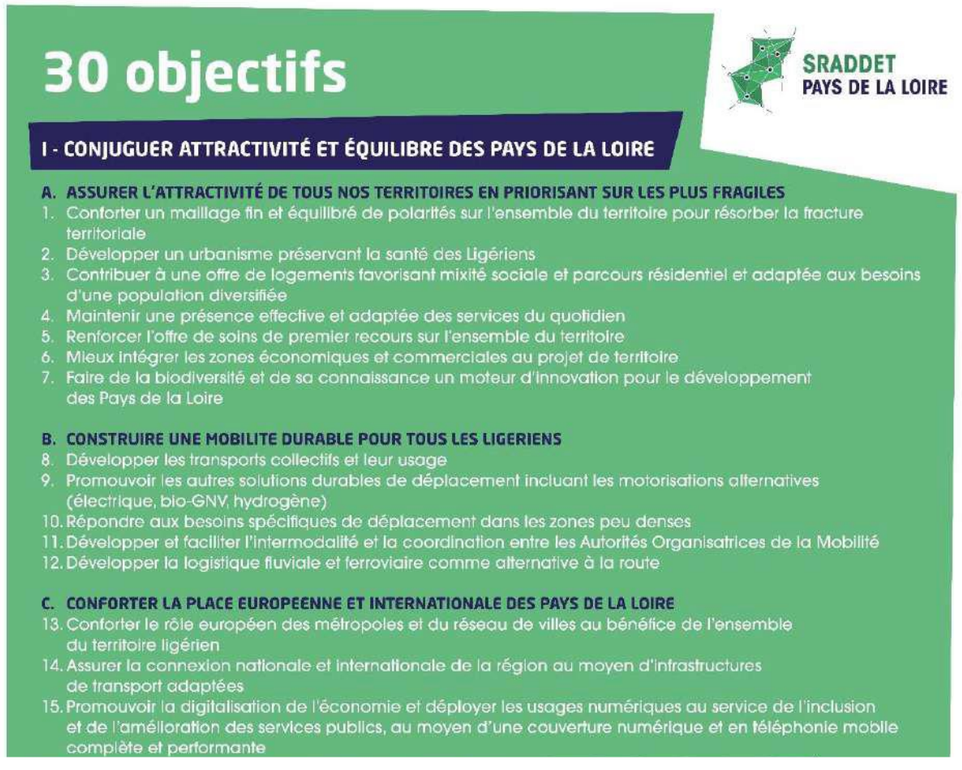
- le Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) ;
- le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) ;
- le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) ;
- le Schéma Régional des Infrastructures et des Transports (SRIT).

La Région des Pays de la Loire a lancé l'élaboration du SRADDET en décembre 2016.

3.1.2. Objectifs

Les 30 objectifs du SRADDET de la Région Pays de la Loire sont détaillés en suivant :

Figure 292 : Les objectifs du SRADDET Pays de la Loire





La ZAC des Deux Ruisseaux est concernée par les objectifs suivants :

- I - CONJUGUER ATTRACTIVITE ET EQUILIBRE DES PAYS DE LA LOIRE
  - A. ASSURER L'ATTRACTIVITE DE TOUS NOS TERRITOIRES EN PRIORISANT SUR LES PLUS FRAGILES
    - 2 - Développer un urbanisme préservant la santé des Ligériens
    - 3 - Contribuer à une offre de logements favorisant mixité sociale et parcours résidentiel et adaptée aux besoins d'une population diversifiée

- II - RELEVER COLLECTIVEMENT LE DEFI DE LA TRANSITION ENVIRONNEMENTALE EN PRESERVANT LES IDENTITES TERRITORIALES LIGERIENNES
  - C. AMENAGER DES TERRITOIRES RESILIENTS EN PRESERVANT NOS RESSOURCES ET EN ANTICIPANT LE CHANGEMENT CLIMATIQUE
    - 23 - Préserver les paysages, les espaces naturels et la biodiversité remarquable et ordinaire
    - 24 - Limiter, anticiper et se préparer aux effets du changement climatique de manière innovante et systémique

Objectif 2 - Développer un urbanisme préservant la santé des Ligériens

Les orientations suivantes sont retenues :

- Aménager des espaces publics de qualité, aérés et végétalisés, afin d'offrir des espaces de repos et de détente, d'accroitre les services écologiques favorisant une meilleure qualité de l'air et un rafraîchissement naturel en cas de fortes chaleurs, permettant le cas échéant la distanciation sociale mais aussi une plus grande diversité d'activités de plein air ainsi que support de mobilités actives ;
- Mettre en œuvre une approche systémique de l'urbanisme favorable à la santé et adapté au changement climatique en prenant en compte :
  - la pollution atmosphérique et la qualité de l'air intérieur,
  - la qualité et la gestion des eaux,
  - la qualité et l'usage des sols et sous-sols et notamment les sites et sols pollués,
  - les nuisances sonores,
  - la pollution lumineuse,
  - la gestion des déchets,
  - les rayonnements non-ionisants,
  - la place de la nature en ville comme source de bien-être et de lutte contre les îlots de chaleur et plus largement l'adaptation au changement climatique,
  - l'accessibilité aux services publics, équipements et transports,
  - le renforcement des modes de déplacement actifs,
  - la qualité des matériaux et des produits de construction et d'aménagement,
  - les risques industriels.

Objectif 3 - Contribuer à une offre de logements favorisant mixité sociale et parcours résidentiel et adaptée aux besoins d'une population diversifiée

Les orientations suivantes sont retenues :

- Viser la production d'environ 24 000 logements par an d'ici 2030, par la construction neuve, la résorption de la vacance et la réhabilitation du parc dégradé, pour répondre à la demande des nouveaux ménages et des décohabitations, des mal-logés et du renouvellement du parc obsolète, en accord avec les données de la territorialisation de la production de logements établies par l'Etat ;
- Assurer la mixité des logements au niveau local et l'adaptation de l'offre aux besoins locaux :
  - Mixité des types de logements afin d'assurer des parcours résidentiels de qualité, et notamment permettre la présence de petits logements dans les centres bourgs et centres villes ;
  - Adaptation des logements aux besoins spécifiques en matière d'autonomie. Une attention particulière dans les secteurs ruraux de la région est à porter sur la prise en compte du vieillissement de la population dans la production et la rénovation des logements ;
  - Mixité sociale afin de permettre l'accès au logement des plus modestes.

Objectif 23 - Préserver les paysages, les espaces naturels et la biodiversité remarquable et ordinaire

Les orientations suivantes sont retenues :

- Conforter et mutualiser l'analyse territoriale permettant de mieux comprendre et prendre en compte le fonctionnement des continuités écologiques identifiées aux différentes échelles afin d'en améliorer la fonctionnalité et résorber les ruptures identifiées. L'étude menée par le CEREMA, sur la « hiérarchisation des points de conflits entre continuités écologiques et infrastructures linéaires de transports (ILT) » est, en la matière, un bon exemple dont les résultats ont vocation à alimenter les documents d'urbanisme d'une part et d'autre part des actions d'effacement des points de rupture ;
- Accompagner les territoires à fort potentiel écologique pour développer et valoriser des projets opérationnels de conservation des écosystèmes, protégés ou non ;
- Préserver et restaurer la fonctionnalité des milieux dans les zones à enjeux identifiées au niveau régional comme local et réduire l'impact des fragmentations en résorbant les points de rupture de la trame verte et bleue, et en intégrant la hiérarchie des priorités par sous-trame de la région.

Objectif 24 - Limiter, anticiper et se préparer aux effets du changement climatique de manière innovante et systémique

Les orientations suivantes sont retenues :

- Faire évoluer les pratiques de l'urbanisme compte tenu de l'augmentation des températures estivales (îlots de chaleur urbains notamment) et des pressions accrues sur la ressource en eau en quantité comme en qualité ;
- Adapter les pratiques agricoles et de gestion forestière, en lien notamment avec la disponibilité de la ressource en eau, l'augmentation moyenne de la température et les besoins de captation du carbone ;

3.1.3. Règles

Conformément à la loi, les règles générales sont encadrées dans les domaines des infrastructures, de l'intermodalité et le développement des transports, du climat, de l'air et de l'énergie, de la protection et la restauration de la biodiversité, de la prévention et la gestion des déchets, et portent sur tout autre domaine relevant du SRADDET.

A noter que, conformément à l'article L. 4251-2 du CGCT, les règles générales du SRADDET sont compatibles avec les objectifs de qualité et de quantité des eaux définis dans le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Loire Bretagne et les objectifs et les orientations fondamentales du plan de gestion des risques d'inondation Loire Bretagne.

Les règles concernées par le projet sont :

- 2. Préservation et développement de la nature dans les espaces urbanisés
- 3. Adaptation de l'habitat aux besoins de la population
- 6. Aménagement durable des zones d'activités
- 14. Atténuation et adaptation au changement climatique
- 15. Rénovation énergétique des bâtiments et construction durable
- 19. Préservation et restauration de la Trame Verte et Bleue
- 20. Eviter/Réduire/Compenser
- 22. Développement du territoire et disponibilité de la ressource en eau

Le projet s'inscrit dans le respect de ces règles.

3.2. Agenda 21 et Agenda 2030

3.2.1. Présentation

C'est en 1992, lors du Sommet de la Terre à Rio, que l'Agenda 21 voit le jour. Ce programme d'actions pour le 21ème siècle, adopté par 182 chefs d'Etat, se décrit comme un "partenariat mondial pour le développement durable". Traitant de sujets aussi divers que la protection de l'environnement, la lutte contre la pauvreté, la promotion de la santé, de l'éducation ou encore la gestion durable des ressources, l'Agenda 21 implique particulièrement les collectivités territoriales.

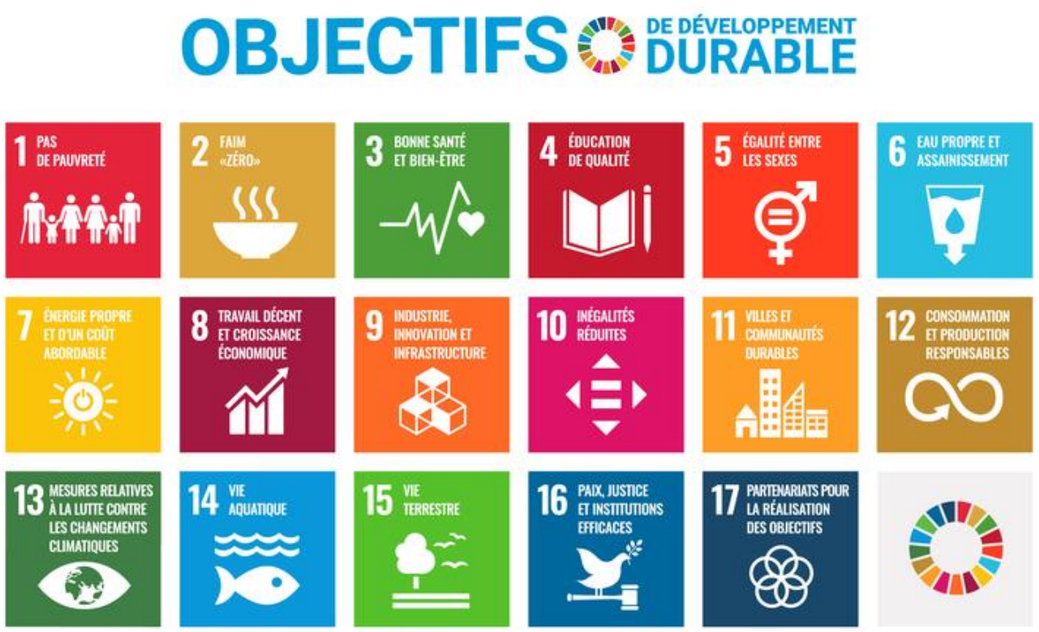
Ces dernières sont fortement incitées à mettre en place un Agenda 21 local, leur participation étant considérée comme un "facteur déterminant pour atteindre les objectifs du programme".

En France, la première stratégie nationale du développement durable (SNDD) mise en œuvre en 2003, se fixe comme objectif qu'au moins 500 collectivités construisent un Agenda 21 d'ici à 2008. Finalement, on recense en 2015 plus de 1000 Agendas 21 locaux sur le territoire français, dont près de la moitié ont été reconnus par le ministère au moyen de son dispositif national de reconnaissance. Aujourd'hui, la majorité des Agendas 21 ne sont plus actifs, mais ils ont permis d'initier une véritable territorialisation du développement durable. Sur le département de Loire-Atlantique, la démarche a également eu du succès : on recense une quarantaine de communes ayant élaboré un Agenda 21, dont près de la moitié sont encore actifs aujourd'hui.

Les 5 finalités de l'Agenda 21 :

- la lutte contre le changement climatique ;
- la préservation de la biodiversité, des milieux et des ressources ;
- la cohésion sociale et la solidarité entre les territoires et les générations ;
- l'épanouissement de tous les êtres humains ;
- une dynamique de développement suivant des modes de production et de consommation responsables.

Son successeur, l'Agenda 2030, a été adopté en 2015 par les 193 pays membres de l'ONU. Composé de 17 objectifs de développement durable (ODD), ce nouveau plan d'actions dessine les contours d'une société idéale, plaçant sur un même pied d'égalité la prospérité économique, le bien-être des populations et la protection des écosystèmes. Plus précis que les 5 finalités de l'Agenda 21, les 17 ODD mettent en avant l'ensemble des enjeux du développement durable ainsi que leurs interdépendances. Ils constituent un langage commun à l'international, comme au niveau national ou local.



3.2.2. Au droit de la commune de Thouaré sur Loire

La commune de Thouaré-sur-Loire possède un Agenda 21 (pour la période 20125 – 2017) mais pas d'Agenda 2030.

L'Agenda 21 local s'articule autour de 5 orientations, 5 grands thèmes qui se sont « imposés » suite aux ateliers de concertation citoyenne. Ils composent aujourd'hui l'ossature du plan d'action développement durable de Thouaré-sur-Loire :

- Modifier nos comportements en réduisant notre consommation en énergie et en eau
- Favoriser la cohésion sociale, renforcer les liens intergénérationnels
- Aider les habitants à devenir des éco-acteurs
- Contribuer à la préservation de la biodiversité
- Associer les thouaréens aux prises de décision sur la vie de la commune.

Le projet est compatible avec l'Agenda 21 défini par la commune de Thouaré-sur-Loire car intégrant lors de sa conception plusieurs de ces orientations.

3.3. Plan Climat Air Energie Territorial

3.3.1. Présentation générale

Le PCAET prend en compte l'ensemble de la problématique climat - air - énergie. Cet article rend compte des corrélations avec les politiques publiques ainsi que du contenu d'un PCAET.

Le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) est un document-cadre de la politique énergétique et climatique des collectivités. Il est fixé par le Décret n°2016-849 du 28 juin 2016, l'Arrêté du 4 août 2016, l'Ordonnance du 3 août 2016 et le décret du 11 août 2016.

Les PCAET sont rendus obligatoires pour les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre de plus de 20 000 habitants.

Suite à des modifications récentes, les SCoT peuvent tenir lieu de PCAET (Ordonnance n°2020-744 du 17 juin 2020), le niveau d'opposabilité du PCAET sur les PLUi a été renforcé (Ordonnance n°2020-745), et les plans de mobilité doivent être compatibles avec les PCAET (Loi d'orientations des mobilités du 24 décembre 2019).

Ce dispositif découle des engagements nationaux, européens et internationaux.

La loi relative à l'énergie et au climat adoptée en novembre 2019 a créé une loi de programmation sur l'énergie et le climat (LPEC) qui devra fixer les grands objectifs de la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) et de la Stratégie nationale bas-carbone (SNBC). Ces trois documents formeront ainsi la stratégie française pour l'énergie et le climat. Cette nouvelle loi, qui doit être adoptée avant le 1er juillet 2023, précisera notamment les objectifs de réduction de gaz à effet de serre, les objectifs de réduction de la consommation énergétique et les objectifs de développement des énergies renouvelables.

Les collectivités territoriales jouent un rôle clef dans la lutte contre le changement climatique, la maîtrise des consommations d'énergie, la promotion des énergies renouvelables, l'amélioration de la qualité de l'air. Elles ont la responsabilité d'investissements structurants sur le plan énergétique : les bâtiments et les transports. À travers leurs politiques d'urbanisme et d'aménagement, elles organisent la répartition des activités et des lieux d'habitation. À travers leurs politiques économiques et d'aménagement du territoire, elles déterminent la valorisation du potentiel énergétique de ce territoire.

Le PCAET s'articule autour de différents axes :

- la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES)
- l'adaptation au changement climatique
- la sobriété énergétique
- la qualité de l'air
- le développement des énergies renouvelables

Sa mise en œuvre doit permettre l'adaptation du territoire et la lutte contre le changement climatique.

Il s'agit de l'action conjointe des collectivités (communauté de communes et communes), des partenaires, des acteurs du territoire (entreprises, agriculteurs, associations, collectifs d'habitants, porteurs de projets) et des habitants qui permettra d'atteindre les objectifs recherchés. C'est un projet territorial dans lequel chacune des parties prenantes est impliquée dans sa mise en œuvre, selon ses domaines de compétences et sur la base du volontariat.

En application de l'article R 122-17 du code de l'environnement, le PCAET fait partie des plans, schémas, programmes et autres documents de planification devant faire l'objet d'une évaluation environnementale.

3.3.2. PCAET de Nantes Métropole

En 2018, Nantes Métropole adopte le 16 février 2018, un projet de Plan Climat Air Énergie Territorial.

La stratégie de territoire comporte plusieurs objectifs :

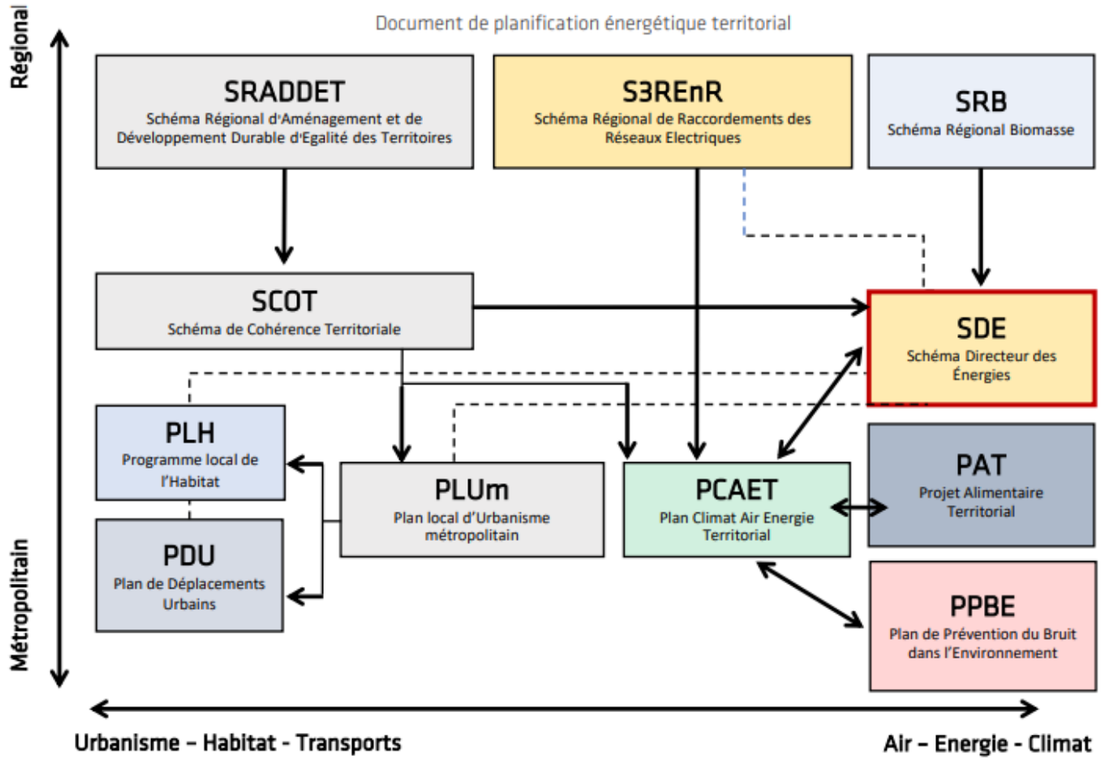
- 1. Des objectifs climatiques et énergétiques à court, moyen et long termes
  - 1.1. Objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre par secteur d'activité
  - 1.2. Objectifs de réduction des consommations finales d'énergie, par secteur d'activités
  - 1.3. Trajectoires 2016
  - 1.4. Production et consommation des énergies renouvelables et valorisation des potentiels d'énergies de récupération et de stockage
  - 1.5. Livraison d'énergie renouvelable et de récupération par les réseaux de chaleur
  - 1.6. Evolution coordonnée des réseaux énergétiques
  - 1.7. Renforcement du stockage du carbone sur le territoire
  - 1.8. Productions bio-sourcées à usage autre qu'alimentaire
- 2. La stratégie d'atténuation de Nantes Métropole
  - 2.1. Les trois singularités de la transition énergétique « à la nantaise »
  - 2.2. Une mise en cohérence des outils de planification concomitants avec la Feuille de Route Transition Énergétique
- 3. La stratégie d'adaptation de Nantes Métropole
  - 3.1. S'adapter dans un contexte incertain
  - 3.2. L'adaptation au changement climatique : un sujet multi sectoriel complexe mais des enjeux transversaux communs
  - 3.3. Vers un document facilement accessible pour le grand public

Le PLUm de Nantes Métropole est compatible avec le PCAET. Par conséquent, le projet, respectant les directives définies dans le PLUm, est compatible avec le PCAET de Nantes Métropole.

3.4. Schéma Directeur des Energies

S'inscrivant dans les engagements issus du Grand Débat et en appui du plan d'actions renouvelé sur le volet « énergie climat », l'élaboration du Schéma directeur des Énergies (SDE) vise à faire émerger une stratégie énergétique et des orientations territorialisées en matière de production, de distribution et de consommation énergétique sur le territoire de la métropole déclinées en cohérence avec les objectifs fixés dans les différentes politiques publiques sectorielles

Figure 293 : Relations entre les différents documents de planification énergétique territorial



Source : Nantes Métropole, Schéma Directeur des Energies, avril 2021

Le Schéma Directeur des Energies prévoit 10 enjeux opérationnels et 40 leviers d'actions à activer à l'échelle locale, sur 3 thématiques :

- Les potentiels identifiés pour la production en énergies renouvelables et de récupération locales
- Les leviers d'efficacité énergétique, de sobriété et de maîtrise de la demande en énergie
- Les réseaux d'énergies, supports de la transition énergétique à l'échelle locale

Les grands enjeux identifiés sont :

- Optimiser toutes les ressources mobilisables pour la production d'énergies renouvelables et de récupération à l'échelle locale. Il s'agit de procéder à des arbitrages « pleins permettant de mettre en œuvre une trajectoire ambitieuse et réaliste. Il existe un enjeu majeur d'accélération et de passage à l'échelle pour passer de 7% à 20% de la part d'énergies renouvelables locales à 2030 puis à 50% à 2050. Pour autant, la simple échelle territoriale doit être dépassée

- Analyser, prioriser pour s'engager : Systématiser les études de faisabilité visant à préciser les capacités techniques et économiques à agir sur les opportunités détectées. Articuler objectifs fixés, stratégie énergétique territoriale et feuille de route opérationnelle à 10 ans d'ici 2020-2030 pour faciliter l'émergence de projets sur le territoire et renforcer le rôle d'animation territoriale de la collectivité. Il s'agit de réduire l'écart entre les préoccupations stratégiques et les projets afin de poser un cap mais aussi des actions fortes, réalistes et volontaristes.

- Rester souple dans les modes de faire à 2030 et 2050. Rester en veille sur l'évolution rapide des technologies et des modèles économiques. L'usage des technologies doit être est déployé en fonction de leur maturité progressive. Faire des choix clairs sur les modèles souhaités à l'échelle locale, accompagner les démonstrateurs industriels et l'innovation, massifier et déployer les solutions pertinentes et efficientes au gré des temps de passage et de la rentabilité attendue des investissements.

- Mobilier les entreprises du territoire car elles impulsent des modèles économiques, des services, des modes de consommations Accompagner les logiques patrimoniales (bâtiments), animer les acteurs par typologie d'activités (filières), structurer des collectifs par secteurs géographiques (zones d'activités). Rechercher des engagements partagés avec les grands donneurs d'ordre et des partenariats innovants avec les grands opérateurs du territoire.

- Rechercher l'exemplarité des acteurs publics. Performance énergétique du patrimoine public. Renouvellement des flottes de véhicules et du transport public. Intégrer l'énergie dans toutes les politiques sectorielles. La collectivité doit être un acteur opérationnel du développement des technologies innovantes

- Renforcer les actions en faveur de la sobriété énergétique des habitants. Rechercher l'exemplarité des bâtiments neufs. Accompagner les rénovations ambitieuses et performantes des logements individuels et collectifs. Faciliter l'appropriation des enjeux énergétiques par les habitants. Créer des collectifs et favoriser le déploiement d'outil numérique d'aide à la décision. Si la sobriété énergétique fait appel en partie des choix individuels, c'est bien une vision collective des enjeux énergétiques et des solutions à trouver qui permettra d'atteindre les objectifs fixés.

Le projet a pour objectif d'être vertueux sur le plan des énergies. Une étude des potentialités en énergies renouvelables utilisables dans le cas du projet a été réalisée et permet de conclure sur l'utilisation préférentielle de plusieurs ressources (poêle à bois, chaufferie collective, etc.)

4. Gestion et protection des ressources en eau

4.1. Directive Cadre sur l'Eau (DCE)

La Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) du 23/10/2000, transposée par la loi n° 2004-338 du 21 avril 2004, fixe des objectifs de résultats en termes de qualité écologique et chimique des eaux pour les Etats Membres. Ces objectifs initiaux sont les suivants :

- Mettre en œuvre les mesures nécessaires pour prévenir de la détérioration de l'état de toutes les masses d'eau ;
- Protéger, améliorer et restaurer toutes les masses d'eau de surface afin de parvenir à un bon état des eaux de surface en 2015 ;
- Protéger, améliorer et restaurer toutes les masses d'eau artificielles et fortement modifiées en vue d'obtenir un bon potentiel écologique et bon état chimique en 2015 ;
- Mettre en œuvre les mesures nécessaires afin de réduire progressivement la pollution due aux substances prioritaires et d'arrêter ou de supprimer progressivement les émissions, rejets et pertes de substances dangereuses prioritaires.

Ces objectifs sont définis sur les masses d'eaux souterraines comme sur les masses d'eau de surface ; une masse d'eau de surface constituant « une partie distincte et significative des eaux de surface telles qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition ou une portion d'eaux côtières » (définition DCE 2000/60/CE du 23/10/2000). A cette notion de « masse d'eau » doit s'appliquer la caractérisation :

- D'un état du milieu :
  - État écologique des eaux de surface (continentales et littorales) ;
  - État chimique des eaux de surface et des eaux souterraines ;
  - État quantitatif des eaux souterraines ;
- Des objectifs à atteindre avec des dérogations éventuelles.

Pour chaque masse d'eau l'objectif se compose d'un niveau d'ambition et d'un délai. Les niveaux d'ambition sont le bon état ou un objectif moins strict. Les délais sont 2015, 2021 ou 2027. Le choix d'un report de délai ou d'objectif moins strict est motivé, conformément à la directive cadre sur l'eau, par :

- Les conditions naturelles (CN) ;
- La faisabilité technique (FT) ;
- Ou les coûts disproportionnés (CD).

4.2. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE) Loire Bretagne

4.2.1. Contexte réglementaire

Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) est un document de planification dans le domaine de l'eau. Il définit, pour une période de six ans, les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau ainsi que les objectifs de qualité et de quantité des eaux à atteindre dans le bassin Loire-Bretagne. Il est établi en application des articles L. 212-1 et suivants du code de l'environnement.

Le législateur lui a donné une valeur juridique particulière en lien avec les décisions administratives et avec les documents d'aménagement du territoire. Ainsi, les programmes et les décisions administratives dans le domaine de l'eau (autorisations et déclarations au titre des articles L. 214-1 et suivants du code de l'environnement…) doivent être compatibles ou rendus compatibles avec les dispositions du SDAGE (article L. 212-1 XI du code de l'environnement).

Les schémas de cohérence territoriale doivent être compatibles avec les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et les objectifs de qualité et de quantité des eaux définis par les SDAGE (art L. 131-1 du code de l'urbanisme). Les plans locaux d'urbanisme, les documents en tenant lieu et les cartes communales sont compatibles avec les schémas de cohérence territoriale prévus à l'article (art L. 131-4 du code de l'urbanisme). Les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (Sage) doivent être compatibles avec le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (article L. 212-3 du code de l'environnement).

Les schémas régionaux des carrières doivent être compatibles avec les dispositions du SDAGE (article L. 515-3 du code de l'environnement).

Le SDAGE est l'outil principal de mise en œuvre de la directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 3 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau dite directive cadre sur l'eau (DCE), transposée en droit interne par la loi n°2004-338 du 21 avril 2004.

La DCE affiche une grande ambition environnementale en fixant pour objectif emblématique le bon état des eaux en 2015.

Pour autant elle n'oublie pas les réalités financières puisque l'atteinte du bon état est notamment soumise à des critères de réalisme économique : c'est la notion de coûts disproportionnés pour les industriels, les agriculteurs et les collectivités territoriales qui peut, le cas échéant, justifier la fixation d'objectifs moins stricts ou plus éloignés dans le temps.

Cette notion de coûts disproportionnés doit cependant s'entendre de façon large, en y incluant la prise en compte des coûts et bénéfices environnementaux entraînés par les programmes d'actions envisagés.

On rejoint par-là la notion de gestion équilibrée et durable de la ressource en eau, précisée par l'article L. 211-1 du code de l'environnement. Cette gestion équilibrée et durable prend en compte les adaptations nécessaires au changement climatique et vise à assurer :

- la prévention des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides,
- la protection des eaux et la lutte contre toute pollution par déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement par tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques,

chimiques, biologiques ou bactériologiques, qu'il s'agisse des eaux superficielles, souterraines ou des eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales,
- la restauration de la qualité de ces eaux et leur régénération,
- le développement, la mobilisation, la création et la protection de la ressource en eau,
- la valorisation de l'eau comme ressource économique et, en particulier, pour le développement de la production d'électricité d'origine renouvelable ainsi que la répartition de cette ressource,
- la promotion d'une utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau,
- le rétablissement de la continuité écologique au sein des bassins hydrographiques.

Le même article du code de l'environnement précise la notion de gestion équilibrée et durable en fixant des priorités et tout d'abord la satisfaction des exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population.

La gestion équilibrée et durable doit ensuite permettre de satisfaire ou concilier les exigences (dans l'ordre indiqué dans le code de l'environnement) :
- 1. de la vie biologique du milieu récepteur et spécialement de la faune piscicole et conchylicole,
- 2. de la conservation et du libre écoulement des eaux et de la protection contre les inondations,
- 3. de l'agriculture, des pêches et cultures marines, de la pêche en eau douce, de l'industrie, de la production d'énergie, en particulier pour assurer la sécurité du système électrique, des transports, du tourisme, de la protection des sites, des loisirs et des sports nautiques, ainsi que de toutes autres activités humaines légalement exercées.

Tout au long de la préparation du SDAGE, le comité de bassin Loire-Bretagne a eu le souci constant d'émettre des préconisations et des dispositions réalistes, c'est-à-dire ne rendant pas incompatible l'atteinte du bon état des eaux avec l'exercice des activités agricoles et industrielles, ou encore avec celui de la production d'électricité d'origine hydraulique.

En outre, le SDAGE s'inscrit pleinement dans les plans nationaux dans le domaine de l'environnement (stratégie nationale de transition écologique vers un développement durable, stratégie nationale pour la biodiversité, stratégie nationale de gestion des risques d'inondation, stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte, stratégie nationale pour la mer et le littoral…) et y participe.

L'élaboration du SDAGE 2022-2027 tenant compte des documents suivants :
- les plans de gestion des poissons migrateurs (Plagepomi), prévus aux articles L. 436-11 et R. 436-45 du code de l'environnement,
- les schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) prévus à l'article L. 4251-1 du code général des collectivités territoriales,
- Les schémas régionaux de cohérence écologique, conformément à l'alinéa 14 de l'article L. 371-3 du code de l'environnement,
- le plan de gestion du risque inondation, élaboré dans le cadre de la mise en oeuvre de la directive inondation,
- le programme d'action pour le milieu marin, intégré aux documents stratégiques de façade élaboré dans le cadre de la mise en oeuvre de la directive cadre stratégie pour le milieu marin.

4.2.2. Orientations fondamentales

Le SDAGE Loire-Bretagne 2022 – 2027 présente 14 orientations fondamentales :
- Repenser les aménagements des cours d'eau dans leur bassin versant ;
- Réduire la pollution par les nitrates ;
- Réduire la pollution organique, phosphorée et microbiologique ;
- Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides ;
- Maîtriser et réduire les pollutions dues aux micropolluants ;
- Protéger la santé en protégeant la ressource en eau ;
- Gérer les prélèvements d'eau de manière équilibrée et durable ;
- Préserver et restaurer les zones humides ;
- Préserver la biodiversité aquatique ;
- Préserver le littoral ;
- Préserver les têtes de bassin versant ;
- Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques ;
- Mettre en place des outils réglementaires et financiers ;
- Informer, sensibiliser, favoriser les échanges.

A ce stade de conception du projet, les orientations fondamentales, les orientations et les dispositions du SDAGE Loire-Bretagne susceptibles d'être visées sont les suivantes (liste non exhaustive) :

Tableau 79 : Dispositions du SDAGE applicables au projet

Orientation / Disposition	Description
3D-2 : Limiter les apports d'eau de ruissellement dans les réseaux d'eaux pluviales et le milieu naturel dans le cadre des aménagements	*Si les possibilités de gestion à la parcelle sont insuffisantes (infiltration, réutilisation...), le rejet des eaux de ruissellement résiduelles dans les réseaux séparatifs des eaux pluviales puis dans le milieu naturel sera opéré dans le respect des débits acceptables par ces derniers et de manière à ne pas aggraver les écoulements par rapport à la situation avant aménagement* *[…]* *À défaut d'une étude spécifique précisant la valeur de ce débit de fuite, le débit de fuite maximal sera de 3 l/s/ha pour une pluie décennale et pour une surface imperméabilisée raccordée supérieure à 1/3 ha.*
3D-3 : Traiter la pollution des rejets d'eaux pluviales.	*Les autorisations portant sur de nouveaux ouvrages permanents ou temporaires de rejet d'eaux pluviales dans le milieu naturel, ou sur des ouvrages existants faisant l'objet d'une modification notable, prescrivent que :* ▶ Les eaux pluviales ayant ruisselé sur une surface potentiellement polluée par des macropolluants ou des micropolluants sont des

Orientation / Disposition	Description
	effluents à part entière et doivent subir les étapes de dépollution adaptées aux types de polluants concernés. ▸ Ces rejets d'eaux pluviales sont interdits dans les puits d'injection, puisards en lien direct avec la nappe ; ▸ La réalisation de bassins d'infiltration avec lit de sable sera privilégiée par rapport à celle de puits d'infiltration.
4B : Promouvoir les méthodes sans pesticides dans les collectivités et sur les infrastructures publiques.	*En application de la loi n° 2014-110 du 6 février 2014 visant à mieux encadrer l'utilisation des produits phytopharmaceutiques sur le territoire national, les usages par l'État, les collectivités territoriales et leurs groupements et les établissements publics doivent être progressivement réduits pour être totalement supprimés à compter du 1er janvier 2017 pour l'entretien des espaces verts, de forêts et de promenades, à l'exception des produits de biocontrôle, des produits qualifiés à faible risque conformément au règlement (CE) n° 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques, ainsi que des produits dont l'usage est autorisé en agriculture biologique.*
5B : Réduire les émissions (de substances dangereuses) en privilégiant les actions préventives	*La réduction à la source des rejets est à privilégier, à commencer par la réduction de l'usage de produits contenant des micropolluants.*
8B : Préserver les zones humides dans les projets d'installations ouvrages, travaux et activités.	*8B-1 : les maîtres d'ouvrage de projets impactant une zone humide cherchent une autre implantation à leur projet, afin d'éviter de dégrader la zone humide.* *À défaut d'alternative avérée et après réduction des impacts du projet, dès lors que sa mise en œuvre conduit à la dégradation ou à la disparition de zones humides, la compensation vise prioritairement le rétablissement des fonctionnalités.* *À cette fin, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir la recréation ou la restauration de zones humides, cumulativement :* ▸ Équivalente sur le plan fonctionnel ; ▸ Équivalente sur le plan de la qualité de la biodiversité ; ▸ Dans le bassin versant de la masse d'eau. *En dernier recours, et à défaut de la capacité à réunir les trois critères listés précédemment, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200 % de la surface, sur le même bassin versant ou sur le bassin versant d'une masse d'eau à proximité.*
	Conformément à la réglementation en vigueur et à la doctrine nationale « éviter, réduire, compenser », les mesures compensatoires sont définies par le maître d'ouvrage lors de la conception du projet et sont fixées, ainsi que les modalités de leur suivi, dans les actes administratifs liés au projet (autorisation, récépissé de déclaration...). *La gestion, l'entretien de ces zones humides compensées sont de la responsabilité du maître d'ouvrage et doivent être garantis à long terme.*

Source : SDAGE Loire Bretagne 2022 - 2027

Le projet est compatible avec le SDAGE Loire Bretagne 2022 – 2027. En effet, il prévoit des mesures portant notamment sur la gestion des eaux pluviales (gestion alternative via notamment la mise en place de noues d'infiltration). Également, des mesures d'évitement et de réduction ont été définies afin de préserver les zones humides.

4.3. Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)

Le SAGE est élaboré pour « un groupement de sous-bassins versants ou un sous-bassin correspondant à une unité hydrographique ou à un système aquifère ». Il « fixe les objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur et de protection quantitative et qualitative des ressources en eau superficielle et souterraine et des écosystèmes aquatiques ainsi que de préservation des zones humides ».

Le site s'inscrit au sein du périmètre du SAGE Estuaire de la Loire.

Le SAGE Estuaire de la Loire, actuellement en vigueur, a été adopté le 9 septembre 2009. Afin de le rendre compatible au SDAGE, il a entamé sa révision en 2015.

Après 5 années de travaux et de concertation pour la mise à jour de l'état des lieux, du diagnostic du territoire et la définition d'une stratégie, la CLE a validé, le 18 février 2020, les documents composant le projet de SAGE révisé (Plan d'Aménagement et de Gestion Durable de la ressource en eau et des milieux aquatiques – PAGD, règlement, rapport environnemental).

Le comité de bassin Loire-Bretagne a révisé son Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) et l'a adopté ainsi que son programme de mesures, le 3 mars 2022, pour les années 2022 à 2027.

Le SAGE a été validé par arrêté inter-préfectoral le 31 janvier 2025.

Le SAGE Estuaire de la Loire constitue un outil indispensable à la mise en œuvre du SDAGE en déclinant concrètement les orientations et les dispositions, en les adaptant au contexte local et en les complétant si nécessaire.

4.3.1. Le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD)

Le SAGE révisé présente les objectifs suivants :

- Gouvernance
- Qualités des milieux aquatiques
- Estuaires de la Loire
- Qualité des eaux
- Littoral
- Risque d'inondation et d'érosion du trait de côte
- Gestion quantitative et alimentation en eau potable

Les dispositions du PAGD concernées par le projet sont présentées en suivant.

Disposition M2-1 - Actualiser les inventaires et caractériser les fonctionnalités des zones humides

A l'instar des cours d'eau, les zones humides ont fait l'objet d'inventaires communaux sur l'intégralité du périmètre du SAGE.

Ces zones, dont les secteurs de marais et les zones humides de sources des cours d'eau, assurent de multiples fonctionnalités (épuration naturelle, régulation hydrologique, support des écosystèmes, etc.). La connaissance de l'état de ces fonctionnalités et de la vulnérabilité vis-à-vis des pressions est à compléter pour déterminer les actions à conduire.

Une meilleure connaissance des zones humides de sources des cours d'eau apparaît également nécessaire pour mieux les protéger.

MAÎTRISE D'OUVRAGE

Structures pilotes, groupements de communes, porteurs de programmes opérationnels

DÉLAI

Élaboration ou renouvellement des programmes opérationnels

Les structures pilotes ou les groupements de communes compétents actualisent les inventaires de zones humides, en intégrant les zones humides de source des cours d'eau et les estrans au sud de l'estuaire de la Loire, à partir des observations de terrain (remontées d'informations, opportunités dans le cadre des démarches ou des interventions engagées localement, programmation opérationnelle, révision des documents d'urbanisme, etc.). Les inventaires sont actualisés selon les critères définis par l'article L.211-1 du Code de l'environnement.

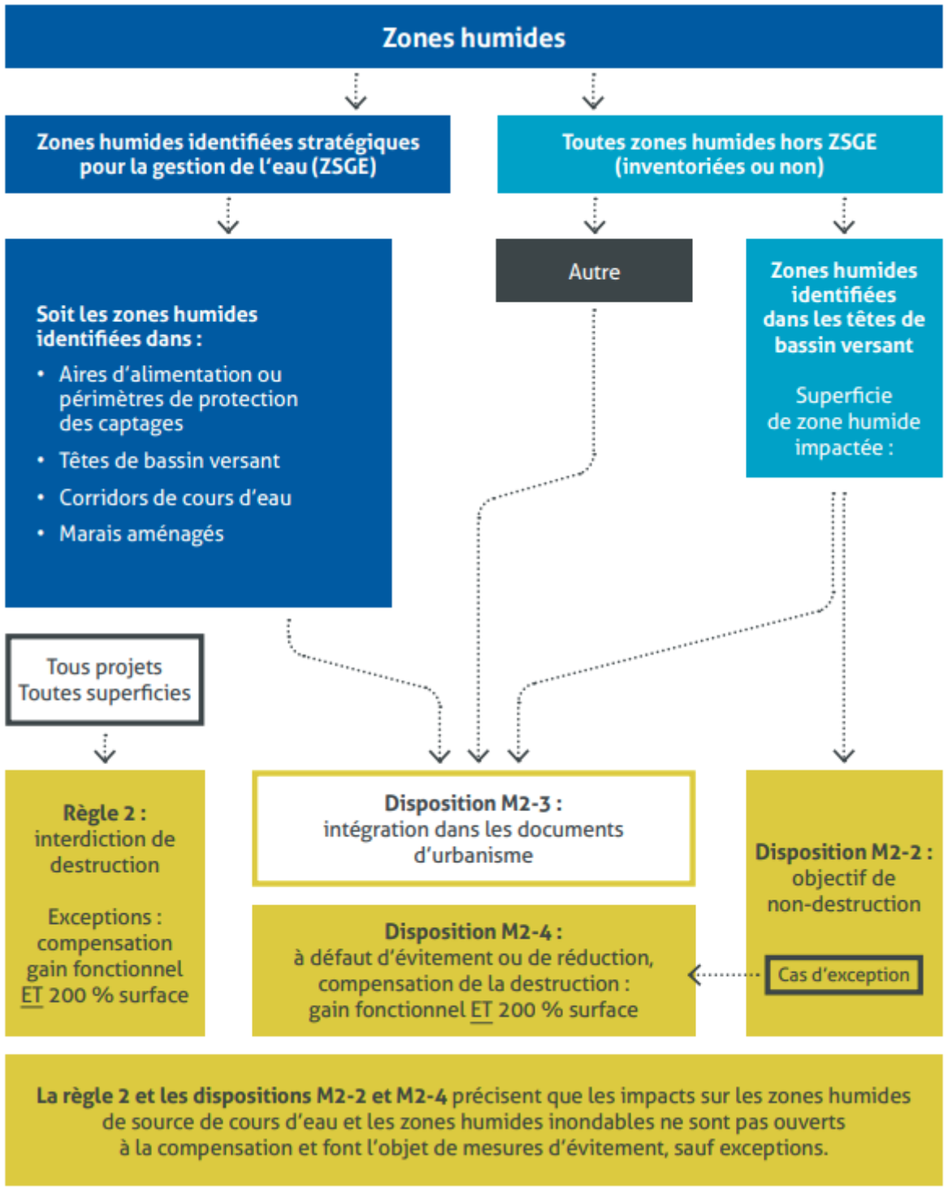
Les programmes opérationnels intègrent un diagnostic des fonctionnalités des zones humides (régulation hydraulique, épuration naturelle, support des écosystèmes), et de leur vulnérabilité aux pressions. Ce diagnostic identifie les secteurs prioritaires pour la restauration des zones humides dégradées à intégrer dans les programmes visés par la disposition M2-6.

Les inventaires et les diagnostics des fonctionnalités des zones humides sont préférentiellement réalisés ou coordonnés à l'échelle des sous-bassins versants de référence, en concertation avec les acteurs locaux (EPCI à fiscalité propre, associations, chambres consulaires, etc.), et sont conjointement réalisés avec ceux des éléments bocagers qui participent à la maîtrise du ruissellement, visés par la disposition QE3-8.

La structure porteuse du SAGE accompagne les porteurs de programmes opérationnels dans la réalisation de ces études. Pour cela, elle élabore un cahier des charges de caractérisation des zones humides à l'échelle des sous-bassins versants de référence, afin d'assurer une donnée homogénéisée sur le périmètre du SAGE. Ce cahier des charges est validé par la Commission locale de l'eau dans un délai d'un an à compter de la publication de l'arrêté préfectoral d'approbation du SAGE. La structure porteuse du SAGE accompagne techniquement les porteurs de programmes opérationnels dans le suivi de ces études.

Elle centralise les inventaires et actualise une cartographie unique sur le périmètre du SAGE. Cette cartographie est validée par la Commission locale de l'eau, puis mise à disposition des acteurs du territoire et versée à la base nationale (BDZH).

Un inventaire spécifique pour les zones humides a été réalisé au droit de la zone d'étude. La séquence ERC a permis d'éviter plus de 99% des zones humides présentes sur site.



Disposition M2-2 Protéger les zones humides

La disposition M2-2 vise à renforcer la protection des zones humides dans les secteurs sensibles pour la gestion de l'eau que sont les têtes de bassin versant. Dans ces secteurs, en complément de la règle 2, cette disposition vise à protéger les zones qui ne seraient pas encore inventoriées au moment de l'approbation du SAGE révisé. La non-destruction de ces zones humides est fixée comme objectif pour tout projet IOTA ou ICPE, y compris pour une surface impactée inférieure à 1 000 m², sauf exceptions.

Disposition M2-4 Compenser les impacts des projets sur les zones humides

La disposition M2-4 précise les modalités de compensation des zones humides impactées parles projets IOTA, sur les zones humides actuellement inventoriées ou non. Ces modalités s'appliquent dans les cas d'exception de la disposition M2-2, ainsi que pour l'ensemble des projets qui ne relèvent pas de ces dernières.

Concernant les dispositions M2-2 et M2-4, la mise en œuvre de mesures d'évitement et de réduction a permis de supprimer tout impact sur les zones humides (se référer à la partie 3.14 Zones humides). En effet, l'entretien et les usages du cheminement des deux ruisseaux ont été adaptés afin qu'ils soient compatibles avec le maintien de l'intégrité des zones humides et de leurs fonctionnalités. En effet, la mise en place d'un calendrier adapté pour la fauche (ressuyage des sols) et la limitation des usages (vélos uniquement en période sèche et engins motorisés interdits) permet de supprimer tout impact sur le sol et la végétation (infiltration, rétention en eau, enracinement, activité biologique). Par ailleurs, si malgré l'application des mesures de réduction, une dégradation de la zone humide est constatée lors du suivi environnemental (2.2 Suivi des effets et mesures en phase exploitation), la mise en œuvre de mesures correctives est prévue.

Disposition QE2-2 Intégrer la capacité de traitement des eaux usées et des eaux pluviales dans les projets d'aménagement

La capacité de traitement des systèmes d'assainissement et de traitement des eaux pluviales est à prendre en compte pour veiller au respect des objectifs de bon état des masses d'eau

Disposition QE2-9 Privilégier les dispositifs de traitement par infiltration

MAÎTRISE D'OUVRAGE	DÉLAI
Communes et leurs groupements	**6 ans**

Lors de l'analyse de la compatibilité du SCoT ou à défaut du PLUi ou du PLU, les communes ou leurs groupements compétents s'assurent de sa compatibilité avec les objectifs du SAGE d'absence de rejet direct d'eaux traitées au milieu superficiel, lorsque l'infiltration des sols le permet, au travers de la délimitation des zones non desservies par l'assainissement collectif visée à l'article L.2224-10 du Code général des collectivités territoriales.

Pour respecter cet objectif, les communes et leurs groupements compétents intègrent l'aptitude des sols à recevoir des dispositifs d'assainissement individuel dans la définition des zones ouvertes à l'urbanisation et non couvertes par le zonage « assainissement collectif ».

L'étude de sol réalisée par chaque pétitionnaire doit permettre d'identifier, après analyse comparative, la filière la plus adaptée, représentant le meilleur compromis technico-économique, en priorisant l'infiltration par le sol.

Disposition QE3-13 : Réduire l'utilisation non agricole des pesticides :

Les pratiques de désherbage de l'espace public, et notamment des surfaces imperméabilisées, participent la dégradation de la qualité des eaux. La réglementation a évolué (loi Labbé) ; l'utilisation des pesticides est désormais interdite par les particuliers et sur les espaces publics (hors cimetières et terrains de sport). La Commission locale de l'eau souhaite cependant inciter les collectivités à tendre vers le « zéro phyto », y compris sur les cimetières et les terrains de sport.

MAÎTRISE D'OUVRAGE	DÉLAI
Pétitionnaires	**6 ans**

Les porteurs de projets d'aménagement veillent, en amont, auprès des communes et de leurs groupements compétents, à l'adéquation de leurs projets avec les capacités de traitement organique et hydraulique des systèmes d'assainissement et de traitement des eaux pluviales.

Disposition I3-3- Développer la gestion alternative des eaux pluviales dans les zones urbanisées : Cette disposition a pour objectif de ne pas aggraver le risque de ruissellement.

Le respect de l'objectif de non-aggravation des risques de ruissellement nécessite de mieux connaître au préalable le fonctionnement des bassins versants et la réponse de ces derniers en fonction de l'intensité des épisodes de pluie.

MAÎTRISE D'OUVRAGE	DÉLAI
Communes et leurs groupements, aménageurs	**6 ans**

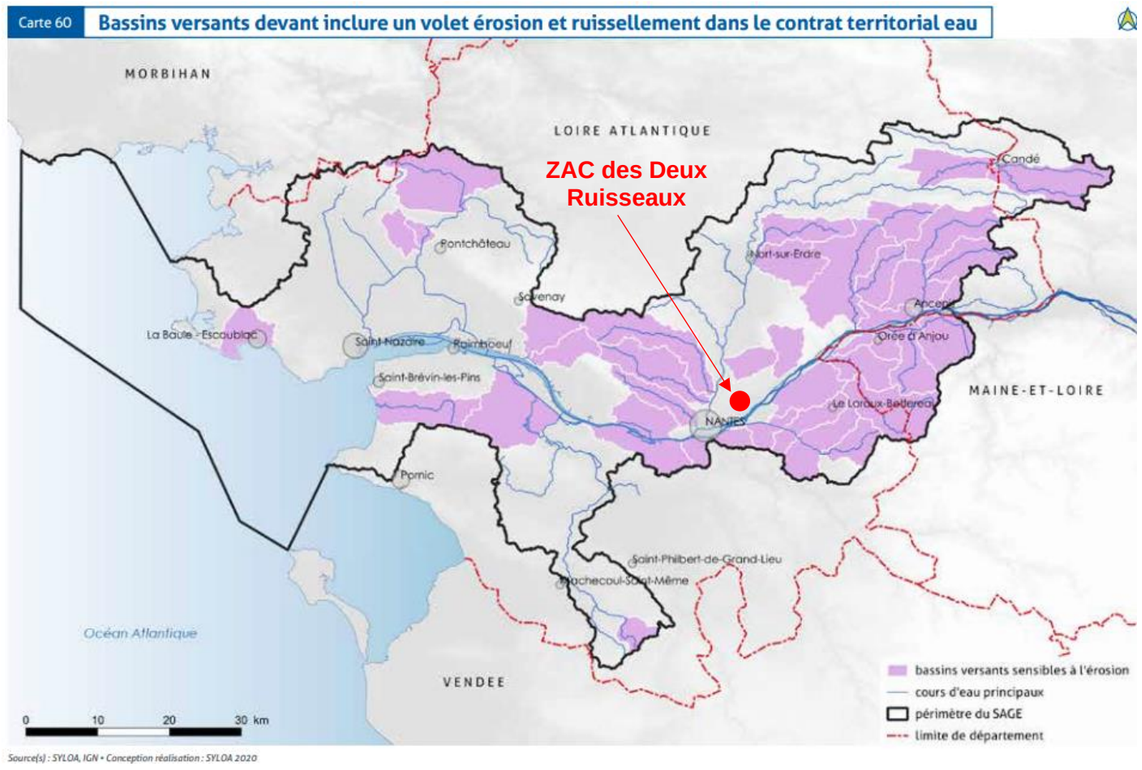
Les nouveaux projets d'aménagement, l'extension de projets existants et les projets de renouvellement urbain, présentant un rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles, sur le sol ou dans le sous-sol, soumis à déclaration ou autorisation au titre de l'article L.214-2 du Code de l'environnement, sont compatibles avec l'objectif de non-aggravation des risques de ruissellement.

Pour cela, ces projets intègrent la déclinaison de cet objectif dans les documents d'urbanisme (disposition I3-1) et les schémas directeurs de gestion des eaux pluviales (disposition I3-2), notamment en :

- intégrant le débit de fuite maximal fixé localement par le schéma directeur de gestion des eaux pluviales (cf. disposition I3-2) ;
- privilégiant l'infiltration à partir d'études préalables et, le cas échéant, en compensant les surfaces imperméabilisées par un dispositif adapté ;
- privilégiant une gestion intégrée des eaux pluviales à la source, à l'aide de techniques alternatives (noues, fossés, etc.), lorsque cela est techniquement possible ;
- élargissant les réflexions à l'ensemble des bassins versants interceptés par l'emprise du projet.

Remarque : Le projet n'est pas concerné par la disposition « M1-10 Réduire les phénomènes de ruissellement et d'érosion des sols » selon la carte suivante :

Figure 294 : Bassins versants sensibles à l'érosion selon le SAGE Estuaire de la Loire



Source : SAQGE Estuaire de la Loire, mars 2025

4.3.2. Le règlement du SAGE

Le règlement du SAGE renforce, complète certaines dispositions du plan d'aménagement et de gestion durable des eaux, lorsqu'au regard des activités et des enjeux présents sur le territoire, l'adoption de règles juridiquement plus contraignantes apparaît nécessaire. Ces règles sont ainsi opposables au tiers afin de satisfaire aux objectifs de qualité et de quantité des eaux, de mise en valeur, de protection et de préservation des milieux aquatiques à atteindre (Code envir., art. L.212-5-1-II et R.212-47).

Les règles définies dans le SAGE sont :

- Règle 1 : Encadrer les projets qui impliquent des apports de sédiments dans les cours d'eau
- Règle 2 : protéger les zones humides
- Règle 3 : encadrer la création et l'extension de nouveaux plans d'eau
- Règle 4 : encadrer la création et l'extension de réseaux de drainage
- Règle 5 : encadrer la destruction des éléments qui limitent le ruissellement et l'érosion des sols
- Règle 6 : interdire le carénage des bateaux en dehors des aires équipées
- Règle 7 : encadrer les projets qui impactent les zones d'expansion des crues
- Règle 8 : plafonner les prélèvements dans les cours d'eau et les milieux associés
- Règle 9 : encadrer le remplissage des plans d'eau
- Règle 10 : encadrer les prélèvements dans les nappes

Règle 2 : protéger les zones humides

Le projet est plus particulièrement concerné par la **règle 2 du règlement du SAGE** de l'Estuaire de la Loire qui vise à protéger les zones humides sur des secteurs à enjeux spécifiques que sont notamment les têtes de bassins versants.

Les zones humides, par leur fonction de rétention des eaux et des processus de dénitrification qui s'y déroulent, jouent un rôle primordial dans l'objectif d'atteinte du bon état.

Les zones humides sont indispensables à la préservation de la biodiversité. Si les zones humides couvrent 3% seulement du territoire métropolitain, 50% d'espèces d'oiseaux et 30% des espèces végétales remarquables et menacées en dépendent. L'ensemble de ces fonctionnalités justifie que le SAGE prévoit une protection forte des zones humides sur les secteurs à enjeux concernés.

Enoncé de la règle

L'ensemble de la règle ne s'applique pas :

- si le pétitionnaire peut infirmer, à la suite d'une étude complémentaire, le caractère humide de la zone impactée par le projet ;
- pour les programmes de restauration des milieux aquatiques visant la reconquête d'une fonctionnalité d'un écosystème aquatique ou humide et les ouvrages de prévention des inondations déclarés ou autorisés au titre de la nomenclature annexée à l'article R214-1 du Code de l'environnement ;
- pour l'entretien ou la réfection des accès sur les emprises existantes dans les secteurs de marais (chemins, voies et ouvrages de franchissement) ;
- pour les pratiques d'assèchement et de mise en eau d'un marais salant et de son système hydraulique intrinsèque[3] permettant la restauration, l'extension ou la création d'une activité salicole hors implantation de nouveaux bâtiments entraînant l'assèchement ou le remblai des Zones humides stratégiques pour la gestion de l'eau (ZSGE) concernées.

Cas général :

Afin d'assurer le maintien des ZSGE identifiées par le présent SAGE (disposition M2-2 du PAGD du SAGE, annexe 1 du présent règlement), l'assèchement, la mise en eau, l'imperméabilisation ou le remblai de ces zones, quelle que soit leur superficie, est interdit sauf s'il est démontré par le pétitionnaire :

- l'existence d'enjeux liés à la sécurité des biens et des personnes, ou à la salubrité publique tels que décrits à l'article L.2212-2 du Code général des collectivités territoriales, sous condition de l'impossibilité technico-économique de délocaliser ou de déplacer ces enjeux ;

OU

- l'impossibilité technico-économique d'implanter en dehors de ces zones, les installations, ouvrages, travaux ou activités réalisés dans le cadre d'un projet déclaré d'utilité publique (DUP) ou présentant un caractère d'intérêt général, au sens de l'article L.211-7 du Code de l'environnement ou L.102-1 du Code de l'urbanisme ou relevant d'une déclaration de projet au titre de l'article L 126-1 du Code de l'environnement ;

OU

- l'impossibilité technico-économique de réaliser des travaux d'adaptation de bâtiments ou d'extension, autorisés, déclarés ou enregistrés, en dehors de ces zones ;

OU

- que le projet s'inscrit dans le cadre d'un aménagement nécessaire au maintien ou au développement de la navigation fluviale, sur les cours d'eau relevant du domaine public fluvial au sens de l'article L.2111-7 du Code général de la propriété des personnes, à la condition que le pétitionnaire démontre qu'une zone déjà aménagée ou artificialisée ne peut être, pour des motifs techniques, réutilisée pour réaliser cet aménagement ;

OU

- que le projet est d'intérêt stratégique national et relève du développement ou du maintien de l'activité industrialo-portuaire.

Dans la conception et la mise en œuvre des cas d'exception cités précédemment, des mesures adaptées devront être définies par le maître d'ouvrage pour éviter, sinon réduire et à défaut compenser les impacts du projet, en respectant les principes visés à la disposition 8B-1 du SDAGE Loire-Bretagne en vigueur, ainsi que les règles suivantes.

La compensation des impacts des projets sur les ZSGE, à défaut d'alternative et après réduction de ces impacts doit :

- viser un gain net de fonctionnalités équivalentes et cohérentes avec les fonctionnalités impactées, par rapport à la situation initiale des ZSGE impactées ;

ET

- porter sur une surface égale à au moins 200 % de la surface impactée ;
- être sur la masse d'eau concernée, ou en cas d'impossibilité justifiée, sur le bassin versant d'une masse d'eau à proximité, sur le territoire du SAGE Estuaire de la Loire.

L'évaluation de l'équivalence entre les pertes de fonctions sur le site impacté et les gains fonctionnels induits par les mesures de compensation sera étudiée selon la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides ou par une méthode équivalente ou plus précise.

Un suivi des mesures compensatoires est à réaliser par le pétitionnaire sur une période minimale de 10 ans. Un entretien est réalisé par le pétitionnaire pour assurer la pérennité des fonctionnalités des mesures compensatoires.

Cas particulier des zones humides de source de cours d'eau[4] situées en ZSGE :

Pour les exceptions au principe d'interdiction visées ci-avant dans le cas général, et au regard de leurs fonctionnalités, la destruction des zones humides de source de cours d'eau n'est pas ouverte à la compensation et fait l'objet de mesures d'évitement :

- sauf si le projet est reconnu comme « coup parti »[5] avant l'approbation du SAGE, ou si le projet est reconnu d'intérêt général majeur[4] pour la santé publique ou la sécurité des biens et des personnes, et s'il est démontré que l'impact sur ces zones humides et leurs fonctionnalités ne peut pas être évité et peut être compensé dans le bassin versant concerné sur une surface égale à 200 % de la surface impactée, en visant un gain net de fonctionnalités équivalentes et cohérentes avec les fonctionnalités impactées, par rapport à la situation initiale des zones humides impactées. Les services de l'État assureront auprès de la CLE un bilan annuel des projets déclarés d'intérêt général majeur et de la justification de ces derniers ;

OU

- sauf pour les projets présentant un caractère d'intérêt général au sens de l'article L.211-7 du Code de l'environnement ou de l'article L.102-1 du Code de l'urbanisme ou relevant d'une déclaration de projet au titre de l'article L. 126-1 du Code de l'environnement, s'il est démontré que l'impact sur ces zones humides et leurs fonctionnalités ne peut pas être évité et peut être compensé dans le bassin versant concerné, sur une surface égale à 300 % de la surface impactée, en visant un gain net de fonctionnalités équivalentes et cohérentes avec les fonctionnalités impactées, par rapport à la situation initiale des zones humides impactées.

OU

- sauf s'il est démontré que l'impact sur ces zones humides et leurs fonctionnalités ne peut pas être évité et peut être compensé dans le bassin versant concerné, sur une surface égale à 500 % de la surface impactée, en visant un gain net de fonctionnalités équivalentes et cohérentes avec les fonctionnalités impactées, par rapport à la situation initiale des zones humides impactées.

Les compensations des zones humides de source de cours d'eau devront répondre également à l'ensemble des exigences édictées dans la disposition M2-4, sur l'évaluation de l'équivalence entre les pertes de fonction sur le site impacté et les gains fonctionnels induits par les mesures de compensation, le suivi des mesures compensatoires, et l'entretien réalisé par le pétitionnaire.

Par ailleurs, pour les zones humides de source de cours d'eau, les projets faisant l'objet d'une exception ci-dessus devront permettre de conserver l'alimentation du cours d'eau à l'aval de la zone humide de source de cours d'eau.

Cas particulier des zones humides inondables[4] situées en ZSGE :

Pour les exceptions au principe d'interdiction visées ci-avant dans le cas général, et au regard de leurs fonctionnalités, la destruction des zones humides inondables n'est pas ouverte à la compensation et fait l'objet de mesures d'évitement :

- sauf si le projet est reconnu comme « coup parti »[5] avant l'approbation du SAGE, ou si le projet est reconnu d'intérêt général majeur [4] pour la santé publique ou la sécurité des biens et des personnes, et s'il est démontré que l'impact sur ces zones humides et leurs fonctionnalités ne peut pas être évité et peut être compensé dans le bassin versant concerné sur une surface égale à 200 % de la surface impactée, en visant un gain net de fonctionnalités équivalentes et cohérentes avec les fonctionnalités impactées, par rapport à la situation initiale des zones humides impactées. Les services de l'État assureront auprès de la CLE un bilan annuel des projets déclarés d'intérêt général majeur et de la justification de ces derniers ;

OU

- sauf pour les projets présentant un caractère d'intérêt général au sens de l'article L.211-7 du Code de l'environnement ou de l'article L.102-1 du Code de l'urbanisme, ou relevant d'une déclaration de projet au titre de l'article L. 126-1 du Code de l'environnement, s'il est démontré que l'impact sur ces zones humides et leurs fonctionnalités ne peut pas être évité et peut être compensé dans le bassin versant concerné, sur une surface égale à 300 % de la surface impactée, en visant un gain net de fonctionnalités équivalentes et cohérentes avec les fonctionnalités impactées, par rapport à la situation initiale des zones humides impactées.

OU

- sauf s'il est démontré que l'impact sur ces zones humides et leurs fonctionnalités ne peut pas être évité et peut être compensé dans le bassin versant concerné, sur une surface égale à 400 % de la surface impactée, en visant un gain net de fonctionnalités équivalentes et cohérentes avec les fonctionnalités impactées, par rapport à la situation initiale des zones humides impactées.

Les compensations des zones humides inondables devront répondre également à l'ensemble des exigences édictées dans la disposition M2-4, sur l'évaluation de l'équivalence entre les pertes de fonction sur le site impacté et les gains fonctionnels induits par les mesures de compensation, le suivi des mesures compensatoires, et l'entretien réalisé par le pétitionnaire.

Des inventaires communaux des zones humides et cours d'eau ont été réalisés sur la totalité du territoire du SAGE Estuaire de la Loire. Leur vocation était d'améliorer les connaissances et non pas de dresser un inventaire au sens de la « Loi sur l'Eau ». La concertation demandée pour leur réalisation a permis aux acteurs de s'approprier les résultats.

Les inventaires ont été réalisés sur la base du critère floristique et, au besoin, du critère pédologique. Ils ont été réalisés à partir d'un même cahier des charges mais la disparité des prestataires et des contextes de concertation locaux explique l'hétérogénéité des résultats. Au-delà des stricts inventaires présence/absence de zones humides ; les zones humides répertoriées ont été définies en fonction du code CORINE afin d'appréhender leur typologie. Comme précédemment, on note une certaine disparité dans la finesse des résultats. Aujourd'hui, tous les inventaires sont réalisés. Seul celui de Saint-Julien-de-Concelles a reçu un avis défavorable de la CLE.

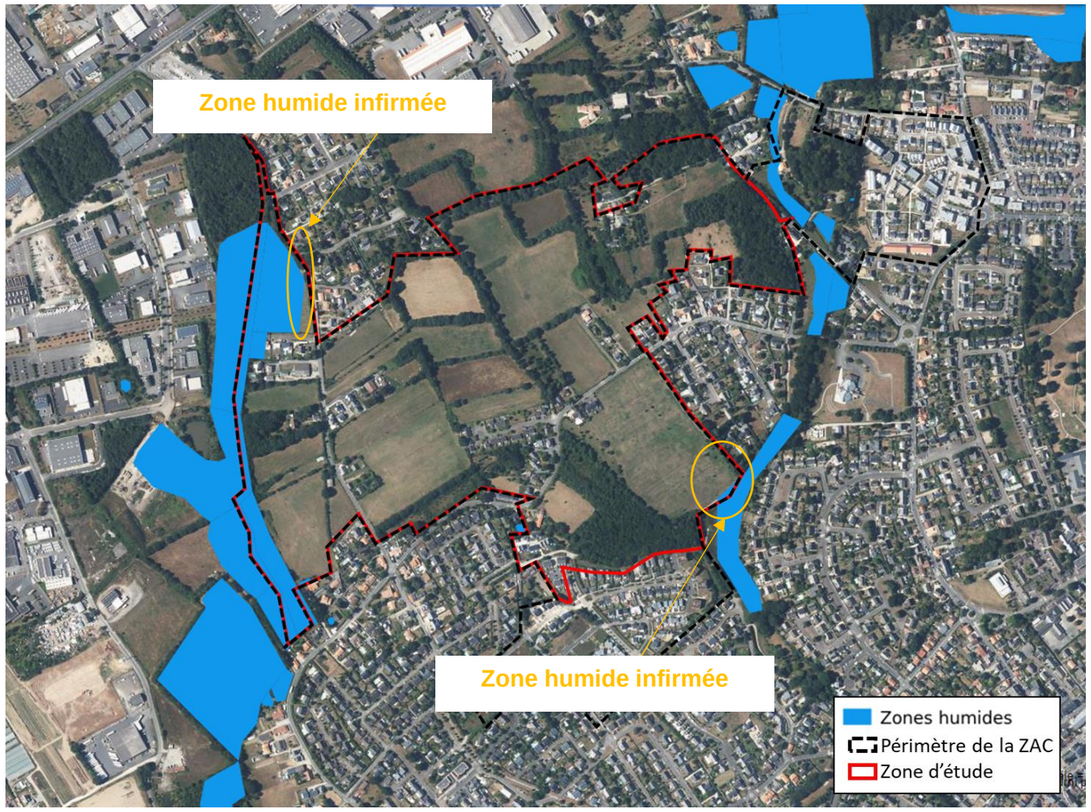
Les données disponibles permettent de noter que 16,7 % du territoire du SAGE est occupé par des zones humides. Les sous-bassins versants montrant une densité de zones humides importante (>20% du territoire) se concentrent principalement entre :

- le marais de Brière ;
- les marais de la Loire estuarienne, rives Nord et Sud ;
- le bassin versant de la Goulaine ;
- le bassin versant de l'Erdre, entre Joué-sur-Erdre et Sucé-sur-Erdre ;
- et les marais salants de Guérande.

Le site de projet est concerné par une zone humide identifiée dans le cadre des inventaires menées par le SAGE.

L'ensemble de la zone d'étude a fait l'objet d'un inventaire spécifique pour les zones humides : ces zones humides ont été confirmées et/ou infirmées via des prospectives terrain.

Figure 295 : Zones humides identifiées dans le cadre du SAGE Estuaires de la Loire



Source : https://sig.reseau-zones-humides.org/ - zones humides effectives – Juillet 2024

Figure 296 : Zones humides identifiées dans le cadre des inventaires terrain réalisés dans la zone d'étude et le périmètre de la ZAC



Concernant la règle 2 du règlement du SAGE, la mise en œuvre de mesures d'évitement et de réduction a permis de supprimer tout impact sur les zones humides (se référer à la partie 3.14 Zones humides). En effet, l'entretien et les usages du cheminement des deux ruisseaux ont été adaptés afin qu'ils soient compatibles avec le maintien de l'intégrité des zones humides et de leurs fonctionnalités. En effet, la mise en place d'un calendrier adapté pour la fauche (ressuyage des sols) et la limitation des usages (vélos uniquement en période sèche et engins motorisés interdits) permet de supprimer tout impact sur le sol et la végétation (infiltration, rétention en eau, enracinement, activité biologique). Par ailleurs, si malgré l'application des mesures de réduction, une dégradation de la zone humide est constatée lors du suivi environnemental (2.2 Suivi des effets et mesures en phase exploitation), la mise en œuvre de mesures correctives est prévue.

4.4. Plan de gestion des poissons migrateurs des cours d'eau (PLAGEPOMI)

Depuis 1994, la gestion des poissons migrateurs s'organise à l'échelle de grands bassins fluviaux tel que le bassin Seine Normandie. Ceci résulte du décret n°94-157 du 16 février 1994 relatif à la pêche des poissons appartenant aux espèces vivant alternativement dans les eaux douces et les eaux salées (décret dit « amphihalins »), codifié dans le Code de l'environnement (articles R.436-44 à R.436-68).

Un Comité de Gestion des Poissons Migrateurs (COGEPOMI) est ainsi créé pour chaque bassin, et qui a la charge d'établir un Plan de Gestion de Poissons Migrateurs (PLAGEPOMI) sur le territoire qui le concerne. Sept espèces sont visées par ces dispositions réglementaires :

- Le saumon atlantique (*Salmo salar*),
- La truite de mer (Salmo trutta, f. trutta),
- La grande alose (*Alosa alosa*),
- L'alose feinte (*Alosa fallax*),
- La lamproie marine (*Petromyzon marinus*),
- La lamproie fluviatile (*Lampetra fluviatilis*),
- L'anguille (Anguilla anguilla).

Le PLAGEPOMI a pour vocation de rassembler en un seul document de planification les objectifs des politiques communautaire et nationale (notamment le plan national de restauration de la continuité écologique, le plan anguille, …), et de concevoir les moyens de suivre leur application.

Le projet est compatible avec le PLAGEPOMI car il n'impacte aucun cours d'eau.

4.5. Continuité écologique

4.5.1. Continuité écologique

Suite à la loi n°2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques (dite LEMA), l'administration a établi (article L.214-17 du Code de l'Environnement) deux listes de cours d'eau :

- Liste 1 : Une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux, parmi ceux qui sont en très bon état écologique ou identifiés par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux comme jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée est nécessaire, sur lesquels aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique.
- Liste 2 : Une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux, dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. Tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé dans un délai de cinq ans après publication de la liste et selon les règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant.

La masse d'eaux suivante est concernée par :

Code masse d'eau	Nom masse d'eau	Classement
FRGR1551	L'étang Herve et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Erdre	Classement en liste 1

Source : SDAGE 2022 – 2027 Loire Bretagne

4.5.2. Réservoir biologique

L'article R. 214-108 du Code de l'Environnement définit ainsi les Réservoirs Biologiques comme « les cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux qui jouent le rôle de réservoir biologique au sens du 1° du I de l'article L. 214-17 sont ceux qui comprennent une ou plusieurs zones de reproduction ou d'habitat des espèces de phytoplanctons, de macrophytes et de phytobenthos, de faune benthique invertébrée ou d'ichtyofaune, et permettent leur répartition dans un ou plusieurs cours d'eau du bassin versant ».

Un réservoir biologique s'inscrit sur une masse d'eau proche de la zone d'étude.

Tableau 80 : Réservoir biologique selon le SDAGE Loire Bretagne 2021 - 2027

N° réservoir biologique	Masse d'eau	Bassin versant de la masse d'eau	Nom du/des cours d'eau concerné(s) selon le SDAGE 2022-2027	Limites pour les cours d'eau concerné(s) selon le SDAGE 2022-2027
RESBIO_586	FRGR1551	L'étang Herve et ses affluents depuis la source jusqu'a sa confluence avec l'Erdre	L'étang Herve (ruisseau du Charbonneau), le ruisseau de Vivere	L'étang Herve (ruisseau du Charbonneau) : depuis la route départementale 37 jusqu'à la confluence avec l'Erdre - le ruisseau de Vivere : depuis la source jusqu'à la confluence avec l'étang Herve (ruisseau du Charbonneau)

Source : SDAGE 2022 – 2027 Loire Bretagne

4.5.3. Zone de frayère

L'article L.432-3 du code de l'environnement réprime la destruction des frayères ou des zones de croissance ou d'alimentation des poissons. Les zones sur lesquelles ce délit est susceptible d'être constaté doivent figurer dans des inventaires arrêtés par les préfets de département.

Les espèces de poissons dont les frayères, les zones d'alimentation et les zones de croissance doivent être particulièrement protégées de la destruction, sont réparties en deux listes et définies par l'arrêté ministériel du 23 avril 2008 :

- Liste 1 : espèces de poissons dont la reproduction est fortement dépendante de la granulométrie du fond du lit mineur d'un cours d'eau. Sur les 10 espèces de poissons listées dans l'arrêté ministériel, 8 espèces concernent le département du Morbihan : Chabot, Lamproie marine, Lamproie de rivière, Lamproie de Planer, Saumon atlantique, Truite fario, Truite de mer et Vandoise ;
- Liste 2 : espèces de poissons dont la reproduction est fonction d'une pluralité de facteurs, ainsi que les crustacés. Sont retenus dans l'inventaire des frayères de poissons, les cours d'eau ou parties de cours d'eau dans lesquels des phénomènes de reproduction ont été observés. Sur les 6 espèces de poissons listées dans l'arrêté ministériel, 3 espèces concernent le département du Morbihan : Grande Alose, Alose feinte et Brochet.

Dans le département de la Loire Atlantique, l'Arrêté n°2017/SEE/1178 délimite les zones de frayères au sein du territoire départemental. A proximité du site, sur le territoire de la commune de Thouaré sur l=Loire, aucun cours d'eau n'est concerné par le classement en liste 1, liste 2p et liste 2e.

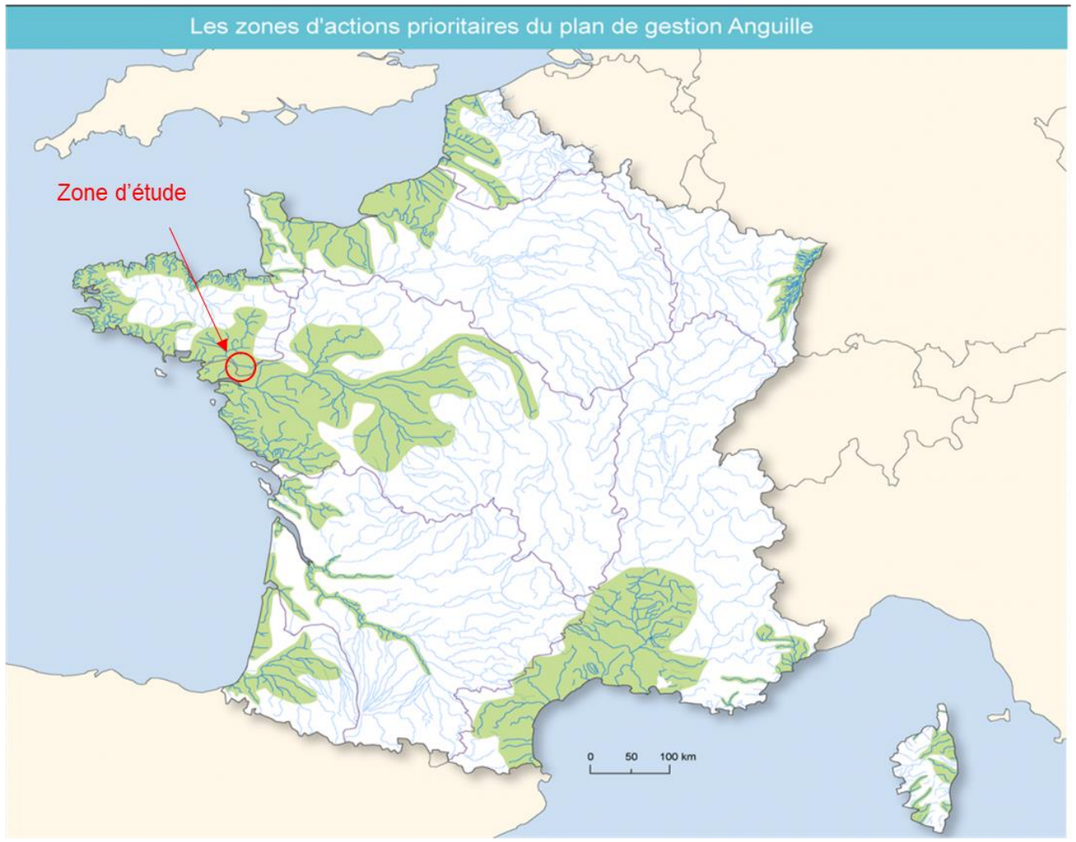
4.5.4. Règlement européen (ZAP Anguille)

Un règlement européen pour la reconstitution du stock d'anguilles a été élaboré en septembre 2007 (Règlement n°1100/2007) qui impose à long terme un objectif quantitatif très ambitieux : 40% de la biomasse des géniteurs que le bassin pourrait accueillir sans aucun aménagement ni intervention anthropique doit pouvoir aller se reproduire.

Pour répondre à cet objectif, la France a proposé un Plan de Gestion National qui définit à l'échelle de chaque Bassin une Zone d'Action Prioritaire. Dans le cas présent, l'unité de gestion (volet local) se fait à l'échelle du bassin Loire Bretagne.

Le site et les masses d'eau proches sont inclus dans le périmètre d'application de la ZAP Anguille.

Figure 297 : Zones d'actions prioritaires du Plan de Gestion Anguilles



Source : https://www.migrateurs-loire.fr/la-gestion/le-reglement-europeen-pour-la-reconstitution-de-languille/le-plan-de-gestion-anguille-francais/

4.6. Contribution du projet à la réalisation des objectifs visés aux articles L211-1 et D211-10 d Code de l'Environnement

4.6.1. Moyens de surveillance et d'interventions pendant les travaux

Des moyens de surveillance et d'intervention seront assurés en cas de pollution accidentelle et en cas d'accident.

4.6.1.1. Plan d'intervention en cas de crue

Les engins de chantier utilisés devront tout d'abord être sortis de la zone de travaux tous les soirs.

Une veille météorologique devra être réalisée par l'entreprise afin d'organiser ses interventions et prévenir tout risque pour le personnel et le matériel de chantier en cas de risque de pluie importante.

4.6.1.2. Plan d'intervention en cas de pollution accidentelle

L'entreprise qui mettra en œuvre les travaux est responsable de la protection des zones qui sont mises à sa disposition.

Les opérations de nettoyage, d'entretien, de réparation, de ravitaillement des engins et du matériel ainsi que le stockage des matériaux se feront exclusivement sur des sites sécurisés.

Un plan sera élaboré préalablement au démarrage des travaux, de manière à définir :

- Les modalités de récupération et d'évacuation des substances polluantes, facilitées par l'assèchement de la zone de travaux, ainsi que le matériel nécessaire au bon déroulement des travaux
- Un plan d'accès permettant d'intervenir rapidement
- Les personnes à contacter en priorité (Police de l'Eau, OFB, ARS…).

4.6.1.3. Plan d'intervention en cas d'accident

L'entrepreneur soumettra au maître d'œuvre un plan de sécurité et l'hygiène applicable à l'ensemble du chantier. Ce plan, destiné à intégrer la sécurité à l'égard des principaux risques encourus par le personnel, indiquera :

- Les mesures prévues à cet effet tant des modes opératoires lors de leur définition que dans les différentes phases d'exécution des travaux ; il explicitera en particulier, en fonction du procédé de construction et du matériel utilisé, les moyens de prévention concernant les chutes du personnel, de matériaux et de matériels, les circulations d'engins, les risques d'incendie et de noyade ainsi que les risques d'origine électrique.
- Les mesures prévues pour les premiers secours aux accidentés et aux malades ;
- Les mesures concourant à une bonne hygiène de travail et notamment, la consistance et la qualité des locaux pour les personnes ;
- Le plan de sécurité et d'hygiène sera tenu à jour par l'entrepreneur qui en signalera les modifications au maître d'œuvre.

Dans tous les cas, le chantier disposera en permanence d'un matériel de première urgence. Les coordonnées de secours et le processus retenu pour l'appel des secours seront affichés dans les bureaux affectés au chantier.

4.6.1.4. Plan particulier de sécurité et de protection de la sante (PPSPS)

Le Plan Particulier de sécurité et de protection de la Santé (PPSPS) sera fourni par l'entrepreneur au coordonnateur et au Maître d'Ouvrage avant le démarrage des travaux et devra comporter au minimum les chapitres suivants :

- Sécurité pendant l'exécution des travaux,
- Consignes de premiers secours,
- Dépose des conduites en amiante ciment (habilitation du personnel ou de l'entreprise sous-traitante, méthodologie, protections individuelles et collectives, fiche d'exposition et de suivi médical).
- Nettoyage de la zone et des objets pollués,
- Recueil et élimination des déchets dans une filière de classe adaptée.

4.6.2. Moyens de surveillance et d'interventions après les travaux

La surveillance et l'entretien des aménagements seront assurés par le maître d'ouvrage et l'exploitant.

L'aménagement sera régulièrement entretenu conformément à son usage sans engendrer de nuisances à l'environnement, en particulier aux eaux superficielles.

Une visite de l'ouvrage sera réalisée après chaque épisode de pluie importante.

4.7. Schéma directeur d'assainissement de Nantes Métropole

Les objectifs poursuivis par le zonage pluvial sont de développer une gestion intégrée des eaux pluviales au niveau des projets, notamment en imposant la recherche d'alternatives à la gestion « tout tuyau » pour :

- limiter les risques d'inondation, protéger les personnes et les biens ;
- préserver la qualité des milieux aquatiques, réduire les pollutions et les impacts des rejets urbains par temps de pluie ;
- poursuivre un développement urbain de l'agglomération, réconcilier l'eau et la ville et valoriser l'eau de pluie.

Le zonage pluvial définit les règles particulières imposées sur le territoire de Nantes Métropole en matière de rejet d'eaux pluviales au milieu naturel et le cas échéant au réseau public métropolitain.

Selon l'article 7.1 du zonage pluvial de Nantes Métropole de 2019 :

Tout projet de construction ou d'aménagement (autre que Permis de Construire pour une Maison Individuelle) et entrant dans le champ d'application du zonage pluvial (article 3) doit concevoir un système de gestion des eaux pluviales modulable qui fonctionne dans toutes les conditions météorologiques (importance de l'événement pluvieux) en garantissant les objectifs de performances fixés ci-dessous, selon les niveaux de services et de protection adaptés à chaque zone et décrits en annexe 2. Ainsi, dès la conception, les projets d'aménagement concernés devront prévoir des dispositifs de gestion des eaux pluviales adaptés afin de répondre aux objectifs fixés. Le niveau de protection retenu par Nantes Métropole varie en fonction du risque d'inondation en aval et du type de système d'assainissement public, allant de la pluie locale de période de retour décennale à cinquantennale selon la zone considérée dans le plan de zonage.

Le périmètre du projet s'étend à la limite entre deux zones du zonage pluvial de la métropole :

- Zone de production prioritaire « principale » - occurrence 50 ans,
- Zone de production prioritaire « secondaire » - occurrence 30 ans.

Figure 298 : Synthèse des règles à respecter pour les projets

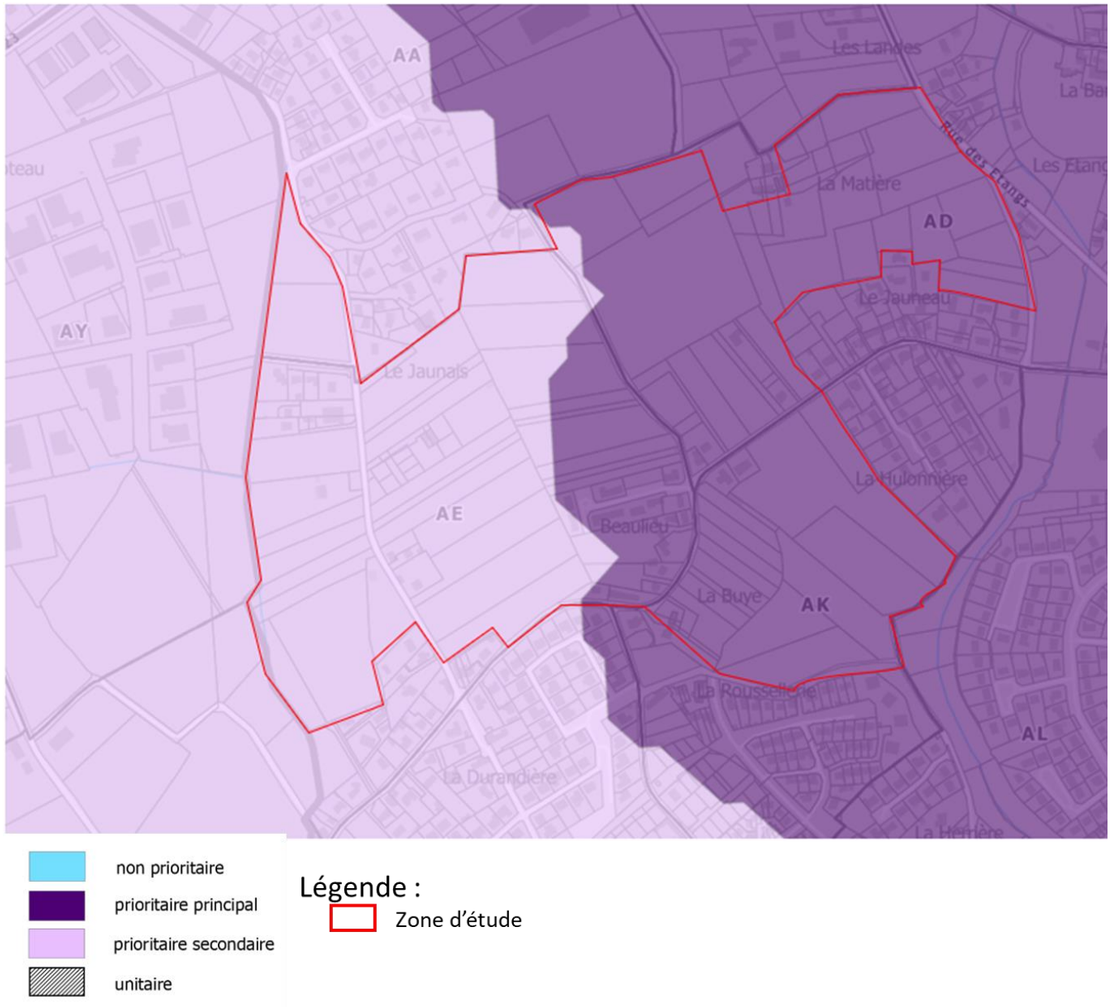
Période de retour de la **pluie locale** (T) pour les calculs	Zones « unitaire »	Zones « non prioritaires »	Zones « prioritaires secondaires »	Zones « prioritaires principales »
Débit de rejet maxi. autorisé	**10 l/s/ha**	**3 l/s/ha**		
≤ 1 mois (6mm)				
≤ 2 ans (16mm)				
≤ 10 ans				
≤ 30 ans				
≤ 50 ans				
≤ 100 ans				
> 100 ans				



Niveau 1	**Pluies faibles :** stockage / infiltration / traitement : gestion à la source / déconnexion des réseaux. Maîtrise de la qualité du rejet	ouvrages de gestion des eaux pluviales sur l'unité foncière
Niveau 2	**Pluies moyennes à fortes :** stockage / infiltration maximale et rejet de l'excédent à débit régulé. Pas de débordement – impact limité sur le milieu récepteur	
Niveau 3	**Pluies fortes à très fortes :** maîtrise des inondations Débordements localisés vers le système majeur – objectif qualité abandonné	maîtrise des écoulements en débordement vers l'aval
Niveau 4	**Pluies exceptionnelles :** gestion du risque d'inondation Garantir le libre écoulement, maîtriser l'inondation, résilience et sécurité des personnes	

Source : Zonage pluvial de Nantes Métropole

Figure 299 : Plan de zonage de gestion des eaux pluviales



Source : Annexe du PLUm de Nantes Métropole

Les principes de gestion associés à ces deux zones sont :

Zone de production prioritaire principale :

Pour maîtriser la qualité des rejets au milieu naturel un volume de 16 l/m² imperméabilisé (pluie de 16 mm en 1 heure = période de retour 2 ans) doit être retenu à la source par infiltration ou tout autre technique visant à déconnecter l'eau de pluie des réseaux.

Pour ne pas aggraver le risque d'inondation, le ruissellement généré par une pluie cinquantennale locale doit être stocké sur l'unité foncière du projet et l'excédent d'eau n'ayant pu être infiltré est soumis à une limitation de rejet à un débit de fuite maximum de 3 litres par seconde et par hectare aménagé (le débit de rejet ne peut être fixé en dessous de 1 l/s).

Au-delà d'une pluie cinquantennale et jusqu'à une pluie centennale locale, le ruissellement excédentaire doit être maîtrisé au maximum sur l'unité foncière du projet jusqu'à l'exutoire naturel sans augmenter la vulnérabilité sur l'unité foncière et pour les constructions situées à l'aval. Le ruissellement produit par un événement pluvieux exceptionnel devra pouvoir rejoindre les axes d'écoulements naturels sans obstacle et mise en péril des personnes.

Zone de production prioritaire secondaire :

Pour maîtriser la qualité des rejets au milieu naturel un volume de 16 l/m² imperméabilisé (pluie de 16 mm en 1 heure = période de retour 2 ans) doit être retenu à la source par infiltration ou tout autre technique visant à déconnecter l'eau de pluie des réseaux.

Pour ne pas aggraver le risque d'inondation, le ruissellement généré **par une pluie trentennale** locale doit être stocké sur l'unité foncière du projet et l'excédent d'eau n'ayant pu être infiltré est soumis à une limitation de rejet à un débit de fuite maximum de 3 litres par seconde et par hectare aménagé (le débit de rejet ne peut être fixé en dessous de 1 l/s).

Au-delà d'une pluie trentennale et jusqu'à une pluie centennale locale, le ruissellement excédentaire doit être maîtrisé au maximum sur l'unité foncière du projet jusqu'à l'exutoire naturel sans augmenter la vulnérabilité sur l'unité foncière et pour les constructions situées à l'aval. Le ruissellement produit par un événement pluvieux exceptionnel devra pouvoir rejoindre les axes d'écoulements naturels sans obstacle et mise en péril des personnes.

En outre la zone d'étude est reliée au réseau d'eau pluviale du bassin et possède un bassin de rétention au droit du secteur Kelvion.

4.8. Plan Loire Grandeur nature

Le Plan Loire V est le 2e plan inscrit dans la stratégie pluriannuelle à horizon 2035. Il poursuit l'ambition de mener une politique cohérente en matière de prévention du risque d'inondation, de restauration du fonctionnement des milieux aquatiques et de mise en valeur des patrimoines naturel et culturel.

La stratégie pour la période 2021-2027 a été élaborée avec la volonté d'en faire une véritable stratégie de territoire intégrée, définissant des objectifs collectifs rassemblant les territoires et acteurs du bassin. Elle intègre l'évolution des politiques à l'échelle nationale et à l'échelle du bassin (stratégie nationale pour la biodiversité, plan national d'actions pour les milieux humides, plan de gestion des poissons migrateurs, deuxième cycle de la directive inondation…) et s'appuie sur les recommandations du plan d'adaptation au changement climatique du bassin Loire-Bretagne adopté en 2018.

La réussite du Plan Loire Grandeur Nature V dépendra de sa capacité à mobiliser les acteurs du bassin de la Loire dans le cadre de projets territoriaux transversaux et ambitieux.

- Réduire les conséquences négatives des inondations sur les territoires

Les objectifs de cet axe stratégique sont les suivants :

- mettre en œuvre des stratégies territorialisées et cohérentes de réduction du risque d'inondation pour les territoires à enjeux ;
- fiabiliser les systèmes d'endiguement en s'appuyant sur une stratégie globale de long terme intégrant les effets du changement climatique ;
- réduire l'aléa inondation par la mise en œuvre de solutions fondées sur la nature (utiliser les infrastructures naturelles, améliorer la capacité d'écoulement de la Loire et de ses affluents).

Le pilote de cet axe est la DREAL Centre-Val de Loire.

- Retrouver un fonctionnement plus naturel des milieux aquatiques

Les objectifs de cet axe stratégique sont les suivants :

- contribuer à l'amélioration de l'état de conservation des habitats naturels aquatiques et humides, de la biodiversité associée, et au bon état écologique des masses d'eau ;
- retrouver un bon fonctionnement hydro-morphologique des cours d'eau pour contribuer au bon état écologique des milieux aquatiques et renforcer leurs capacités d'adaptation au changement climatique ;
- rétablir et protéger les populations de poissons migrateurs par la préservation voire la restauration de leurs habitats et favoriser leur migration en rendant transparents les obstacles à cette migration ;
- connaître et caractériser les pressions qui s'exercent sur les fonctionnalités des milieux humides ;
- développer des actions visant à préserver ou restaurer des écosystèmes humides résilients, fonctionnels et diversifiés.

Le pilote de cet axe est l'Agence de l'eau Loire-Bretagne.

- Valoriser les atouts des patrimoines du bassin

Les objectifs de cet axe stratégique sont les suivants :

- accompagner les territoires remarquables ou à fort potentiel du bassin dans la préservation, la restauration et la valorisation de leurs patrimoines dans le cadre d'un projet de territoire ;
- faire naître un sentiment d'appartenance au bassin ligérien par la sensibilisation des publics ;
- renforcer l'attractivité touristique des territoires du bassin en accompagnant les programmes d'actions de mise en valeur touristique des patrimoines et le développement des activités liées aux cours d'eau ;
- poursuivre le développement des itinérances douces.

Le pilote de cet axe est le Sgar Centre-Val de Loire.

DEVELOPPER, VALORISER ET PARTAGER LA CONNAISSANCE SUR LE BASSIN

Les objectifs de cet axe stratégique sont les suivants :

- développer une connaissance à visée opérationnelle sur des thématiques nécessaires aux orientations stratégiques du Plan Loire ;
- accompagner des outils d'observation et des suivis pour orienter, piloter les programmes d'actions en lien avec les enjeux de chaque thématique ;
- favoriser et stimuler le partage et la valorisation de la connaissance, les retours d'expérience, les savoir-faire auprès de chaque communauté d'acteurs du bassin de la Loire (chercheurs, gestionnaires, élus, grand public, …)

Les pilotes de cet axe sont l'agence de l'eau Loire-Bretagne et la Région Centre-Val de Loire.

Le projet n'impactera pas la qualité des eaux de la Loire et de ses affluents, le Pré-Guestin et le Guette-Loup. Le projet étant compatible avec les directive du SDAGE Loire Bretagne 2022-2027, il est également compatible avec le Plan de gestion.

5. Milieu naturel

5.1. Schéma Régional de Cohérence Ecologique

5.1.1. Contexte réglementaire

Le schéma régional de cohérence écologique (SRCE) des Pays de la Loire a été adopté par arrêté du préfet de région le 30 octobre 2015, après son approbation par le Conseil régional par délibération en séance du 16 octobre 2015.

Le SRCE présente les grandes orientations stratégiques du territoire régional en matière de continuités écologiques, également appelées trame verte et bleue.

Il s'agit d'un document qui doit servir d'orientation pour la définition des trames vertes et bleues locales. Il doit être pris en compte par les SCOT et les projets publics.

L'élaboration du SRCE est prévue par l'article L.371-3 du Code de l'Environnement, ceci pour chaque région française.

A l'échelle régionale, le schéma régional de cohérence écologique (SRCE) identifie les enjeux de continuités écologiques et définit les orientations permettant d'assurer la préservation et la remise en bon état de leur fonctionnalité.

Il a pour objectif de planifier et coordonner les actions de préservation et de mise en valeur de la trame verte et bleue régionale. Cette dernière vise à maintenir ou à reconstituer un réseau d'échanges sur les territoires pour que les espèces animales et végétales puissent communiquer, circuler, s'alimenter, se reproduire, se reposer, en d'autres termes, assurer leur survie. La trame verte et bleue doit ainsi contribuer à freiner le déclin de la biodiversité, dont l'une des causes principales est la fragmentation des habitats naturels.

Le schéma comprend, d'une part, un diagnostic régional de la biodiversité et l'identification de la trame verte et bleue régionale, cartographiée à l'échelle du 1/100 000 ; d'autre part, un plan d'actions stratégique en faveur de la préservation et de la remise en état des continuités écologiques en Bretagne. Ce plan d'actions identifie les acteurs concernés et les outils mobilisable.

5.1.2. Les grands ensembles de perméabilité

Avec ses vastes zones humides et ses milieux agricoles ou urbains artificialisés, la région Pays de la Loire comporte une proportion faible d'espaces naturels terrestres.

Les principales caractéristiques des continuités écologiques reposent sur :

- la façade littorale atlantique,
- des vastes zones humides, principalement gérées par les activités d'élevage ou de saliculture,
- la vallée de la Loire et son estuaire, axe structurant de plusieurs continuités : oiseaux, espèces aquatiques, milieux ouverts singuliers, …
- un réseau hydrographique dense et une multitude de petites zones humides associées,
- une occupation du sol formant une mosaïque d'espaces artificialisés ou naturels,
- une prépondérance du bocage de qualité variable,
- des milieux forestiers peu présents, concentrés sur la partie Est de la région.

La région possède en outre des milieux naturels spécifiques, représentatifs au niveau national, qui lui confère donc une forte responsabilité : milieux littoraux et marais, landes, tourbières, coteaux calcaires, …

Les évolutions majeures des continuités écologiques sont de trois ordres :

- 1. l'accroissement de la population, concentré sur les aires urbaines et le littoral induit une artificialisation des espaces et le développement d'infrastructures de transport,
- 2. les évolutions du modèle agricole qui se sont traduites par :
  - La réduction du nombre d'exploitations corrélée à l'augmentation de leur surface et une homogénéisation des pratiques de gestion tendant vers une simplification des systèmes de production et des paysages, et une régression des complexes bocagers (haies, prairies, mares)
  - Le développement des systèmes d'élevages hors sol et donc des céréales, notamment du maïs, au détriment des surfaces herbagères.
- 3. le changement climatique, déjà sensible avec une élévation du niveau de la mer, l'augmentation des températures moyennes et la diminution des précipitations estivales. Ces phénomènes influent sur l'érosion du trait de côte, le fonctionnement biologique de l'estuaire, et l'aggravation des étiages estivaux.

Pour l'ensemble des milieux, préserver et restaurer les continuités écologiques suppose :

- La maîtrise de l'étalement urbain (densifier tout en préservant des perméabilités), notamment sur les espaces rétro-littoraux ou sous influence périurbaines qui subissent la plus forte pression
- Le maintien de la diversité des pratiques agricoles et des paysages,
- La reconquête des milieux liés aux cours d'eau,
- Le renfort du réseau de zones humides,
- La lutte contre les espèces exotiques envahissantes,

L'amélioration et le partage de la connaissance des territoires et de la biodiversité.

5.1.3. Trame Verte et Bleue

En Pays de la Loire, l'analyse est basée sur : les éléments paysagers et d'occupation du sol, les données « flore » des conservatoires botaniques, les zonages existants de biodiversité (ZNIEFF de type 1, Natura 2000, réserves naturelles, certains espaces naturels sensibles (ENS), …).

5.1.3.1. Les réservoirs de biodiversité

Issus du diagnostic, les enjeux prioritaires portent sur les zones humides, les bocages et les milieux littoraux. Il en découle l'identification de 6 sous-trames :

- Milieux bocagers
- Milieux boisés
- Milieux littoraux

- Milieux humides
- Milieux aquatiques
- Milieux ouverts particuliers secs (pelouses calcaires, landes, ...).

Les réservoirs de biodiversité représentent 32 % de la surface régionale, dont 54% sont inclus dans des zonages réglementaires. Les 46% non zonés sont principalement des bocages qui abritent un riche panel d'espèces souvent communes. Les réservoirs de la trame verte et bleue vont donc au-delà des espaces « remarquables ».

5.1.3.2. Les corridors écologiques

La caractérisation des corridors écologiques est basée sur l'interprétation visuelle de données paysagères et d'occupation du sol ainsi que l'expertise locale, notamment des chasseurs et des naturalistes. Les corridors traduisent la perméabilité d'un secteur donné.

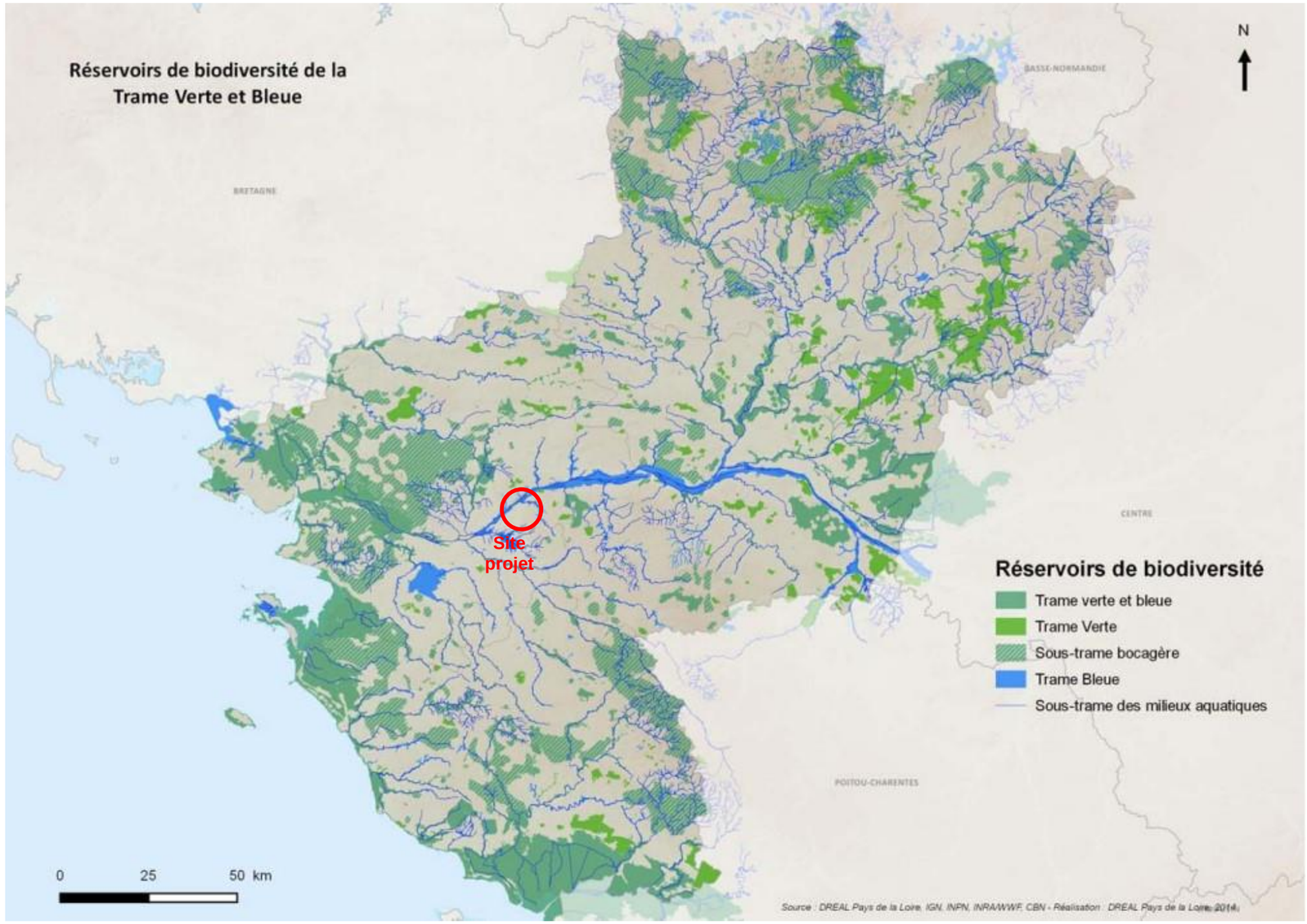
Il en découle des corridors « potentiels » de type :

- Corridors territoires qui sont des espaces supports de corridors à définir. Ils regroupent des espaces bocagers favorables au déplacement de nombreuses espèces, sans axe directionnel défini (la représentation en hachures illustre le caractère non précis de la délimitation proposée).
- « Vallées », milieux de bords de cours d'eau (ripisylve, prairies plus ou moins humides, ...) supports de déplacement préférentiels pour certaines espèces. L'ensemble des cours d'eau fait office de corridors écologiques aquatiques à une échelle plus locale.
- « Terrestres potentiels », principes de connexion entre réservoirs de biodiversité dont la localisation est indicative et doit être affinée localement.

5.1.3.3. Analyse au droit du site de projet

Selon le SRCE des Pays de la Loire (voir carte ci-après), le site projet est situé à proximité de trames bleues correspondant à la Loire et l'Erdre.

Figure 300 : Trame verte et bleue identifiées dans le SRCE des Pays de la Loire (DREAL Pays de la Loire, 2015).



5.2. Parc Naturel National / Régional

Les Parcs Naturels Régionaux (PNR) ont pour objectif de protéger le patrimoine naturel et culturel remarquable d'espaces ruraux de qualité mais fragiles, parce que menacés soit par la dévitalisation, soit par une trop forte pression urbaine ou touristique. Leur mission est d'assurer un développement économique et social harmonieux de leurs territoires en s'appuyant sur le respect de l'environnement.

Un PNR a pour missions :

- La protection et la gestion du patrimoine naturel et culturel, notamment par une gestion adaptée des milieux naturels et des paysages ;
- L'aménagement du territoire, en contribuant à la définition et à l'orientation des projets d'aménagement ;
- Le développement économique et social, en animant et coordonnant les actions économiques et sociales pour assurer une qualité de vie sur son territoire ; le PNR soutient les entreprises respectueuses de l'environnement qui valorisent ses ressources naturelles et humaines ;
- L'accueil, l'éducation et l'information du public. Il favorise le contact avec la nature, sensibilise les habitants aux problèmes environnementaux ;
- L'expérimentation : le PNR contribue aux programmes de recherche et a pour mission d'initier des procédures nouvelles et des méthodes d'actions.

Aucun parc naturel régional n'est présent dans un rayon de 5 km autour du site projet.

6. Autres

6.1. Plan Régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD)

Depuis la loi du 7 août 2015 portant nouvelle organisation territoriale de la République (NOTRe), les Régions sont désormais compétentes pour établir des plans régionaux de prévention et de gestion des déchets (PRPGD).

Ces plans régionaux concernent tous les flux de déchets produits et gérés dans la région, quel que soient leur nature ou leur producteur. Cette nouvelle compétence confère à la Région un rôle d'animation des acteurs du territoire pour identifier les actions qui permettront d'atteindre les objectifs de la Loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV).

Le plan régional de prévention et de gestion des déchets doit contenir :

- un état des lieux de la prévention et de la gestion des déchets,
- une prospective à termes de six ans et de douze ans de l'évolution tendancielle des quantités de déchets,
- des objectifs en matière de prévention, de recyclage et de valorisation des déchets, déclinant les objectifs nationaux,
- une planification de la prévention et de la gestion des déchets à termes de six ans et douze ans,
- un plan régional d'action en faveur de l'économie circulaire.

Le plan régional d'actions en faveur de l'économie circulaire (PRAEC) est élaboré en parallèle du PRPGD. Le croisement entre les démarches d'élaboration du PRPGD, axé sur la prévention et la valorisation des déchets, et du PRAEC, axé sur la gestion des ressources par les différents secteurs économiques, permet d'identifier au fur et à mesure les points de convergence forts entre les deux approches.

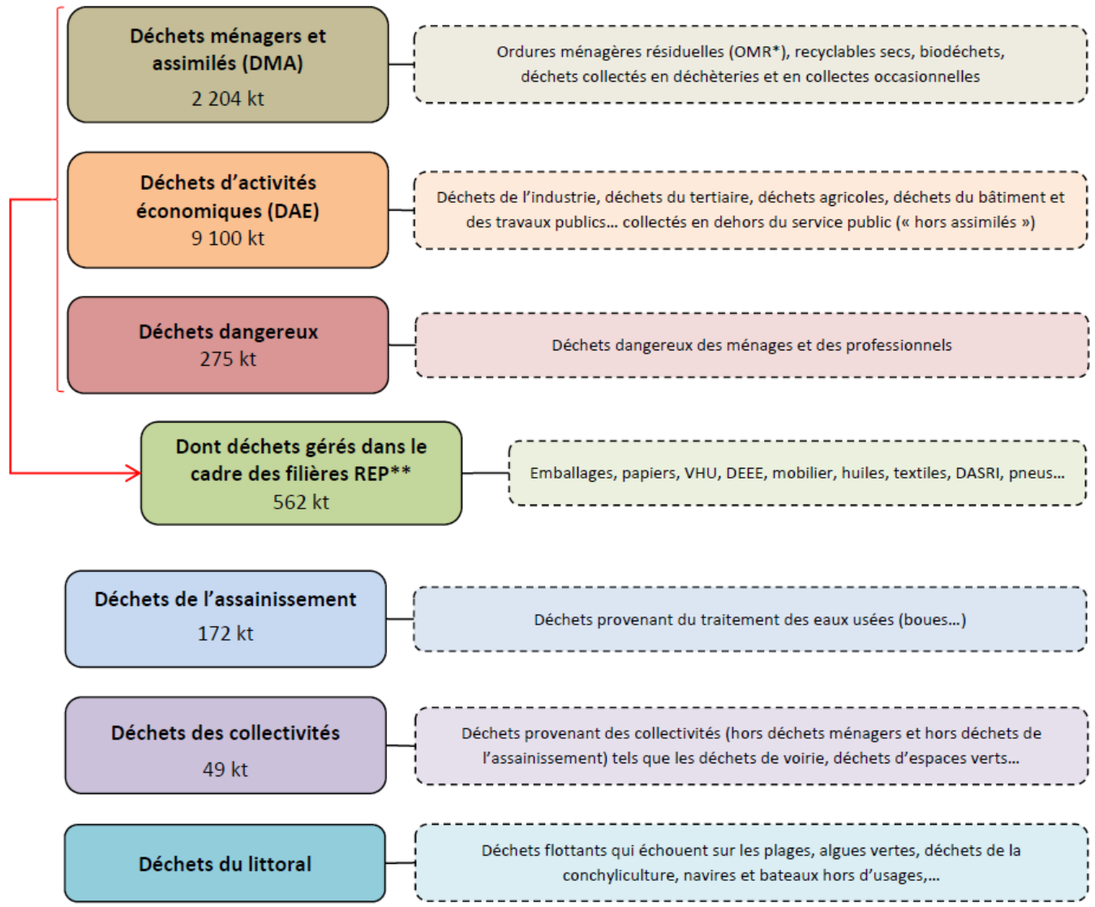
Le Plan est un document élaboré en concertation avec les acteurs de la gestion des déchets du territoire (institutionnels, collectivités, représentants des professionnels, associations, …). Il a pour vocation d'orienter et coordonner l'ensemble des actions menées tant par les pouvoirs publics que par les organismes privés. Le Plan, soumis à enquête publique, fixe des objectifs du territoire aux horizons 2025 et 2031.

Les décisions prises par les personnes morales de droit public et leurs concessionnaires devront être compatibles au Plan.

Ce Plan déchets constitue un volet du Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET).

Le décret du 17 juin 2016 précise que tous les déchets sont concernés, quelle que soit leur nature et leur producteur : les excédents inertes des chantiers du BTP, les déchets non dangereux non inertes (DND NI), les déchets dangereux (DD). Ces déchets de différentes natures sont répartis au sein des principales catégories de déchets ci-dessous, dont certaines se recoupent, ne permettant pas une estimation directe du gisement total.

Figure 301 : Déchets concernés par le PRPGD Pays de la Loire



** : OMR - désigne la part des déchets qui restent après les collectes sélectives. Cette fraction de déchets est parfois appelée poubelle grise.*
*** : REP - responsabilité élargie des producteurs*

Le projet de voie verte est compatible avec le PRPGD Pays de la Loire : des mesures seront mises en œuvre tant en phase chantier qu'en phase exploitation afin de tendre vers une gestion vertueuse des déchets tout au long de la vie du projet.

6.2. Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) de Nantes Métropole

Dans notre environnement sonore quotidien, le bruit, généré par l'usage des infrastructures routières, ferroviaires, aéroportuaires et industrielles, peut devenir une atteinte à notre qualité de vie. Les sondages et enquêtes réalisées auprès des Français montrent qu'une part croissante de la population déclare être gênée par le bruit.

La Directive Européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, transposée en droit français par l'ordonnance n°2004-1199 du 12 novembre 2004 et ses textes d'application, a confié aux collectivités locales de nouvelles responsabilités en matière de bruit provenant de l'usage des infrastructures dont notamment l'élaboration d'un plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE).

Conformément aux textes de transposition de la Directive Européenne 2002/49/CE, le projet de plan de prévention du bruit dans l'environnement (abrégé PPBE) de Nantes Métropole, a été porté à la consultation du public du 24 février 2016 au 24 avril 2016, par sa mise en ligne sur le site de Nantes Métropole ainsi que sous la forme d'un registre ouvert à l'adresse suivante Immeuble Valmy, 11, avenue Carnot, 44000 Nantes.

Deux remarques ont été formulées qui n'amènent pas à modifier le PPBE (il s'agit en fait de deux fois la même remarque sur la date du Plan de Gêne Sonore, énoncées par deux personnes différentes).

Le PPBE a été adopté à l'unanimité par le Conseil Métropolitain du 10 février 2017.

Les objectifs de ce premier PPBE de Nantes Métropole sont d'intégrer le critère bruit aux politiques publiques et de mettre en place une réelle transversalité sur la thématique dans les projets territoriaux. Il s'agit ainsi de faire bénéficier au plus grand nombre une évolution des pratiques dans la considération de l'environnement sonore et l'anticipation des problèmes. Le PPBE de Nantes Métropole n'a pas vocation à traiter des situations ponctuelles centrées sur le seul critère bruit.

Le PPBE a été élaboré en plusieurs étapes.

- Le diagnostic dresse un état des lieux en s'appuyant sur les données disponibles, telles que, les éléments issus des cartes de bruit préalablement élaborées.
- La Métropole a déterminé sur son territoire deux types de situations sonores demandant une vigilance particulière :
- Zones exposées au bruit
- Zones d'ambiances sonores apaisées

Ce premier PPBE fait constat des actions réalisées au cours des 10 dernières années sur le territoire et de celles projetées en vue d'améliorer et de protéger l'environnement sonore.

Le tableau ci-dessous synthétise les actions identifiées par Nantes Métropole pour son premier PPBE :

Axes principaux	Actions envisagées
Intégration de la problématique des nuisances sonores dans les différentes politiques publiques	• Développer la ville apaisée • Intervenir sur les axes structurants • Favoriser un projet de territoire et de développement urbain qui intègre l'environnement sonore • Construire des actions conjointes santé/environnement • Combiner rénovation de l'habitat et isolation acoustique • Combiner l'étude des zones calmes avec l'étude des zones de ressourcement
Intégration de la problématique des nuisances sonores dans les activités propres à Nantes Métropole	• Diminuer l'impact sonore des chantiers • Encourager l'achat de matériel performant acoustiquement • Agir sur les bâtiments propriété de Nantes Métropole ou des communes
Capitalisation et diffusion de la connaissance sur le volet bruit	• Entretenir les relations avec les différents partenaires du territoire • Préparer la prochaine mise à jour des CBS • Construire et diffuser l'information au sein des services de Nantes Métropole et des communes • Etudier la possibilité d'améliorer la gestion des données sur le bruit • Effectuer un suivi des actions décrites dans le PPBE

Les objectifs de Nantes Métropole vis-à-vis des nuisances sonores sont :

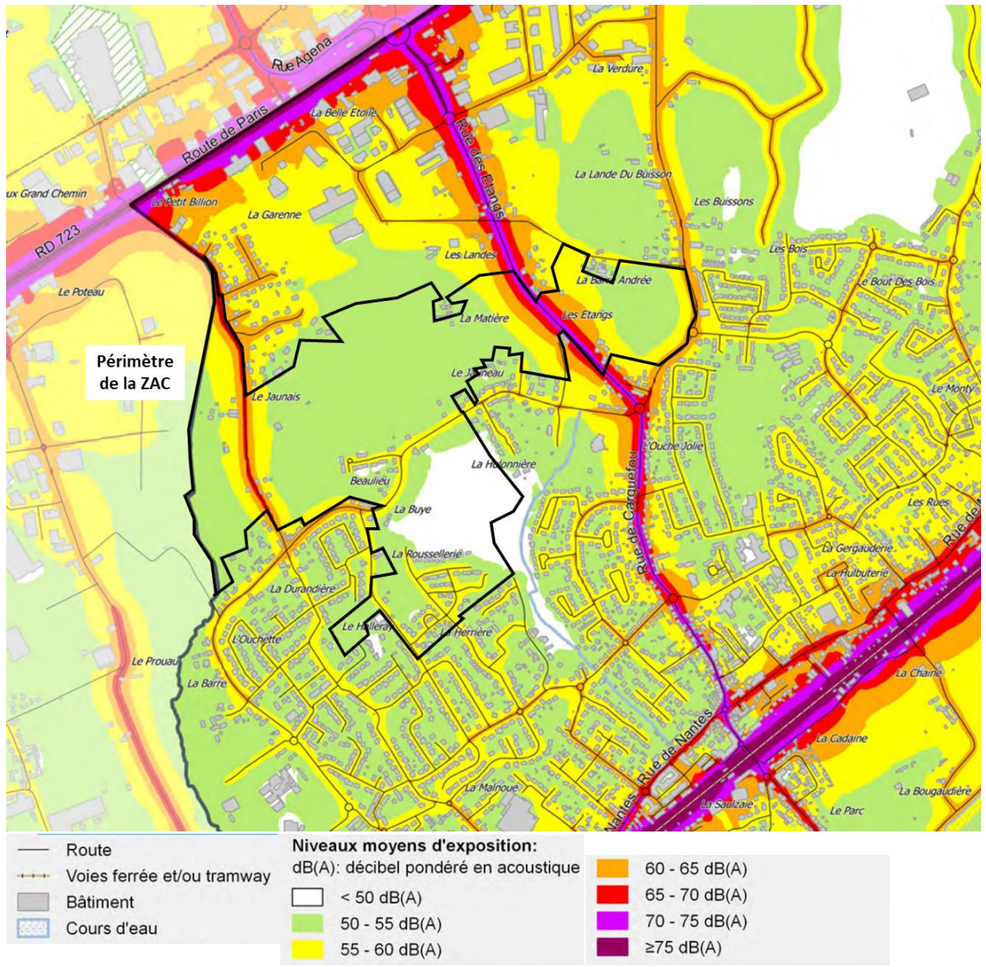
- Intégration du critère bruit aux politiques publiques
- Connaissance du territoire sur le volet bruit
- Une action directe sur le bruit routier pour Nantes Métropole

Pour répondre à cela, Nantes Métropole réalise des cartes de bruit (CBS) pour évaluer les nuisances sonores et proposer un programme d'actions pour anticiper, réduire et corriger les effets du bruit via le Plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE). Les CBS constituent une estimation de la réalité des émissions sonores dont les niveaux réels ne peuvent être obtenus que par des mesures acoustiques et des études locales fines. Les cartes de bruit stratégiques (CBS) exigées par la directive européenne et la réglementation nationale sont générées par un modèle de calcul à grande échelle dont les données d'entrée proviennent de nombreux acteurs du territoire, gestionnaires des différentes structures considérées (services de Nantes Métropole, l'État, SNCF réseau, direction générale de l'aviation civile etc…).

Selon la CBS réalisée sur le territoire de Thouaré-sur-Loire, la rue du Jaunais est concernée par un niveau d'exposition moyen allant jusqu'à 65 – 70 dB(A) vis-à-vis du bruit routier (niveau d'exposition sur 24h – Lden). La rue des Etangs est concernée par une exposition au bruit allant jusqu'à 70 – 75 dBa.

Concernant le bruit ferroviaire, aérien et industriel, le site n'est pas concerné.

Figure 302 : Carte stratégique du bruit multi-source sur la commune de Thouaré-sur-Loire – niveau d'exposition sur 24h (Lden)



Source : Nantes Métropole

6.3. Plan Départemental des Itinéraires de Promenades et de randonnées (PDIPR)

Avec plus de 300 itinéraires inscrits, le Plan départemental des itinéraires de promenade et de randonnée (PDIPR) gère une offre de randonnée de qualité, pérenne et sécurisée, pour les pratiques pédestres, équestres et VTT. Les chemins inscrits au PDIPR peuvent bénéficier d'une aide financière du Département.

Créé par la loi en 1983, le PDIPR est confié au Département. Il a pour vocation de préserver le réseau des chemins ruraux et de garantir la continuité des itinéraires de randonnée. C'est un outil efficace pour gérer et améliorer les réseaux d'itinéraires dans le respect de l'environnement. C'est également une opportunité pour mieux organiser la pratique et la valorisation touristique.

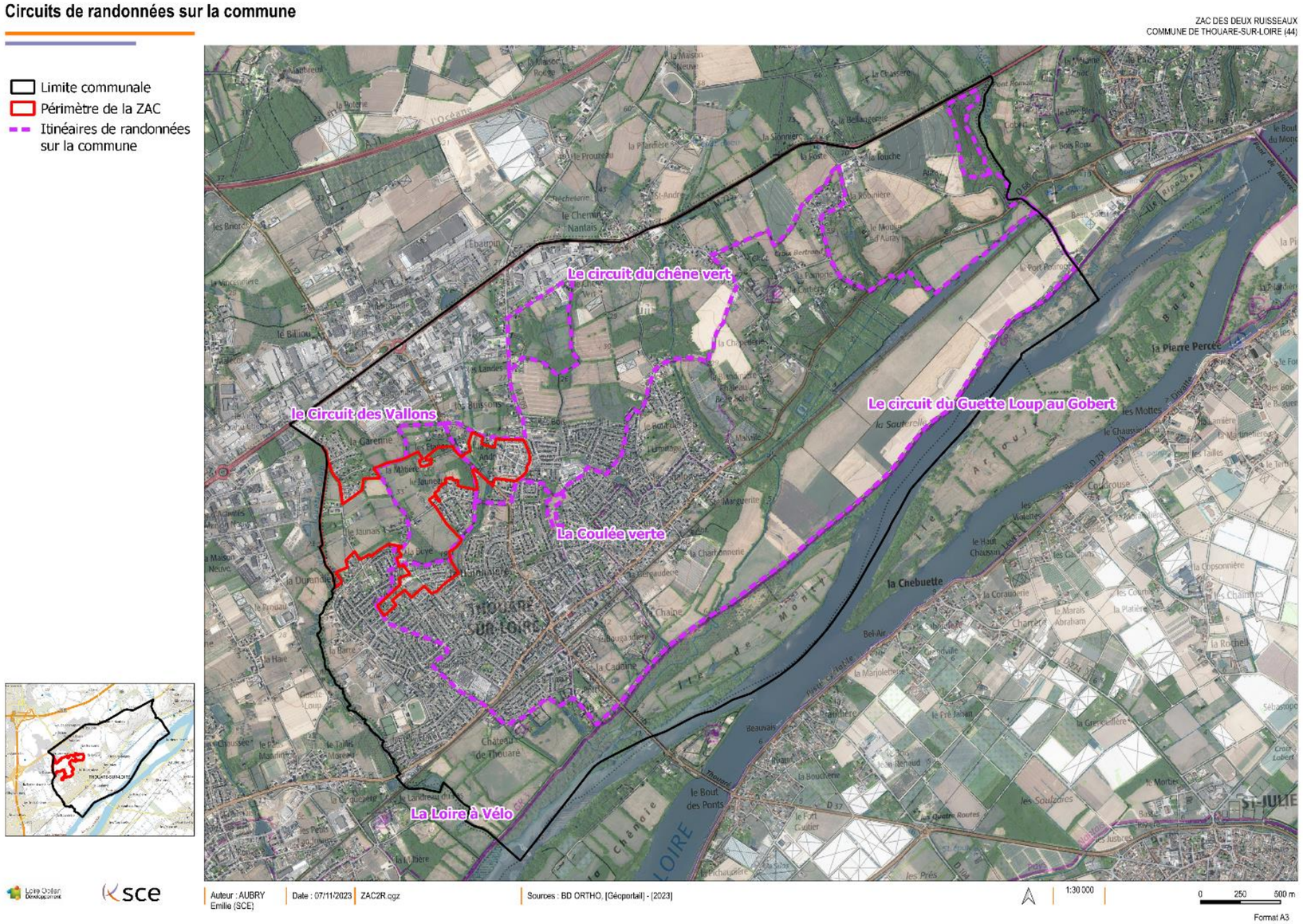
L'inscription d'un itinéraire au PDIPR le protège juridiquement. Ainsi, les règles établies par le PDIPR prévalent et doivent être respectées en cas de projets pouvant soit menacer la pratique de la randonnée, soit en modifier les caractéristiques.

Le seul itinéraire inscrit au Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée (**PDIPR**) est le **circuit « Loire à Vélo »** en appui sur le GR 3.

La ZAC des Deux Ruisseaux n'est traversée par aucun itinéraire inscrit au PDIPR.

Sur son territoire, la ville a créé **4 circuits de randonnée communaux** dont le circuit du Vallon qui démarre de la VM37 vers « La Mâtière » puis passe au centre de la ZAC pour ensuite longer le vallon du Pré Poulain.

Figure 303 : Circuits de randonnées à proximité



Source : Commune de Thouaré sur Loire, rando.loire-Atlantique.fr

6.4. Schéma Directeur des itinéraires cyclables de Nantes Métropole (SDIC)

Le conseil métropolitain a adopté, le 12 février 2021, le nouveau Schéma directeur des itinéraires cyclables de Nantes Métropole. Il dessine la carte du futur réseau vélo métropolitain. Dès 2026, 50 kilomètres de voies magistrales lisibles et sécurisées seront créées.

L'ambition générale du Schéma Directeur des Itinéraires Cyclables 2020 de Nantes Métropole est la suivante :

- Faire émerger un réseau magistral métropolitain performant et consolider un réseau structurant efficace et irrigant tout le territoire.
- Anticiper une part modale du vélo à 12% à horizon 2030 et une démultiplication des types d'usagers et des engins de déplacement (vélos et autres).
- Créer une rupture dans l'aménagement et l'usage de l'espace public, en accompagnant une logique globale de transition écologique et d'apaisement de la ville.
- Innover et s'inspirer des meilleures pratiques pour faire de Nantes Métropole un laboratoire de la ville cyclable du 21ème siècle (porter des innovations et des expérimentations pour accompagner les évolutions du code de la route).

Les objectifs du Schéma sont :

- Qualifier les ambitions d'aménagement et de pratique cyclable
- Définir les bases d'un aménagement cyclable à respecter et à décliner dans l'opérationnel

S'inspirant des meilleures pratiques, le futur réseau vélo métropolitain fait de Nantes le laboratoire des villes cyclables du 21e siècle. Il se structure en quatre grands types de voies, aux fonctions différentes. Sa réalisation s'accompagne, à chaque étape, d'une large concertation.

Les quatre types de voies sont :

- Les voies « magistrales » : 150 kilomètres

Elles bénéficient des meilleurs aménagements pour rejoindre sa destination le plus rapidement possible, en toute sécurité. C'est le premier niveau du réseau : 6 voies + 2 itinéraires de rocade qui raccordent, d'Est en Ouest et du Nord au Sud, « la périphérie à la périphérie » et à la centralité. Les 50 premiers kilomètres de ce réseau express, dont chaque branche sera numérotée comme les lignes du réseau TAN, seront réalisés d'ici 2026. 17 communes au total en bénéficieront.

- Les voies « structurantes » : 162 kilomètres

Elles empruntent des axes fréquentés, sur lesquels elles assurent la meilleure sécurité. C'est le deuxième niveau du réseau, sur lequel on ne roule pas beaucoup moins vite que sur le premier, puisqu'il n'y a plus de conflits d'usage avec les automobilistes et les piétons.

- Les voies « secondaires et de maillage » : 330 kilomètres

Elles complètent le réseau, pour rejoindre les axes principaux ou le cœur des quartiers. Leur aménagement s'adapte à la diversité des situations urbaines, toujours pour assurer la sécurité des cyclistes, mais aussi des piétons.

50 kilomètres de voies magistrales vont être créées d'ici 2026. 5 axes sont déjà en cours d'étude, pour une décision d'aménagement en juin 2021 :

- Liaison A « Gare vers l'Est » : boulevards Stalingrad et Dalby, route de Sainte-Luce jusqu'au giratoire de la Chénaie ;
- Liaison B « Sautron/Nantes Centre » : via la route de Vannes avec deux itinéraires alternatifs dans la centralité via la rue des Hauts Pavés, ou via les boulevards Boulay Paty, Meusnier de Querlon et Guist'hau ;
- Liaison C « Route de Clisson » : entre Pirmil et la Gare de Vertou ;
- Liaison D « Ouest » : route des Sables, entre Roche Maurice et Couëron ;
- Liaison E « Rezé/Les Sorinières ».

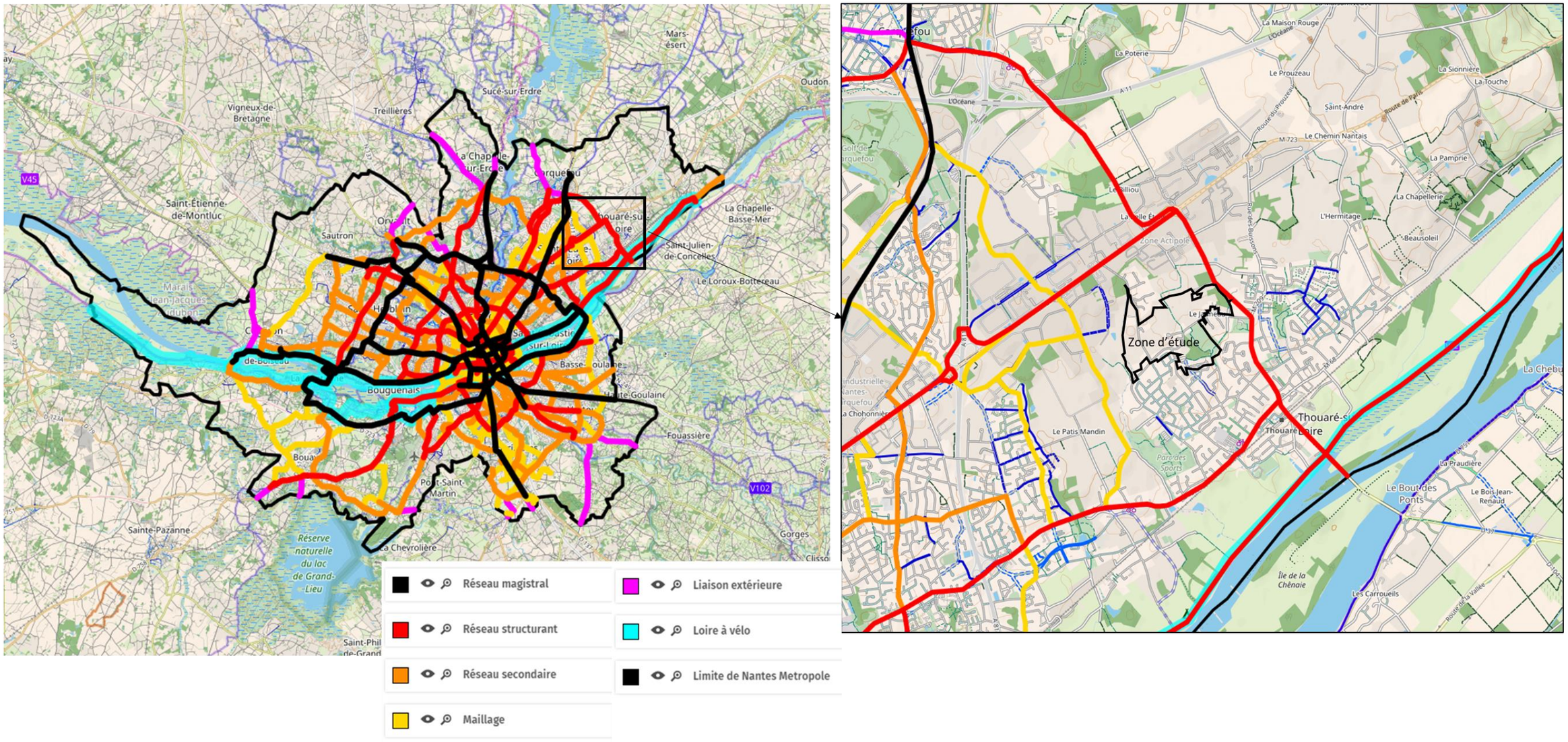
Un « RAC » (Référentiel des Aménagements Cyclables) est en cours de finalisation : c'est le document technique qui servira de base pour les services de Nantes Métropole et les entreprises qui réaliseront les chantiers. Par exemple, les axes magistraux monodirectionnels auront une largeur standard de 2,50 m et une largeur minimale de 2 m.

Le projet d'aménagement est situé à proximité immédiate d'un réseau structurant, la rue des Etangs, et d'un maillage à l'échelle locale.

Aucune liaison cyclable ne permet actuellement de traverser ce secteur de la commune d'est en ouest, les cyclistes étant actuellement obligés de faire un détour par la Route de Paris ou la Rue de Beaulieu, présentant une fréquentation routière assez élevée.

Le Chemin des Deux Ruisseaux permet de relier la Rue du Jaunais à la Rue des Etangs sans passer par des axes fréquentés par des voitures et présentant donc un niveau de sécurisation élevé.

Figure 304 : Schéma directeur des itinéraires cyclables de Nantes Métropole au droit du projet



Source : Schéma Directeur des itinéraires cyclables de Nantes Métropole (SDIC)

Chapitre 13. Estimation du coût des mesures et modalités de suivi

1. Estimation du cout des mesures

Conformément aux dispositions du Code de l'Environnement (article R.122-5-8° notamment), les mesures adoptées pour supprimer, réduire ou compenser l'impact du projet sur l'environnement font l'objet d'une estimation financière.

Le projet a été constitué autour des préoccupations environnementales. Toutes les dispositions prises au cours de l'élaboration du projet visent à la fois à l'adapter à son environnement et à intégrer les enjeux locaux en proposant des mesures compensatoires en faveur de l'environnement.

Les mesures prises en faveur de l'environnement peuvent être classées en trois catégories :

- Les mesures qui constituent des caractéristiques du projet, qui relèvent des choix opérés au cours du processus d'élaboration du projet.
- Celles qui consistent à apporter des modifications à des éléments prévus initialement au projet, et occasionnant des surcoûts.
- Celles qui visent à supprimer ou diminuer des effets négatifs temporaires du projet sur l'environnement, qui correspondent à des aménagements ou à des dispositions spécifiques et ponctuelles.

INTITULÉ DE LA MESURE	RESPONSABLE	COÛT DE MISE EN ŒUVRE	CALENDRIER	AUTRES ACTEURS	SUIVI
MESURES D'ÉVITEMENT					
E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.	Maître d'ouvrage	Inclus dans le projet	Phase de conception	/	Oui
E 2 - Adaptation du projet pour éviter les impacts sur les zones humides	Maître d'ouvrage	Intégrée au projet	Avant les travaux	Maître d'œuvre et entreprises travaux	Oui
E 3 – Définition des modalités de prolongement des réseaux	Maitrise d'œuvre	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Entreprises de maître d'œuvre	Non
E 4 – Evitement des interférences avec les itinéraires de randonnées	Maitre d'ouvrage	Coût intégré à l'ensemble des travaux	Pendant la durée des travaux	Maître(s) d'œuvre, entreprises de travaux	Non
E 5 - Prise en compte de la sensibilité racinaire des arbres	Maitre d'ouvrage	Coût intégré à l'ensemble des travaux	Avant le démarrage puis pendant les travaux	Maître(s) d'œuvre, entreprises de travaux	Oui
MESURES DE RÉDUCTION					
R 1 - Limiter les rejets dans l'atmosphère dus aux chantiers	Maitre d'ouvrage	Coût intégré à l'ensemble des travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Non
R 2 - Optimiser la gestion des déblais/remblais	Maitre d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises	Non
R 3 - Mesures de prévention contre les risques de déversement accidentel	Maitre d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non
R 4 - Limiter les tassements	Maitre d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non
R 5 - Mesures de prévention contre la pollution	Maitre d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non
R 6 - Rétablissement de la transparence hydraulique	Maitre d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non
R 7 - Création d'ouvrages de rétention-régulation des eaux pluviales	Maitre d'ouvrage	Intégré au projet	Pendant les travaux	Entreprise de travaux	Non
R 8 - Réduction des pollutions saisonnières	Maitre d'ouvrage	Coût d'entretien	Phase exploitation	/	Non

INTITULÉ DE LA MESURE	RESPONSABLE	COÛT DE MISE EN ŒUVRE	CALENDRIER	AUTRES ACTEURS	SUIVI
R 9 - Mise en défens de haies limitrophes des zones travaux	Maître d'ouvrage	7 050 €	En amont du début des travaux et maintien en bon état du dispositif pendant toute leur durée	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Oui
R 10 - Limitation de la dispersion des Espèces végétales Exotiques Envahissantes (EEE) en phase chantier.	Maître d'ouvrage	4000 €	Avant travaux pour le retrait des pieds et pendant travaux pour le lavage des engins	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Oui
R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune	Maître d'ouvrage	Intégrée au suivi en phase chantier	En amont (planification) des travaux	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Oui
R 12 - Interdire l'accès des espèces d'amphibiens et reptiles aux zones travaux	Maître d'ouvrage	8 000 €	En amont des travaux, à la suite des travaux préparatoires de débroussaillage	Maître d'œuvre, entreprise de travaux et écologue	Oui
R 13 - Déplacer les reptiles et amphibiens sous emprise travaux.	Maître d'ouvrage	5 000 €	En amont des travaux, à la suite de la pose du dispositif anti-retour (voir mesure précédente)	Maître d'œuvre, entreprise de travaux et écologue	Oui
R 14 : S'assurer de l'absence de chauves-souris dans les bâtis et arbres avant destruction.	Maître d'ouvrage	8 000 €	En amont des travaux, à la suite des travaux préparatoires de débroussaillage	Maître d'œuvre, entreprise de travaux et écologue	Oui
R 15 - Mise en défens de zones humides limitrophes des travaux	Maître d'ouvrage	4 400€ (uniquement pour les zones humides)	En amont du début des travaux et maintien en bon état du dispositif pendant toute leur durée	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Oui
R 16 – Restrictions concernant la gestion et la fréquentation du chemin de fauche	Maître d'ouvrage	Intégré au coût d'exploitation	Phase exploitation	Entreprise de paysagisme ou agriculteur	Non
R 17 – Mesures correctives en cas de détérioration	Maitre d'ouvrage	5000 €	Pendant la durée des travaux	Maître(s) d'œuvre, entreprises de travaux, écologue en charge du suivi de chantier	Non
R 18 - Organisation générale du chantier	Maitrise d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Entreprises de maître d'œuvre	Oui
R 19 – Informations des riverains en phase chantier	Maitrise d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Entreprises de maître d'œuvre	Non
R 20 - Gestion des déchets en phase chantier	Maitrise d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Entreprises de maître d'œuvre	Non
R 21 – Adapter et articuler le chantier avec les réseaux existants et projetés	Maitrise d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Entreprises de maître d'œuvre	Non

INTITULÉ DE LA MESURE	RESPONSABLE	COÛT DE MISE EN ŒUVRE	CALENDRIER	AUTRES ACTEURS	SUIVI
R 22 - Mesures relatives à la circulation routière et à la sécurité des usagers de la route	Maitrise d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Entreprises de maître d'œuvre	Non
R 23 – Mise en place d'une déviation pour les transports en commun	Maitre d'œuvre	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Entreprises de maître d'œuvre	Non
R 24 - Intégration paysagère des travaux	Maitre d'ouvrage	Coût intégré à l'ensemble des travaux	Pendant la durée des travaux	Maître(s) d'œuvre, entreprises de travaux	Non
R 25 - Procédure en cas de découverte de vestiges archéologiques	Maitre d'ouvrage	Coût intégré au projet	Avant le démarrage des travaux	Direction régionale des Affaires culturelles (DRAC)	Non
R 26 – Détournement du Circuit des Vallons	Maitre d'ouvrage	Coût intégré au projet	Avant le démarrage des travaux	/	Non
R 27 : Limiter la dégradation de l'air en phase travaux	Maitre d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises	DCE, Charte chantier faible nuisance, PAE, NRE Mission OPCIC
R 28 – Prévention des nuisances sonores en phase chantier	Maitre d'ouvrage	Coût intégré au projet	Avant le démarrage des travaux	/	Non
R 29 – Positionnement stratégique des transformateurs	Maitre d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Maître(s) d'œuvre, entreprises de travaux	Non
R 30 – Atténuation de l'effet d'ilot de Chaleur Urbaine	Maitre d'ouvrage	Coût intégré au projet	Avant le démarrage des travaux	/	Non
R 31 – Adaptation du chantier en cas de vents ou de foudre	Maitre d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Maître(s) d'œuvre, entreprises de travaux	Non
R 32 : Adaptation du chantier vis-à-vis du risque radon	Maitre d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Maître(s) d'œuvre, entreprises de travaux	Non
R 33 – Adaptation des aménagements au retrait gonflement des argiles, tempêtes et foudre	Maitre d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Maître(s) d'œuvre, entreprises de travaux	Non
R 34 - Adaptation des aménagements au risque sismique et radon	Maitre d'ouvrage	Coût intégré au projet	Avant et pendant le démarrage des travaux	Maître(s) d'œuvre, entreprises de travaux	Non
R 35 - Réduction des incidences liées aux risques technologiques	Maitre d'ouvrage	Coût intégré au projet	Avant et pendant le démarrage des travaux	Maître(s) d'œuvre, entreprises de travaux	Non

INTITULÉ DE LA MESURE	RESPONSABLE	COÛT DE MISE EN ŒUVRE	CALENDRIER	AUTRES ACTEURS	SUIVI
MESURES DE COMPENSATION					
C 1 : Création de fourrés et ronciers.	Maître d'ouvrage	Environ 500 euros d'entretien annuel	En amont ou en parallèle des travaux	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Oui
C 2 : Création de haies bocagères.	Maître d'ouvrage	12 000 €	En parallèle où à la suite des travaux	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Oui
MESURES D'ACCOMPAGNEMENT					
A 1 : Information préventive sur la pollution de l'eau	Maitre d'ouvrage	Coût intégré à l'ensemble des travaux	Une fois le projet mis en œuvre	Maitre d'œuvre	Non
A 2 : Maintien des éléments paysagers favorables à l'alimentation sur site de la Chevêche d'Athéna.	Maître d'ouvrage	Intégrée au projet	Pendant 10 ans à partir de l'année d'aménagement de la ZAC	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Oui
A 3 : Création d'un verger pour la Chevêche d'Athéna.	Maître d'ouvrage	Environ 900 euros de plants	Pendant 10 ans à partir de l'année d'aménagement de la ZAC	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Oui
A 4 : Renforcement du réseau de haie en bordure de chemin rural.	Maître d'ouvrage	9 000 €	Pendant les travaux, au moment de la création de la voie cyclable	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Oui
A 5 : Plan de gestion du site	Maître d'ouvrage	Selon plan de gestion détaillé	Plan de gestion à rédiger en parallèle de la réalisation du projet. Application ensuite sur plusieurs années d'exploitation.	Maître d'œuvre et écologue	Non
A 6 - Gestion des milieux humides en contexte urbain	Maître d'ouvrage	Cout intégré au projet	Une fois le projet mis en œuvre	Maître d'œuvre	Non
A 7 – Suppression du drainage par rigoles	Maître d'ouvrage	5000 €	Une fois le projet mis en œuvre	Maître d'œuvre	Non
A 8 - Insertion paysagère du projet d'aménagement	Maitrise d'ouvrage	Coût intégré à l'ensemble des travaux	Pendant la durée des travaux	Maître(s) d'œuvre, entreprises de travaux	Non
MESURES DE SUIVI					
S 1 - Suivi des mesures environnementales en phase travaux	Maître d'ouvrage	10 000€	En parallèle de la planification et réalisation des mesures	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	/
S 2 - Suivi de l'efficacité des mesures de réduction zones humides en phase exploitation sur 10 ans	Maître d'ouvrage	10 000 €	Voir la mise en œuvre calendaire des mesures	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	Non

INTITULÉ DE LA MESURE	RESPONSABLE	COÛT DE MISE EN ŒUVRE	CALENDRIER	AUTRES ACTEURS	SUIVI
S 3 - Suivi des mesures d'accompagnement et de compensation en faveur de la faune, des habitats et de la flore sur 10 ans	Maître d'ouvrage	5 000€ par année de suivi, soit 30 000€ sur 10 ans	A partir de l'année de réalisation des mesures puis aux années n+1, n+2, n+3, n+5 et n+10, soit 6 années de suivi sur 10 ans	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	/

Le montant total du coût des mesures en faveur de l'environnement s'établit à environ 109 350 € HT (sur 10 ans de suivi, phase chantier et phase exploitation confondues), valeur 04/2025.

2. Modalités de suivi des mesures

Une présentation des principales modalités de suivi des mesures d'accompagnement, ainsi que des modalités de suivi de leurs effets est réalisée dans ce chapitre.

Un dispositif de suivi des mesures en faveur de l'environnement et plus généralement de la prise en compte de l'environnement dans le projet pourra être mis en place. Les objectifs de ce suivi sont avant tout de vérifier la pertinence et l'efficacité des mesures mises en place, et de proposer éventuellement des adaptations.

Les modalités de suivi des mesures et de leurs effets sont présentées ci-après. Il s'agit d'une liste indicative et non exhaustive.

2.1. Suivi des effets et mesures en phase « travaux »

Les mesures préconisées pour préserver l'environnement en phase chantier feront l'objet de la part des entreprises retenues de l'élaboration d'un **Plan de Respect Environnement (PRE)** sur la base, d'une part, des exigences contenues dans les cahiers des charges et, d'autre part, en tenant compte, de l'approfondissement du projet qui aura été l'occasion de choisir des méthodes compatibles avec le développement durable.

Pour les différents thèmes de l'environnement, des préconisations seront proposées, certaines qui sont connues et maintenant régulièrement mises en œuvre sur les chantiers, d'autres pouvant être innovantes.

Le chantier sera organisé de manière à favoriser un bon respect de l'environnement, la sécurité du personnel du chantier et de toute personne autre fréquentant le site. Pour atteindre ces objectifs, l'organisation, l'implantation des différents services et ateliers, le phasage seront conçus avec le souci d'éviter ou de minimiser les effets, les consommations, les pollutions et nuisances. Pour cela, le suivi portera sur :

- La répartition des différents secteurs sur la base, stationnement, entreposage des matériels, matériaux et produits en fonction de leur potentialité de pollution,
- Les types de matériels utilisés, leur état vis-à-vis des normes de bruit, d'émissions,
- La mise en place d'aires de tri des matériaux excavés ou d'autres types de produits,
- Le traitement des balisages, clôture et dispositifs d'information en général,
- La mise en place de système d'évacuation des eaux pluviales avec si nécessaires traitement préalables et systèmes pour nettoyer les matériels avant leur sortie,
- Les alimentations en eau, électricité,
- Le fonctionnement des locaux pour le personnel avec mise en œuvre de solutions de développement durable (conditions thermiques, économie d'eau, etc.).

2.1.1. Incidents / accidents

Tout incident ou accident observé sur le site sera noté dans un registre des accidents/incidents.

En cas de pertes de confinements de produits polluants de grande ampleur sur le sol, l'administration sera informée.

2.1.2. Terres polluées

Le devenir des éventuelles terres polluées du site devra être assuré.

Aussi pour chaque lot, un compte rendu accompagné d'une cartographie sera effectué pour savoir si les terres sont restées en place, et quelles sont les mesures mises en place. Ou si les terres ont été évacuées, auquel cas des bordereaux de suivi de déchets devront être fournis.

2.1.3. Déchets

Un registre de suivi des déchets recensera à chaque enlèvement de déchets :

- La date d'enlèvement,
- La quantité de déchets enlevés,
- La nature de ces déchets,
- Le transporteur en charge des déchets,
- La destination des déchets,
- Le mode de traitement mis en œuvre pour ce déchet.

Un reporting sera également assuré par le prestataire choisi par le chantier.

2.1.4. Eaux superficielles et souterraines

La phase chantier – travaux, pour ce type d'aménagement, est à même de présenter de nombreuses incidences négatives sur l'ensemble des composantes de l'environnement. A cela plusieurs causes :

- La durée des travaux et leur planification ;
- La présence, pendant toute la durée des travaux de matériels dont le gabarit, la masse, les modes de propulsion ou de traction peuvent fortement impacter les sols notamment ;
- La présence, pendant toute la durée des travaux, de matériaux nécessaires à la réalisation du projet ;
- L'amenée sur site de produits potentiellement polluants.

Ces causes peuvent entraîner des conséquences diverses :

- La pollution des eaux, des milieux naturels et aquatiques, par diffusion accidentelle de produits (fuite de carburant, d'huile, etc.) ;
- La pollution des eaux, des milieux naturels et aquatiques, par maladresse lors de la réalisation des travaux (déversement accidentel, etc.), etc.

La liste des incidences négatives n'est pas exhaustive étant donné leur caractère accidentel ou leur occurrence dépendant des conditions météorologiques.

Toute personne intervenant sur le site (Maître d'Ouvrage, Maître d'Œuvre, coordonnateur de chantier) et constatant une pollution pouvant nuire à la qualité des eaux devra intervenir auprès des responsables pour faire cesser cette situation.

Les visites régulières de chantier (fréquence minimale d'une fois par jour) permettront de vérifier la bonne application par les entreprises, des mesures de réduction de nuisances (énumérées dans les paragraphes précédents).

Compte-tenu notamment de l'évolution de la réglementation environnementale, les dossiers de consultation des entreprises élaborés avant le début des travaux comporteront des exigences particulières en matière de protection de l'environnement durant la phase chantier.

Des dispositions seront prises pour veiller à l'application stricte des obligations, énoncées dans les pièces du marché, relatives à la lutte contre la pollution.

La surveillance en période chantier portera sur les points suivants :

- La mesure principale consiste à mettre en œuvre, en début du chantier, les dispositifs de gestion quantitative (ouvrages de stockage) et qualitative (rétention des pollutions) des eaux pluviales, afin de réduire au strict minimum le risque de contamination des eaux souterraines et des eaux superficielles par une éventuelle pollution accidentelle ;
- Le contrôle du parfait état de fonctionnement des engins de chantiers ;
- Aucun entretien d'engins ne sera réalisé sur le site ;
- Les travaux effectués devront, au maximum, l'être en période d'assec ;
- Le chantier évitera les fortes périodes pluvieuses ;
- La tenue d'un carnet de chantier relatant les incidents en cours de chantiers.

La période de chantier constitue une phase pendant laquelle des contraintes peuvent peser sur l'environnement. Ainsi, le suivi technique de la réalisation des travaux, conformément aux règles de l'art et conformément aux prescriptions de l'étude d'impact sera assuré par le maitre d'ouvrage.

2.1.5. Milieu naturel

Un écologue sera en charge du suivi des protections à mettre en place pour assurer la limitation des nuisances sur la biodiversité et le respect des mesures pendant toute la durée des travaux et celle du suivi des mesures environnementales.

Elle est présentée ci-dessous.

S 1 - Suivi des mesures environnementales en phase travaux

Objectif de la mesure

L'objectif est d'accompagner les entreprises travaux pour la bonne mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction décrites plus tôt dans le présent rapport. La mise en place des mesures pourra être guidée par l'écologue en charge de ce suivi.

Description de la mesure

Les mesures listées ci-dessous sont concernées par un suivi en phase chantier :

- E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.
- E 2 - Adaptation du projet pour éviter les impacts sur les zones humides
- E 5 - Prise en compte de la sensibilité racinaire des arbres
- R 9 - Mise en défens de haies limitrophes des zones travaux
- R 10 - Limitation de la dispersion des Espèces végétales Exotiques Envahissantes (EEE) en phase chantier.
- R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la **faune**
- R 12 - Interdire l'accès des espèces d'amphibiens et reptiles aux zones travaux
- R 13 - Déplacer les reptiles et amphibiens sous emprise travaux.
- R 14 : S'assurer de l'absence de chauves-souris dans les bâtis et arbres avant destruction.
- R 15 - Mise en défens de zones humides limitrophes des travaux
- R 16 - Dispositifs limitant les impacts liés au passage des engins de chantier
- R 18 - Organisation générale du chantier

Le maître d'ouvrage désignera un écologue qui l'assistera en phase travaux pour la réalisation des mesures aux différentes étapes clés. Le suivi sera plus intense les premières semaines afin d'encadrer la réalisation des mesures et plus lâche ensuite. Une visite sera à programmer au moment et à la suite de la réalisation de chacune des mesures concernées. Outre la réalisation des mesures, un passage est à prévoir à minima par semaine (selon les évolutions de la phases travaux). Un compte-rendu sera rédigé après chaque visite.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	10 000€	En parallèle de la planification et	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	/

		réalisation des mesures		

Le tableau suivant présente le calendrier de mise en œuvre de ces mesures.

Tableau 81 : Calendrier de mise en œuvre des mesures en faveur du milieu naturel et de l'environnement général en phase chantier

Mesures	Période de mise en application	Chronologie du suivi associé	
		Suivi en phase chantier	Suivi en phase exploitation
E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.	/	Oui	Non
E 2 - Adaptation du projet pour éviter les impacts sur les zones humides	Avant les travaux	Oui	Non
E 5 - Prise en compte de la sensibilité racinaire des arbres	Avant les travaux	Oui	Non
R 9 - Mise en défens de haies limitrophes des zones travaux	En amont du début des travaux et maintien en bon état du dispositif pendant toute leur durée	Oui	Non
R 10 - Limitation de la dispersion des Espèces végétales Exotiques Envahissantes (EEE) en phase chantier.	Avant travaux pour le retrait des pieds et pendant travaux pour le lavage des engins	Oui	Non
R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune	En amont (planification) des travaux	Oui	Non
R 12 - Interdire l'accès des espèces d'amphibiens et reptiles aux zones travaux	En amont des travaux, à la suite des travaux préparatoires de débroussaillage	Oui	Non
R 13 - Déplacer les reptiles et amphibiens sous emprise travaux.	En amont des travaux, à la suite de la pose du dispositif anti-retour (voir mesure précédente)	Oui	Non
R 14 : S'assurer de l'absence de chauves-souris dans les bâtis et arbres avant destruction.	En amont des travaux, à la suite des travaux préparatoires de débroussaillage	Oui	Non
R 15 - Mise en défens de zones humides limitrophes des travaux	En amont du début des travaux et maintien en bon état du dispositif pendant toute leur durée	Oui	Oui
R 17 – Mesures correctives en cas de détérioration	Pendant la durée des travaux	Non	Oui
R 18 - Organisation générale du chantier	Pendant la durée des travaux	Oui	Non

2.2. Suivi des effets et mesures en phase exploitation

Après la réalisation des travaux d'aménagement liés au projet, une surveillance du site sera effectuée sur les points suivants :

2.2.1. Gestion des eaux pluviales

La mise en place des ouvrages de rétention des eaux pluviales nécessite l'organisation d'une gestion et d'un entretien adaptés sous peine d'une perte d'efficacité des dispositifs voire des phénomènes de relargage de la pollution interceptée ou de générer des nuisances (odeurs, aspect visuel, etc.).

L'entretien du réseau d'assainissement de la voirie sera assuré par :

- Les services de Nantes Métropole pour les espaces publics ;
- Les services de la commune de Thouaré sur Loire

L'entretien comprend notamment :

- L'enlèvement des flottants dans le réseau de collecte et les ouvrages de gestion des eaux pluviales ;
- La tonte et le faucardage des ouvrages de gestion des eaux pluviales avec l'enlèvement des résidus de la tonte ;
- Le curage régulier des ouvrages de gestion ;
- L'hydro-curage des collecteurs évacuant les eaux de ruissellement vers les milieux récepteurs ;
- L'absence de mise en œuvre de produits phytosanitaires ;
- Une vérification des ouvrages hydrauliques implantés sur le réseau superficiel.

Il intègre également des contrôles réguliers des dispositifs de collecte et de traitement de manière à s'assurer de leur bon fonctionnement. Au-delà de cette vérification régulière, les services sont également mobilisés en cas d'évènements exceptionnels.

Le service en charge de l'entretien assurera la tenue d'un cahier de suivi et d'exploitation des ouvrages d'assainissement dans lequel figureront :

- Les interventions d'entretien des ouvrages hydrauliques ;
- Les résultats des analyses effectuées des rejets ;
- Les éventuels incidents à l'origine d'une pollution accidentelle.

Ainsi, les différents services en charge de l'entretien du réseau d'assainissement tiendront à jour un registre sur lequel seront inscrits les principaux renseignements relatifs aux travaux, à l'exploitation, à la surveillance, à l'entretien et aux diagnostics des ouvrages pour la gestion des eaux pluviales (fossés enherbés, bassin de rétention, collecteurs…).

Ce registre sera conservé dans un endroit permettant leur accès et leur utilisation en toutes circonstances et tenus à la disposition du service chargé du contrôle.

Tout événement ou modification concernant les systèmes de rétention et le réseau de collecte des eaux pluviales et mettant en cause ou susceptible de remettre en cause la sécurité des personnes et/ou des biens sera déclaré dans les meilleurs délais au préfet.

D'autre part, les boues ou sédiments accumulés au niveau des ouvrages de gestion des eaux peuvent contenir des éléments potentiellement toxiques (métaux, hydrocarbures). Les boues retirées lors de chaque opération de curage feront l'objet d'analyses spécifiques pour évaluer leur niveau de contamination et orienter ainsi le choix pour leur élimination, leur traitement ou leur valorisation.

Les ouvrages pour la régulation hydraulique seront dimensionnés pour un événement de période de retour cinquantennal pour le BV Pré-Poulain et une période de retour trentennal pour le BV du Guette-loup. Conformément au règlement du PLUM, sur la base d'un débit de fuite correspondant à 3 l/s/ha (conformément aux préconisations SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027).

2.2.2. Gestion des milieux naturels

A la suite de chaque année de suivi, un rapport sera réalisé afin d'exposer les résultats des expertises entre les années et par rapport à l'état initial. Le rapport se veut conclusif sur l'efficacité des mesures en place. Le cas échéant, il sera proposé des préconisations afin d'améliorer les résultats de cette mesure. Ce rapport sera transmis chaque année aux services de l'Etat.

Tout d'abord, une mesure de suivi est définie pour le cheminement des deux ruisseaux et les mesures de réduction et d'accompagnement associées.

S 2 - Suivi de l'efficacité des mesures de réduction zones humides en phase exploitation sur 10 ans	
Procédure environnementale	Loi sur l'eau

Objectif de la mesure

S'assurer que les mesures de réduction et d'accompagnement en faveur des zones humides fonctionnent.

Description de la mesure

Un suivi des zones humides sera mis en place à compter du 1er printemps qui suivra la fin des travaux puis à n+1, n+3, n+5, n+7, n+10 ; soit 5 années de suivi.

Le suivi porte sur les mesures suivantes :

- R 16– Restrictions concernant la gestion et la fréquentation du chemin de fauche
- R 17– Mesures correctives en cas de détérioration
- A6 – Suppression du drainage par rigoles

Le suivi sera mis en place au niveau du chemin des deux ruisseaux et au niveau des rigoles comblées à partir des indicateurs du protocole LigérO pour évaluer l'efficacité des mesures de réduction et des mesures d'accompagnement concernant les zones humides avec a minima :

- I01 : niveau d'humidité du sol - pédologie
- I02 : indice floristique d'engorgement

Le protocole sera mis en place au droit du chemin des deux ruisseaux et des rigoles comblées ainsi que sur les zones humides préservées à proximité afin d'avoir un référentiel de comparaison pour pouvoir évaluer les effets associés aux mesures concernées.

Chaque année de suivi fera l'objet d'un rapport, transmis à la DDTM44. Des corrections pourront être apportées le cas échéant et un porter-à-connaissance pourra être rédigé.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	10 000 €	Voir la mise en œuvre calendaire des mesures	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	Non

S 3 - Suivi des mesures d'accompagnement et de compensation en faveur de la faune, des habitats et de la flore sur 10 ans

Objectif de la mesure

L'objectif est d'évaluer l'efficacité des mesures d'accompagnement et de compensation dans le temps. Ce suivi doit permettre de conclure quant à une bonne efficacité des mesures ou une non-conformité ou la non atteinte de l'objectif de la mesure qui induirait des ajustements en conséquence.

Description de la mesure

Les mesures listées ci-dessous sont concernées par un suivi en phase exploitation :

- **C 1 : Création de fourrés et ronciers.**
- **C 2 : Création de haies bocagères.**
- **A 4 : Renforcement du réseau de haie en bordure de chemin rural.**
- **A 2 : Maintien des éléments paysagers favorables à l'alimentation sur site de la Chevêche d'Athéna.**
- **A 3 : Création d'un verger pour la Chevêche d'Athéna.**

Ces suivis impliqueront en détail :

S 3 - Suivi des mesures d'accompagnement et de compensation en faveur de la faune, des habitats et de la flore sur 10 ans

Un suivi des haies et fourrés nouvellement créés et des continuités écologiques du site dans lesquelles ils s'inscrivent. Deux passages seront à réaliser par an entre mars et juillet. Ce suivi sera à réaliser à partir de l'année de création des nouvelles haies et des nouveaux fourrés puis aux années n+1, n+2, n+3, n+5 et n+10. L'objectif sera de vérifier la bonne réalisation des mesures (essences mises en place, taux de reprise, linéaires et surfaces correspondant à ce qui est décrit dans les mesures …). Dans le cas échéant, des mesures correctives seront à proposer et à mettre en place rapidement ;

Un suivi de la gestion des milieux naturels du site : l'objectif est de vérifier que - conformément à ce qui a été préconisé - la gestion du site, et notamment des prairies, se perpétue bien (fauche tardive avec export). Deux passages annuels sont à prévoir, le premier entre mai et la mi-juin et le second entre mi-juillet et mi-août. Ce suivi sera à réaliser à partir de l'année qui suit l'aménagement de la ZAC des deux ruisseaux puis aux années n+1, n+2, n+3, n+5 et n+10 ;

Un suivi du verger créé pour la Chevêche d'Athéna : les objectifs sont de vérifier la conformité de l'habitat créé par rapport à ce qui a été préconisé et de voir si la Chevêche mobilise ce verger. Pour ce faire, deux passages sont à prévoir par an, le premier mi-mars et le second mi-avril. Chaque passage comprendra une phase diurne afin de vérifier la conformité du verger créé, et, une phase nocturne afin de rechercher la présence à proximité de la Chevêche d'Athéna. En cas d'absence de chant spontané, de la repasse pourra être mise en place. Ce suivi sera à réaliser à partir de l'année de création du verger puis aux années n+1, n+2, n+3, n+5 et n+10 ;

Ces suivis feront l'objet d'un **compte rendu annuel** (les années concernées par une intervention) adressé à la DDTM44.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	5 000€ par année de suivi, soit 30 000€ sur 10 ans	A partir de l'année de réalisation des mesures puis aux années n+1, n+2, n+3, n+5 et n+10, soit 6 années de suivi sur 10 ans	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	/

Chapitre 14. Auteurs des études, méthodes et difficultés rencontrées

1. Noms et qualités des intervenants

L'étude d'impact a été rédigée sous la direction de Loire Océan Développement.

L'équipe est composée de :

Tableau 82 : Contributeurs de l'étude d'impact

Nom	Structure	Rôle
Claire Agneray	sce Aménagement & environnement	Cheffe de pôle Environnement des Aménagements Relecture et contrôle qualité
Pierre Buat	sce Aménagement & environnement	Chef de pôle Environnement des Aménagements Relecture et contrôle qualité
Emilie AUBRY	sce Aménagement & environnement	Chargée de projet généraliste Rédaction du Dossier d'Autorisation Environnementale Unique
Sylvie Guevel	sce Aménagement & environnement	Chargée d'étude généraliste Rédaction du Dossier d'Autorisation Environnementale Unique
Flavie Perrier	sce Aménagement & environnement	Chargée d'étude écologue Inventaires et rédaction des volets milieux naturels
Jérôme GALVEZ	sce Aménagement & environnement	Acousticien Réalisation de l'étude acoustique
Corentin DEBIAIS	sce Aménagement & environnement	Acousticien Réalisation de l'étude acoustique
Coralie Ducatillon	sce Aménagement & environnement	Chargée de projet Réalisation de l'étude qualité de l'air
Charly Meteau	sce Aménagement & environnement	Chargée de projet Réalisation du volet zones humides
Alan Caro	sce Aménagement & environnement	Chargée d'étude écologue Inventaires des volets milieux naturels
Cédric Diebolt	sce Aménagement & environnement	Chargée d'étude écologue Inventaires des volets milieux naturels
Jean Philippe Barreau	sce Aménagement & environnement	Responsable de pôle infrastructures Etude de trafic
Sidonie Renard	sce Aménagement & environnement	Projeteuse conception
Clémence Aumond	sce Aménagement & environnement	Responsable de domaine Conception du projet
Thibault Ciernak	sce Aménagement & environnement	Chargé de projet Conception du projet
Maud Joalland	sce Aménagement & environnement	Directrice d'activité Accompagnement lors de la conception du projet
Christelle Rivière	sce Aménagement & environnement	Cheffe de projet Analyse paysagère
Coralie Dotto	sce Aménagement & environnement	Chargée d'étude Analyse paysagère
C. Coutand	APC INGENIERIE	Rédacteur Mission géotechnique G1
J. Lagree	APC INGENIERIE	Rédacteur Recherche d'amiante et de HAP dans les enrobés et suivi piézométrique
S. Turle	APC INGENIERIE	Vérificateur Mission géotechnique G1, Recherche d'amiante et de HAP dans les enrobés et suivi piézométrique
S. Jarry	APC INGENIERIE	Vérificateur Mission géotechnique G1
B. Beaufremez	OSIS	Rédacteur

Nom	Structure	Rôle
		Rapport d'inspection télévisée des réseaux d'eaux pluviales et eaux usées
CMO et MD	SO LAB OXYGEN	Rédacteur Etude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables Bilan Carbone / Gaz à effet de serre

2. Recueil de données et cadre méthodologique général

2.1. Choix des aires d'étude

Les différentes aires d'étude sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 83 : Définition des zones d'étude

Niveau d'étude	Définition
Zone d'étude	Périmètre opérationnel de la ZAC des Deux Ruisseaux, où se localisent les aménagements prévus au Plan Guide de la ZAC (non compris : tranches 1 et 2) Appelé aussi « aire d'étude » ou « site d'étude »
Périmètre de la ZAC	Périmètre total de la ZAC des Deux Ruisseaux, comprenant les tranches 1 et 2 déjà urbanisées Appelé aussi « emprise de la ZAC » ou « zone d'étude sous emprise » ou « périmètre total de la ZAC »
Aire d'étude élargie	Périmètre de 5 kilomètres autour de la zone d'étude qui vise à étudier les zonages naturels (ZNIEFF, Natura 2000) et la Trame Verte et Bleue
Commune	Périmètre de la commune de Thouaré-sur-Loire
Communauté de communes	Périmètre de l'intercommunalité Nantes Métropole
Département	Loire-Atlantique

2.2. Recueil de données

2.2.1. Milieu physique

2.2.1.1. Climat

La station Météo France la plus proche du site d'étude est implantée sur la Commune de Bouguenais (Aéroport Nantes Atlantique), située à environ 15 km au Sud-Ouest de la zone d'étude, l'ensemble des données météorologiques a été mesuré sur cette station.

2.2.1.2. Topographie et relief

Données issues du rapport de présentation du PLUM de Nantes Métropole et de relevés topographiques réalisés sur site.

2.2.1.3. Sols et sous-sol

Données issues de la carte géologique de Nantes (BRGM)

2.2.1.4. Eaux souterraines et superficielles

Données issues du SDAGE Loire Bretagne 2022 – 2027 et du SAGE Estuaire de la Loire.

2.2.2. Milieu humain

2.2.2.1. Etablissement publics territoriaux et établissements publics de coopération intercommunale de l'aire d'étude

Données issues du PLUm de Nantes Métropole, du SCoT Nantes Saint Nazaire Pôle métropolitain, du Plan Local de l'Habitat

2.2.2.2. Environnement socio-économique

Données issues du PLUm de Nantes Métropole, de Géoportail et de l'INSEE

2.2.3. Transport et déplacement

2.2.3.1. Réseau routier

Données issues du PLUm de Nantes Métropole

2.2.3.2. Réseau de transport en commun

Données issues du PLUm de Nantes Métropole et de la TAN

2.2.3.3. Accident

Données issues de data.gouv.fr

2.2.4. Paysage, patrimoine et loisirs

2.2.4.1. Paysage

Données issues de l'Atlas des Paysage des Pays de la Loire, du PLUm de Nantes Métropole

2.2.4.2. Patrimoine

Données issues de l'Atlas des Patrimoines

2.2.4.3. Tourisme et loisirs

Données issues du Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée et du PLUm de Nantes Métropole

2.2.5. Cadre de vie, sécurité et santé publique

2.2.5.1. Energie et émission de gaz à effet de serre

Données issues de AIR Pays de la Loire

2.2.5.2. Qualité de l'air

Données issues de AIR Pays de la Loire

2.2.5.3. Ambiance sonore et vibratoire

Données issues de Nantes Métropole, de la DDTM de Loire Atlantique

2.2.5.4. Emission lumineuse

Données issues de https://avex-asso.org/dossiers/pl/europe-2016/

2.2.5.5. Champs électromagnétiques

Données issues de https://carte-fh.lafibre.info/

2.2.5.6. Effets d'ilots de chaleur

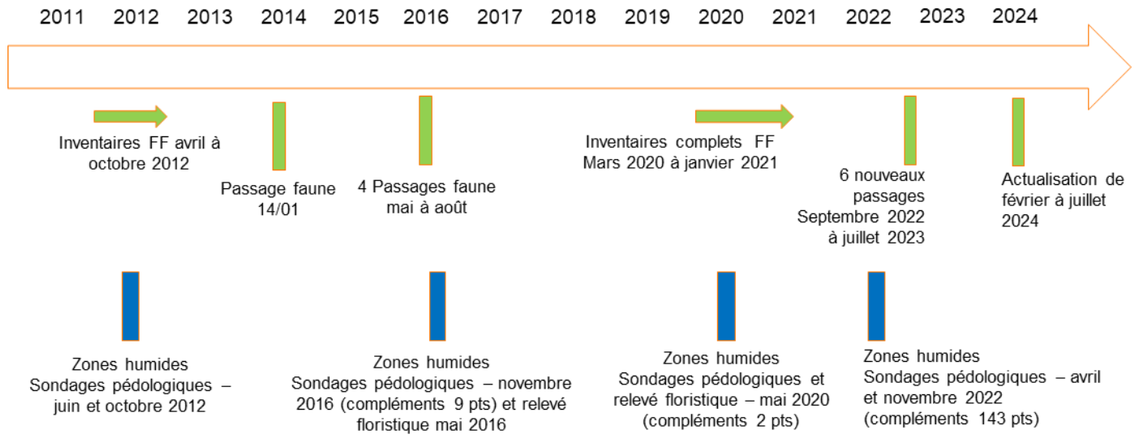
Données issues du CEREMA

3. Investigations écologiques

3.1. Dates des inventaires

Un rappel de l'historique des inventaires réalisés est présenté dans la figure suivante :

Figure 305 : Historique des inventaires



L'ensemble des dates de passage sur site et conditions météorologiques associées des années 2023 et 2024 est consigné dans le tableau suivant.

Tableau 84 : Dates d'inventaire sur site et conditions météorologiques associées pour les années 2023 et 2024.

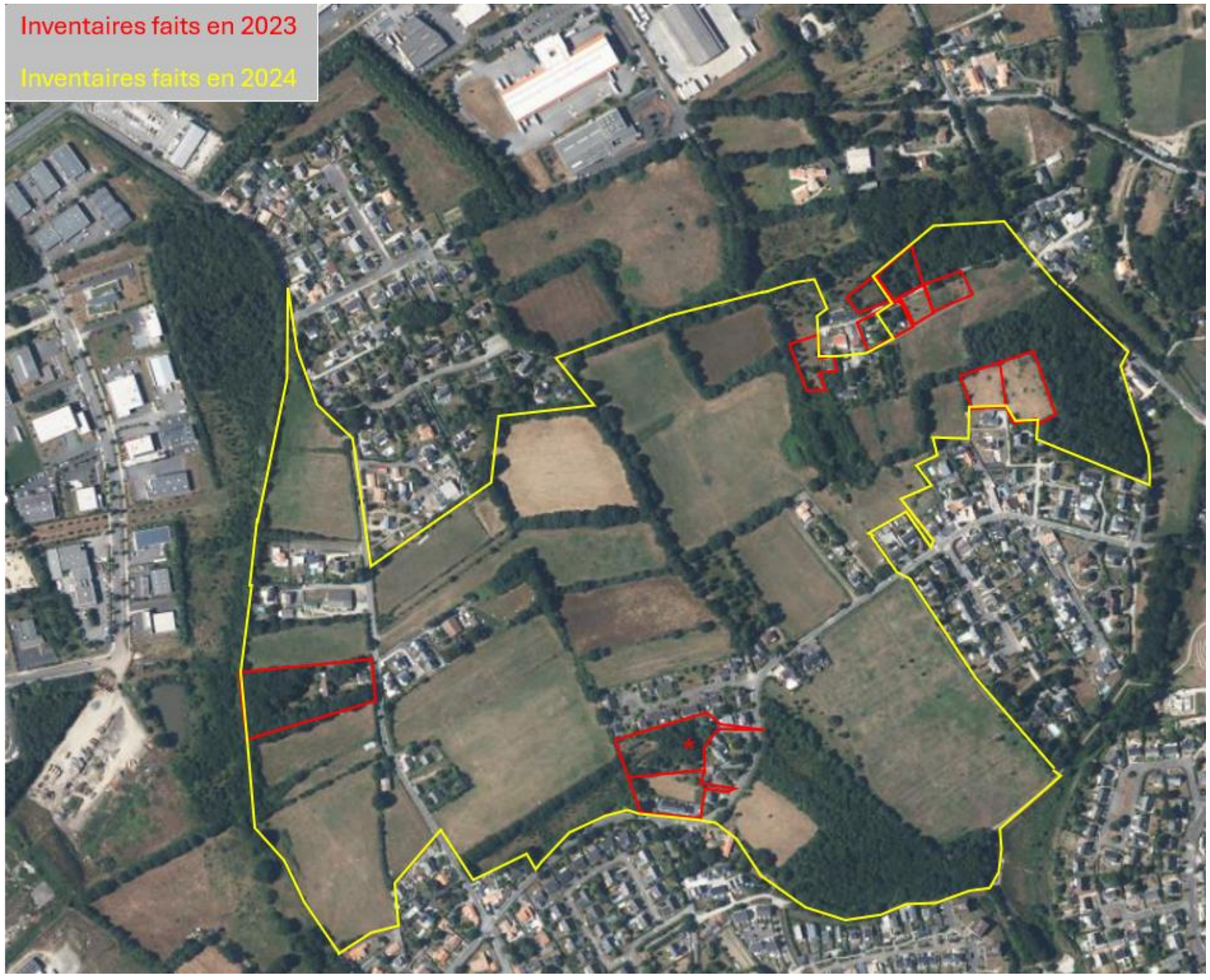
Date	Objet	Période	Météorologie	Intervenant
Habitats-Flore				
18-19.04.2024	Flore précoce	Matin et après-midi	-	Anthony Bourreau
17.05.2024 Et 04.06.2024	Période optimale	Matin et après-midi	-	Anthony bourreau
Zones humides (Pédologie)				
10.11.2022	Pédologie		-	Alan Caro
Oiseaux				
27.04.2023* Et 14.03.2024 Et 18.04.2024	Rapaces nocturnes	Soirée/début de nuit	16°C, temps couvert, vent faible* Ciel dégagé, vent faible, 10°C Ciel dégagé, vent faible, 13°C	Flavie Perrier
28.04.2023* Et 14.03.2024 Et 18.04.2024	Migrateurs prénuptiaux, Nicheurs (1)	Matin et après-midi	14°C, temps couvert, vent faible* Ensoleillé, vent faible, 14°C	Flavie Perrier
25.05.2023* Et 14.05.2024 Et 06.06.2024	Nicheurs (2)	Matin et après-midi	13°C, ensoleillé, vent faible* Alternances entre nuages et éclaircies, averses éparses, 14-16°C Ensoleillé, vent faible, 18-28°C	Flavie Perrier
05.10.2022*	Migrateurs postnuptiaux	Matin et après-midi	15°C, ensoleillé, vent faible*	Flavie Perrier
23.01.2023* 29.02.2024	Hivernants	Matin et après-midi	-1°C, ensoleillé* Ensoleillé, couverture nuageuse temporaire, vent faible, 12°C	Flavie Perrier
Amphibiens				
16.03.2023* 14.03.2024	Passage 1	Matin, après midi puis en soirée/début de nuit	Temps clair, 9°C, vent faible* Ensoleillé, vent faible, 14°C (diurne) Ciel dégagé, vent faible, 10°C (nocturne)	Flavie Perrier
27.04.2023* 18.04.2024	Passage 2	Matin, après midi puis en soirée/début de nuit	16°C, temps couvert, vent faible* Ensoleillé, vent faible, 15-21°C (diurne) Ciel dégagé, vent faible, 12°C (nocturne)	Flavie Perrier
Reptiles				
23.01.2023* 29.02.2024	Pose des plaques	Fin de matinée, après-midi et début de soirée	-1°C, ensoleillé* Ensoleillé, couverture nuageuse temporaire, vent faible, 12°C	Flavie Perrier
28.04.2023* 14.03.2024	Relevé des plaques	Fin de matinée, après-midi et début de soirée	14°C, temps couvert, vent faible* Ensoleillé, vent faible, 14°C	Flavie Perrier
25.05.2023* 18.04.2024	Relevé des plaques	Fin de matinée, après-midi et début de soirée	13°C, ensoleillé, vent faible* Ensoleillé, vent faible, 15-21°C	Flavie Perrier

Date	Objet	Période	Météorologie	Intervenant
25.07.2023* 14.05.2023	Relevé des plaques	Fin de matinée, après-midi et début de soirée	24°C, ensoleillé, vent faible* Alternances entre nuages et éclaircies, averses éparses, 14-16°C	Flavie Perrier
06.06.2024	Relevé des plaques	Fin de matinée, après-midi et début de soirée	Ensoleillé, vent faible, 18-28°C	Flavie Perrier
24.06.2024	Relevé des plaques	Fin de matinée, après-midi et début de soirée	Ensoleillé, vent faible, 20-28°C	Flavie Perrier
05.10.2023* 18.07.2024	Relevé et dépose des plaques	Fin de matinée, après-midi et début de soirée	15°C, ensoleillé, vent faible* Ensoleillé, vent faible, 25-31°C	Flavie Perrier
Mammifères (hors chauves-souris)				
Prospection continue				Flavie Perrier
Chauves-souris				
20.05.2020	Session printanière (1)		/	O-Géo
07.07.2020	Session printanière (2)	Nuit	/	O-Géo
10.09.2020	Session automnale	Nuit	/	O-Géo
Prospection continue	Recherche de gîtes	Matin et après-midi	/	Flavie Perrier
Insectes				
28.04.2023* 06.06.2024	Passage 1		14°C, nuageux, vent faible* Ensoleillé, vent faible, 18-28°C	Flavie Perrier
25.05.2023* 24.06.2024	Passage 2		13°C, ensoleillé, vent faible* Ensoleillé, vent faible, 20-28°C	Flavie Perrier
03.09.2023* Et 05.10.2023* Et 18.07.2024	Passage 3d'un		15°C, ensoleillé, vent faible* Ensoleillé, vent faible, 25-31°C	Flavie Perrier

Note : les inventaires réalisés en 2023 et notifié d'un « * » correspondent à des inventaires complémentaires de ceux de 2020 sur demande des services de l'état. Ainsi, seules des parcelles sur terrain privé ont été expertisées en 2023 (voir la carte ci-dessous).

Les inventaires de 2024 exclus les parcelles privées qui ont fait l'objet d'inventaire en 2023.

Figure 306 : Périmètres d'expertise : en jaune le périmètre expertisé en 2024 et en rouge les parcelles (privées) expertisées en 2023.



*__Note__ : La parcelle signalée par un astérix rouge n'a pas pu bénéficier d'un inventaire complet à la suite du refus du propriétaire d'y pénétrer (voir la lettre de refus en annexe).

3.2. Méthodes appliquées

3.2.1. Zones humides

L'arrêté interministériel du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009, dans son article 1er, précise les critères de définition et de délimitation des zones humides, en application des articles L. 214 7 1 et R. 211 108 du code de l'Environnement. Il avait été complété par la note technique du 26 juin 2017 du ministère de la transition énergétique et solidaire, et précisait la notion de "végétation" inscrite à l'article L.211 1 du code de l'Environnement suite à la lecture des critères de caractérisation des zones humides faite par le Conseil d'État dans sa décision du 22 février 2017.

Or, la loi portant création de l'Office français de la biodiversité, parue le 26 juillet 2019 au Journal Officiel, reprend dans son article 23 la rédaction de l'article L.211 1 du code de l'environnement afin d'y restaurer le caractère alternatif des critères pédologique et floristique de la caractérisation des zones humides. Par conséquent, l'arrêt du Conseil d'État du 22 février 2017 n'a plus d'effet et la note technique du 26 juin 2017 est caduque.

Ainsi, l'identification et la délimitation des zones humides repose donc sur au moins un des critères suivants :

- Les sols, habituellement inondés ou gorgés d'eau, présentant les caractéristiques des zones humides, définies selon les caractères et méthodes réglementaires mentionnés en annexe I de l'arrêté du 24 juin 2008 ;
- La végétation caractérisée, pendant au moins une partie de l'année, par des plantes hygrophiles, en référence aux caractères et méthodes réglementaires mentionnés en annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008.

Après analyse des données bibliographiques, un diagnostic règlementaire des zones humides a été réalisé dans l'objectif d'identifier et de délimiter les zones humides conformément à la règlementation en vigueur. Ce diagnostic s'est donc appuyé sur des relevés floristiques et pédologiques, avec la réalisation de plusieurs passages comme indiqué au chapitre « Calendrier des inventaires ».

3.2.1.1. Relevés pédologiques

L'identification des zones humides est fondée sur la réalisation de sondages in situ à l'aide d'une tarière à main de type Edelman.

Les sondages répondant à l'un des quatre critères suivants, tels qu'ils sont définis par l'arrêté ministériel du 1er octobre 2009, sont considérés comme caractéristiques d'une zone humide :

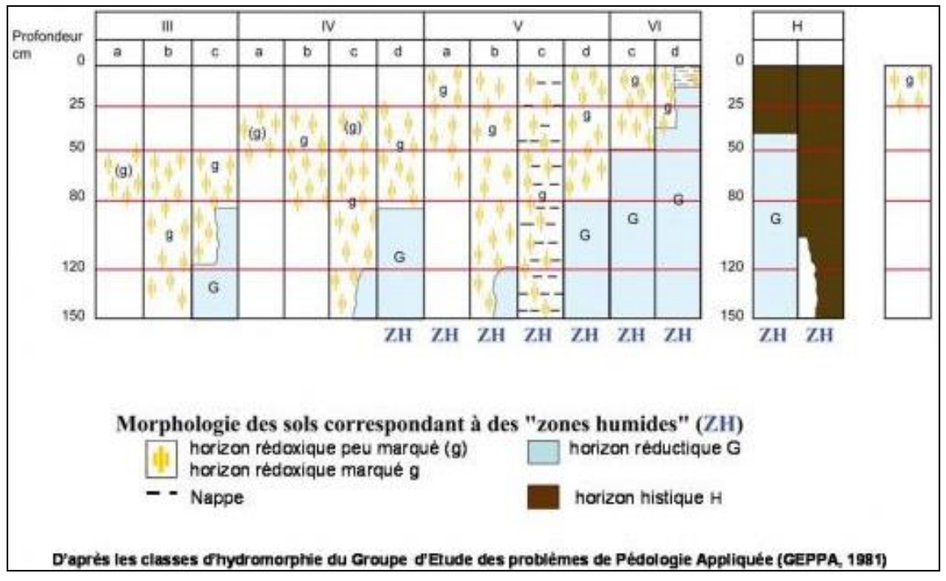
- Présence d'un horizon histique (tourbeux) débutant à moins de 50 cm de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 cm ;
- Présence de traits réductiques débutant à moins de 50 cm de la surface du sol ;
- Présence de traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ;
- Présence de traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de la surface du sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et de traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 cm.

Ces différents critères traduisent des conditions d'hydromorphie variées :

- Les traits rédoxiques résultent d'engorgements temporaires par l'eau avec pour conséquence principale des alternances d'oxydation et de réduction du fer. Le fer réduit (soluble) migre sur quelques millimètres ou quelques centimètres puis reprécipite sous formes de taches ou accumulations de rouille, nodules ou films bruns ou noirs ;
- Les horizons réductiques résultent d'un engorgement permanent ou quasi permanent, qui induit un manque d'oxygène dans le sol et crée un milieu réducteur riche en fer ferreux (ou réduit). Ces horizons sont caractérisés par une coloration uniforme verdâtre/bleuâtre ;
- Les horizons histiques sont quant à eux des horizons holorganiques entièrement constitués de matières organiques mal décomposées et formés dans un milieu saturé en eau durant des périodes prolongées (plus de six mois dans l'année).

Ces différentes classifications de sols sont reprises dans le tableau GEPPA suivant.

Tableau 85 : Tableau GEPPA Classes d'hydromorphie (GEPPA 1981 ; modifié).



D'après les classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

Les classes V, VI, IVd et H correspondent à des sols de type zones humides.

L'annexe I de l'arrêté du 24 juin 2008 précise que dans certains contextes particuliers (fluviosols développés dans des matériaux très pauvres en fer, calcaires ou sableux le plus souvent et en présence d'une nappe circulante ou oscillante très oxygénée ; podzosols humiques et humoduriques), l'excès d'eau prolongée ne se traduit pas par les traits d'hydromorphie habituels facilement reconnaissables. Dans ces cas particuliers, une expertise des conditions hydrogéomorphologiques (en particulier profondeur maximale du toit de la

nappe et durée d'engorgement en eau) doit être réalisée pour apprécier la saturation prolongée par l'eau dans les cinquante premiers centimètres de sol (données piézométriques, étude spécifique de la nappe, …).

3.2.1.2. Relevés floristiques

L'analyse de la flore, au regard du critère règlementaire zones humides, s'est d'une part appuyée sur les relevés habitats/flore réalisés dans le cadre de cette étude pour le chapitre milieu naturel, avec pour objectif de faire ressortir les habitats humides identifiés, conformément à l'annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008.

D'autres part, en parallèle des études pédologiques et pour ce qui est des habitats non humides ou pro parte selon l'annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008., une recherche d'éventuelles espèces indicatrices de zones humides a été effectuée et le cas échéant, si elles sont dominantes au regard du taux de recouvrement. Si au moins la moitié des espèces dominantes, correspondant aux espèces présentant plus de 20% de recouvrement et/ou permettant d'atteindre un taux de recouvrement de 50% par strate, sont des espèces retenues comme indicatrices des zones humides (annexe de l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 ou dans les listes régionales réalisées ensuite par le réseau des conservatoires botaniques), la zone est retenue comme zone humide au regard du critère floristique.

3.2.2. Habitats et flore

Une liste exhaustive des espèces floristiques par habitat a été réalisée et une attention particulière s'est portée à la recherche des espèces patrimoniales, caractéristiques des zones humides, et exotiques envahissantes.

L'ensemble des relevés a été réalisé sur tablette numérique à partir d'outils spécifiques conçus par SCE en partenariat avec la société Naomis, membre du Groupe KERAN. L'ensemble des données est ainsi immédiatement sécurisé, fiabilisé et géoréférencé.

3 sessions ont été réalisées pour les inventaires flores et habitats, entre avril et juin.

3.2.3. Oiseaux

Le groupe des oiseaux a été expertisé, sur les 4 saisons de sorte à couvrir l'hivernage, la migration prénuptiale, la reproduction et la migration postnuptiale. De cette façon les inventaires qui ont été réalisés sont représentatifs des capacités d'accueil du site. Une liste exhaustive des espèces observées est dressée au fur et à mesure des passages réalisés et un effort de prospection plus important a été réalisé pour la recherche des espèces patrimoniales. Les conditions météorologiques les plus favorables ont été recherchées sur les périodes adaptées aux différents protocoles.

Protocole oiseaux diurnes nicheurs

Les points d'écoute ont fait l'objet de 2 sessions en avril et mai. Les écoutes ont commencé 1 heure après le lever du soleil afin d'éviter le chorus matinal et se sont terminées au plus tard à midi. Les points d'écoute ont été espacés de 300 mètres afin d'éviter les doubles-comptages. Ces indications suivent le protocole « STOC-EPS » mis en place par le MNHN. Ces points d'écoute permettent de contacter par définition les oiseaux chanteurs (les passereaux). Les autres espèces d'oiseaux présentes sur le site (rapaces diurnes, oiseaux d'eau…) ont été notées lors des déplacements sur le site, après contact visuel.

Les jours avec des conditions météorologiques favorables (températures douces, peu de vent, pas de pluie) ont été privilégiés pour réaliser ces inventaires.

Protocole oiseaux migrateurs

Les migrateurs de printemps (pré-nuptiaux) ont été notés en mars et complétés en avril, lors de la première visite dédiée aux oiseaux nicheurs. Des parcours d'observations dans les différents habitats de la zone d'étude ont été réalisés à la recherche des oiseaux en halte migratoire lors de ces deux sessions.

Protocole oiseaux hivernants

Les oiseaux hivernants ont été étudiés lors d'une session au mois de février, en parcourant le site à la recherche de regroupements de passereaux, de limicoles…

3.2.4. Amphibiens

Deux visites ont été réalisées pour l'étude de ce groupe d'espèces. La première, réalisée en mars et la seconde session en avril, couplée à la recherche d'oiseaux nocturnes et crépusculaires. Durant ces visites, l'inventaire a été réalisé via des points d'écoute à proximité des zones favorables identifiées (zones humides, mare). Ces points d'écoutes ont été complétés par la recherche visuelle des amphibiens à l'aide d'une lampe (torching) au sein des zones favorables et la pose de nasses le temps d'une nuit lors des deux sessions. Les nasses ont été équipées d'une bouteille d'eau vide afin qu'une partie reste constamment émergée afin de permettre aux amphibiens piégés de remonter à la surface respirer. L'ensemble des nasses a été retiré de l'eau le lendemain matin de la prospection nocturne. Les éventuels individus capturés sont identifiés puis relâchés.

3.2.5. Reptiles

Deux protocoles ont été mis en place afin d'assurer des inventaires les plus complets possibles.

Abris artificiels

SCE a utilisé la méthodologie conseillée par la SHF (Société Herpétologique de France), à savoir : l'utilisation de plaques attractives pour les squamates (lézards et serpents). Il s'agit de plaques ondulées bitumées d'environ 1 m x 1 m. Plusieurs plaques ont été disposées au cours de la première visite en février, sur les secteurs identifiés comme potentiellement attractifs (bordures de haies et de fourrés notamment).

En effet, en disposant les plaques suffisamment tôt en saison (avant la fin de la période d'hibernation), les reptiles les plus précoces peuvent utiliser et rester « fidèles » à leur plaque, ce qui facilite les expertises. Leur dépose s'est faite lors du dernier passage et n'a pas nécessité de session dédiée. Les relevés des plaques ont été réalisés lors des visites dédiées aux autres groupes faunistiques.

Transects

En complément, des recherches à vue ont été réalisées durant toutes les visites printanières et estivales, sur les places favorables à l'insolation des reptiles (talus, haies, ronciers).

3.2.6. Mammifères terrestres

La recherche des mammifères terrestres s'est ciblée sur les espèces patrimoniales potentiellement présentes (Campagnol amphibie, Ecureuil roux …). Afin de mettre leur présence en évidence, des indices de présence ont été recherchés : marquages, crottes, empreintes, terriers, coulées…

Ces observations ont été réalisées en même temps que les prospections dédiées aux autres groupes (prospection continue).

3.2.7. Chauves-souris

L'analyse de la fréquentation du peuplement de chauves-souris au sein de l'aire d'étude a été réalisée via des points d'écoute. Pour se faire, SCE a disposé des enregistreurs ultra son de type Mini-Batcorder (fabriqués par EcoObs) sur 5 points d'écoute durant 3 nuits entières entre mai et octobre). L'ensemble des enregistrements a été analysé et interprété

par notre sous-traitant O-Geo (Laurent Gouret) comme suit :

- 1 : lancement de l'identification automatique (par le logiciel BatIdent)
- 2 : prévisualisation des signaux pour contrôler l'ensemble des séquences et valider l'identification à fort taux de probabilité (essentiellement pour la Pipistrelle commune, la Barbastelle, le Grand Rhinolophe, les Noctules en transit, etc.)
- 3 : en cas de doute ou de non-détection d'une autre espèce, la séquence est analysée sur BcAnalyze2, voire écoutée pour identifier avec certitude le taxon ou le groupe taxinomique :
  - En cas d'identification automatique de certaines espèces comme les Pipistrelles de Kuhl et de Nathusius, le Vesper de Savi, les Noctules et Sérotine en chasse, les Oreillards et l'ensemble des murins, la séquence est aussi analysée ;
  - Pour ces analyses complémentaires il est suivi la méthode d'identification développée par Michel Barataud (BARATAUD M., 2012) 1 ;
- 4 : validation et/ou correction du nom du taxon ou du groupe correspondant à la séquence analysée.

Chaque session faisant 8 à 10 heures, cette méthode permet de recueillir des milliers de données qui permettent non seulement de dresser la liste des espèces fréquentant le site, mais également l'indice d'activité espèce par espèce ainsi que la phénologie de leur activité (notamment en cas d'émergence nocturne précoce, la possibilité d'un gîte à proximité).

Ce protocole a été complété par la recherche de gîtes au sein des arbres présents sur le site d'étude.

3.2.8. Insectes

L'effort de prospection s'est porté sur les odonates, les orthoptères, les papillons de jour et les coléoptères saproxylophages qui sont susceptibles de présenter un enjeu.

- **Odonates** : trois visites ont été réalisées en juin et juillet afin de prospecter l'ensemble des zones humides du site d'étude et d'identifier les peuplements à vue et à l'aide d'un filet long. L'ensemble des individus capturés au filet long sera identifié puis relâché sur site.
- **Papillons de jour** : Les visites ont été réalisées sur les mois de juin et juillet aux heures chaudes de la journée. Des transects ont été réalisés au sein de chaque grand type d'habitat afin de dresser un inventaire le plus complet possible des populations présentes.
- **Orthoptères** : Une visite a été dédiée aux orthoptères en juillet. Cette visite diurne a permis de détecter l'ensemble des criquets, sauterelles et grillons par reconnaissance acoustique ou par capture/relâcher.
- **Insectes** saproxylophages ; Le Lucane Cerf-Volant et le Grand capricorne ont été recherchés en juillet dans les secteurs favorables (haies). Les traces de Grand Capricorne correspondent à des trous de sorties de jeunes adultes sur les arbres.

L'ensemble des protocoles mis en place est localisé ci-dessous.

Figure 307 : Protocoles réalisés en 2024



4. Analyse du trafic

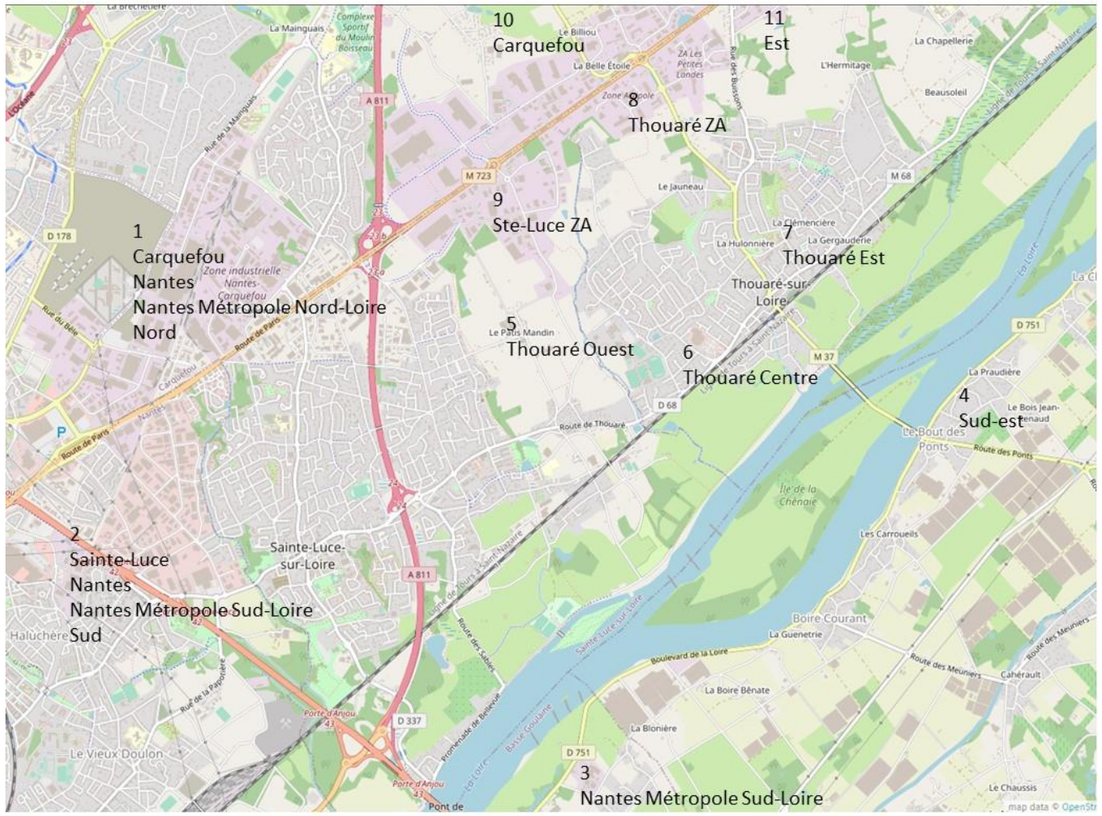
Méthodologie appliquée pour les affectations de trafic

Cette étape transitoire a pour objectif d'identifier les zones de la commune, de la métropole et d'au-delà, avec lesquelles échangeront les futurs occupants de la ZAC. A l'issue, les trafics générés présentés dans la partie précédente pourront alors être affectés sur le réseau de voirie.

Cet exercice doit s'opérer de façon distincte pour l'heure de pointe du matin, pour celle du soir et pour le trafic total jour. En effet, le diagnostic a bien mis en exergue le fait qu'en fonction des heures de la journée, les conditions de circulation pouvaient influer sur les itinéraires choisis par les automobilistes.

Ainsi, le territoire environnant a été découpé en 11 zones émettrices et réceptrices de trafic.

Découpage du territoire en 11 zones



Source : OSM / SCE

Pour pouvoir établir le poids de chaque zone, les fichiers INSEE des migrations alternantes domicile – travail ont été utilisés. Des regroupements ou, à l'inverse, des sous-découpages ont dû être effectués pour correspondre aux zones d'émissions – réceptions ci-dessus représentées.

Puis, dans un second temps, ces données ont été redressées pour pouvoir prendre en considération l'impact de la localisation des pôles générateurs de déplacements autres que le simple lieu de travail : écoles, collèges, lycées, supermarchés, centralité thouaréenne, etc.

Par la suite, une matrice de déplacements a été réalisée, comprenant en ligne chacune des 11 zones en question et en colonne chacun des sous-secteurs de découpage du projet. Pour cela, les trafics ont été répartis dans chacune des zones en fonction de leur pourcentage de poids respectif.

Cette matrice a été déclinée en :

- Trafic jour émis,
- Trafic jour attiré,
- Trafic HPM émis,
- Trafic HPM attiré,
- Trafic HPS émis,
- Trafic HPS attiré.

Soit 6 matrices comprenant chacune 88 cases (11 zones X 8 sous-secteurs), donc 528 cases au total.

Dans un dernier temps, l'ensemble de ces 528 cases a été affecté sur le réseau, en identifiant les points de passage par les différents postes, sens par sens. Cet exercice a été reproduit pour le trafic total jour émis et attiré, HPM émis et attiré et HPS émis et attiré. Puis un zoom a été produit pour chacun des 4 carrefours pré-identifiés afin de reconstituer les mouvements futurs à chacun de ces carrefours en vue de pouvoir en estimer l'évolution des réserves de capacité.

Ce travail a été réalisé à réseau constant, mais en intégrant le fait que le réseau de voirie devrait passer à 30 km/h, à l'exception du maillage principal. Il tient aussi compte de l'évolution des conditions de trafic au niveau des carrefours.

5. Etude acoustique

5.1. Etat initial

Les appareillages de mesurage utilisés de conception ACOEM sont de type "intégrateur" et de classe 1, et conformes aux normes NF EN 60651 (indice de classement : NF S 31-009) et NF EN 60804 (indice de classement : NF S 31-109).

5.1.1. Modélisation de la zone d'étude

Généralités sur le logiciel de modélisation

L'aire d'étude est modélisée à l'aide du logiciel de calculs dédié à la propagation acoustique MithraSig dans sa version 5.6 de février 2023. Le logiciel utilise le code de calculs "NMPB 2008" (Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit), qui intègre l'effet des conditions atmosphériques sur la propagation des sons. Le logiciel est ainsi conforme aux prescriptions de la norme ISO 9613-2, relative au calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques.

Il permet en particulier de discriminer les contributions sonores, de déterminer le niveau sonore en différents points récepteurs, de choisir et dimensionner les protections acoustiques permettant de satisfaire un objectif de protection.

Modèle numérique

Le modèle numérique MithraSig est constitué en quatre étapes :

- Création du modèle de terrain par importation des données RGE Alti de l'IGN ;
- Création de la couche « bâtiment » par importation des données de la BdTopo de l'IGN;
- Création de la couche « voirie » avec affectation du trafic et de la vitesse sur les différents segments sources ;
- Positionnement des points récepteurs par maillage avec un pas de 10m.

5.1.2. Trafics et vitesses des infrastructures terrestres

Les trafics routiers utilisés pour l'élaboration des simulations acoustiques à l'état initial dans la zone d'étude correspondent aux trafics TMJ issus de l'étude de déplacement de décembre 2021 réalisée par SCE basés sur la journée du mardi 28 septembre 2021 (cf. 5.4. Analyse des déplacements actuels).

5.2. Analyse des impacts

Données d'entrée : Trafics et vitesses à l'échéance du projet (horizon 2033)

Les données de trafics routiers retenues à l'horizon 2033 pour l'étude de l'impact acoustique sont issues de l'étude de mobilité réalisée par SCE pour les scénarios fil de l'eau et projet. Les vitesses implémentées dans le modèle sont les vitesses réglementaires.

Pour **la situation fil de l'eau**, l'analyse des données met en évidence aucune évolution du trafic sur les axes existants par rapport à l'état initial dans le périmètre d'étude.

L'évolution des trafics routiers entre **le scénario fil de l'eau et le scénario projet** est significative uniquement sur certains axes notamment sur la rue du Jaunais (+25%), la rue de Beaulieu (+21%) et rue de La Barre (+25%). Sur les autres axes, l'augmentation est négligeable (inférieur à 8%).

Au vu des trafics négligeables prévus sur les voies visant à desservir les nouveaux programmes de logements ainsi que leur positionnement situé à l'intérieur des projets, celles-ci n'ont pas été modélisées dans le cadre de l'étude.

6. Qualité de l'air

6.1. Campagnes de mesure in-situ

6.1.1. Méthodologie

6.1.1.1. Polluants mesurés

La note technique du 22/02/2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact indique que le polluant le plus adapté pour la qualification de l'état initial de la qualité de l'air est le dioxyde d'azote (NO_2).

6.1.1.2. Mesure du dioxyde d'azote

Le principe de la mesure est celui de la diffusion naturelle de l'air à travers une cartouche contenant un adsorbant spécifique au NO_2 : le triéthanolamine.

Le débit de diffusion étant connu, la masse de polluant détectée sur les capteurs à l'issue de la période d'exposition permet de calculer la concentration de ce polluant dans l'air ambiant.

Figure 308 Boîte de protection



Les capteurs sont placés à l'intérieur de boîtes de protection afin de les protéger de la pluie et du vent. Les boîtes sont ensuite fixées en hauteur sur les supports verticaux disponibles sur le domaine public (poteaux, candélabres...).

Après une période d'exposition de 2 semaines, les capteurs sont récupérés et envoyés en laboratoire pour extraire la masse piégée et doser le NO_2 par spectrométrie UV.

Les analyses sont réalisées par le laboratoire suisse Passam Ag accrédité ISO 17025 (STS 149) pour la mesure de la qualité de l'air ambiant par la méthode des tubes à diffusion passive utilisant des techniques de spectrophotométrie. Ces méthodes de prélèvements et d'analyses permettent de mesurer une gamme de concentration de 1 à 200 µg/m^3 avec une limite de quantification de 0,6 µg/m^3.

6.1.2. Plan d'échantillonnage

La répartition des points doit permettre de caractériser la qualité de l'air selon les différentes typologies de site définies :

- Points de trafic (T) : implantés en bordure des voies présentant le trafic routier le plus important. Ils permettent de connaître les teneurs maximales en certains polluants auxquelles la population peut être exposée ponctuellement (piétons) ;
- Points de fond (F) : implantés sur les axes de faible trafic, à proximité d'habitations ou de sites vulnérables (établissements scolaires, de santé ou d'accueil des personnes âgées). Ils permettent de caractériser l'exposition chronique des populations.

Les points de mesure peuvent également être positionnés au niveau d'un transect ou semi-transect sur un axe à fort trafic qui permet d'analyser la décroissance des concentrations lorsque l'on s'éloigne de la voie et au niveau des lieux d'exposition des populations (actuels et futurs).

En tenant compte de ces paramètres, l'échantillonnage est établi pour 12 points de mesure NO_2.

Par ailleurs, un blanc de terrain (capteur non exposé permettant de contrôler l'absence de contamination durant le transport) et un point doublé (deux capteurs exposés au même emplacement pour établir la répétabilité) sont intégrés aux analyses du NO_2.

6.1.3. Période de mesure

Les concentrations en polluants atmosphériques présentent un comportement saisonnier marqué dû aux variations des sources d'émission et des conditions météorologiques. Dans le cadre de cette étude, **deux campagnes de mesure** seront donc réalisées afin de caractériser les concentrations en périodes contrastées (saison froide / saison chaude) et de garantir une meilleure représentativité des moyennes annuelles :

- La première campagne de mesure (C1) a été réalisée du mardi 12 mars au mardi 26 mars 2024.
- La deuxième campagne de mesure (C2) a été réalisée du jeudi 13 juin au jeudi 27 juin 2024.

6.1.4. Conditions de la campagne

6.1.4.1. Station météorologique de référence

Les concentrations en polluants sont influencées par les températures de différentes manières : les épisodes de froid peuvent par exemple provoquer une utilisation plus importante du chauffage en milieu urbain et ainsi favoriser des émissions de NOx. Le fonctionnement à froid des moteurs automobiles est également plus émissif. De plus, des phénomènes d'inversion thermique peuvent réduire la dispersion des polluants. À l'inverse, les épisodes de chaleur et d'ensoleillement sont susceptibles de favoriser des réactions chimiques à l'origine de la formation de polluants secondaires (ex : ozone) et la diminution des concentrations en polluants primaires (ex : oxydes d'azote).

La pluie assure quant à elle un rôle de lessivage de l'atmosphère par un phénomène d'abattement des polluants au sol. Des précipitations abondantes peuvent ainsi limiter l'effet d'une pollution particulaire par exemple. À contrario, une période trop sèche peut être favorable à une augmentation de la pollution et des concentrations en aérosols.

Enfin, les vents sont un paramètre essentiel de l'étude de la pollution atmosphérique car ils conditionnent l'impact des sources d'émission (sous/hors panache) et influencent la dispersion des polluants (vitesses faibles ou élevées).

Pour étudier l'influence de ces paramètres, les conditions météorologiques lors de chaque campagne de mesure son comparées aux normales saisonnières. Les normales sont constituées des observations de Météo France réalisées de 1991 à 2020 et, par conséquent, ne sont disponibles qu'auprès des stations météorologiques implantées depuis plus de 30 ans. La station la plus proche du site présentant ces données est celle de Bouguenais (Aéroport Nantes Atlantique), située à environ 15 km au sud-ouest de la zone d'aménagement. Les données de vent au cours de la campagne sont également acquises auprès de cette station.

6.1.4.2. Station de référence de pollution atmosphérique

L'étude des données enregistrées par le réseau local de surveillance de la qualité de l'air (Air Pays de la Loire) permet d'appréhender les conditions de pollution atmosphérique au cours des mesures par rapport à la moyenne annuelle. Dans le cadre de cette étude, les stations utilisées sont les suivantes :

- Station Goncourt : en typologie de trafic, située à environ 8,6 km au sud-ouest du projet ;
- Station Bouteillerie : en typologie de fond urbain, située à environ 7,5 km au sud-ouest du projet.

6.1.4.3. Validité des mesures par capteur passif

La validité des mesures par capteurs passifs est établie par les deux facteurs suivants :

- L'analyse d'un capteur non exposé (appelé « blanc ») ayant été transporté avec les échantillons lors de tous les trajets entre le laboratoire et les sites de mesure. L'analyse du blanc permet de quantifier la présence résiduelle de polluants sur les supports non liée à l'air échantillonné ;
- La détermination de la répétabilité par l'exposition de plusieurs cartouches au même point de mesure dans les mêmes conditions (réplicat). Le résultat du calcul de l'écart standard[7] sur les valeurs obtenues permet de situer les mesures par rapport aux biais éventuels engendrés par la méthode de prélèvement et d'analyse.

Les concentrations en NO_2 mesurées sur les blancs sont inférieures à la limite de détection, indiquant l'absence de contamination des supports. L'incertitude élargie représente l'écart maximal pouvant être obtenu sur une mesure en incluant tous les biais potentiels liés au prélèvement et à l'analyse avec un intervalle de confiance de 95 %. Les écarts standards calculés sur les résultats des doublets de NO_2 sont inférieurs à cette incertitude et indiquent donc une bonne répétabilité des mesures.

6.2. Etat projeté de la qualité de l'air

6.2.1. Horizons d'étude et scénarios retenus

Afin d'évaluer l'impact du projet sur la qualité de l'air, deux horizons d'étude sont retenus : état initial et l'horizon de livraison du projet.

Pour l'horizon futur, deux scénarios sont considérés :

- Un scénario fil de l'eau qui correspond à la situation sans la réalisation du projet ;
- Un scénario avec projet.

6.2.2. Polluants étudiés

En conformité avec le guide méthodologique du Cerema du 22 février 2019, sur le volet « air et santé » des études d'impact routières, les polluants retenus pour l'évaluation des émissions sont :

- Les oxydes d'azote (NOx) ;
- Les particules (PM10 et PM2.5) ;
- Le monoxyde de carbone (CO) ;
- Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) ;
- Le benzène ;
- Le dioxyde de soufre (SO_2) ;
- L'arsenic ;
- Le nickel ;
- Le benzo[a]pyrène.

6.2.3. Réseau d'étude

Le réseau d'étude pris en considération pour établir le bilan des émissions, est constitué des voies créées et supprimées dans le cadre du projet et des voies dont le trafic est affecté par la réalisation du projet (selon les critères donnés par le guide méthodologique du 22 février 2019).

La figure suivante présente le réseau d'étude du bilan des émissions.

[7] *Ecart standard = critère de dispersion pour une série de données correspondant à la moyenne des écarts entre les valeurs observées (écart type) et la moyenne des valeurs observées.*

Figure 309 : Réseau d'étude du bilan des émissions



6.2.4. Méthode d'estimation des émissions routières et données d'entrées

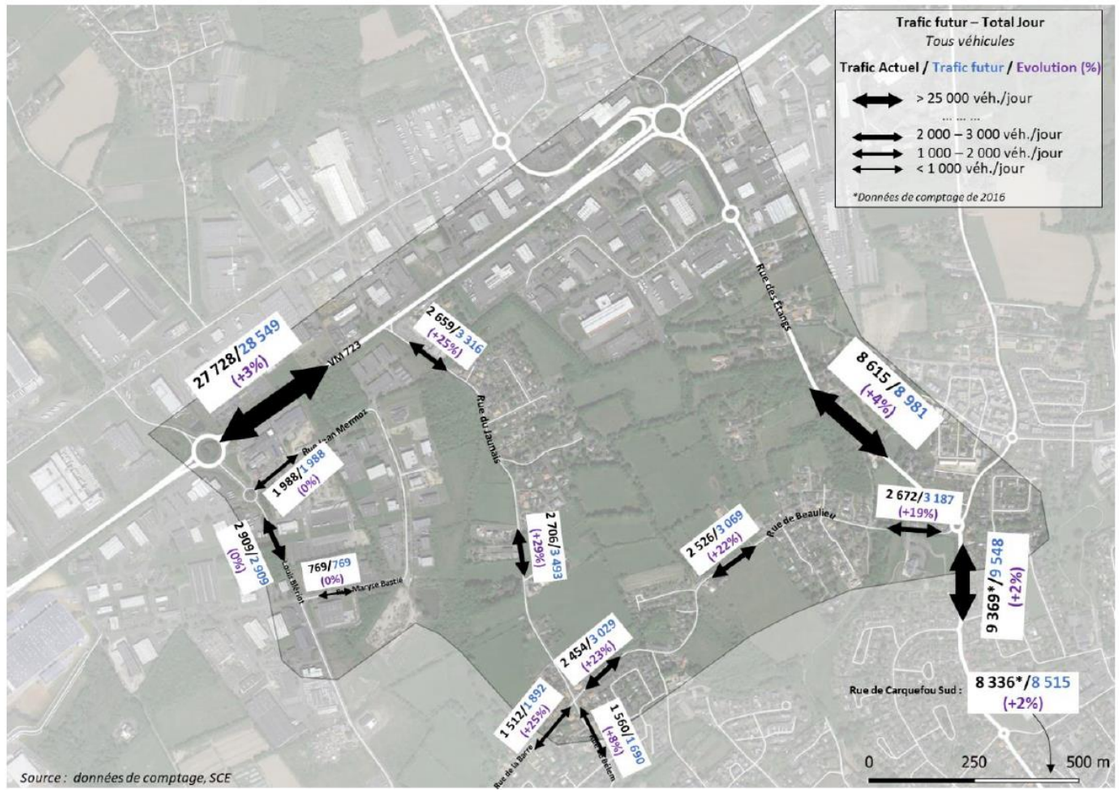
Les émissions atmosphériques induites par le trafic routier ont été estimées en se basant sur la méthodologie préconisée par l'agence européenne de l'environnement (EEA), la méthode COPERT V. Cette méthodologie permet l'estimation des émissions directes des véhicules (émissions à l'échappement, à chaud ou à froid) ainsi que les émissions hors échappement, liées à l'usure des véhicules (pneumatiques, freins) ou des voies de circulation.

Les données du parc automobile sont issues de la structure du parc roulant français pour la période 1980-2050 provenant de l'IFSTTAR (Institut français des sciences et technologiques des transports, de l'aménagement et des réseaux).

Les vitesses de circulation retenues sont les vitesses réglementaires.

Les trafics routiers retenus, sont issus de l'étude de circulation conduite par SCE en juillet 2024.

Figure 310 : Trafics routiers en TMJA



7. Bilan Carbone

Dans le cadre des études règlementaires de ZAC, il est demandé d'étudier les incidences du projet sur les émissions GES.

D'après le guide méthodologique du Commissariat général au développement durable (CGDD), cette étude doit inclure la définition de l'aire d'étude, la description initiale de l'environnement du projet, la définition du scénario avec et sans projet, l'identification des postes d'émissions GES significatifs et leur quantification par poste d'émission et dans son ensemble, ainsi que la définition et mise en oeuvre de mesures d'évitement, réduction et compensation.

Périmètre temporel

Il est rappelé que le périmètre temporel de cette étude est de 50 ans. Ainsi, si un élément comptabilisé dans le bilan carbone présente une durée de vie inférieure, son poids est compté au ratio de la durée totale avec renouvellement (exemple : un lampadaire émettant pour sa construction 300 kg de CO2 équivalent pour une durée de vie estimée à 20 ans aura un poids carbone dans l'étude de 750 kg de CO2 équivalent sur 50 ans).

Emissions et facteurs d'émission

L'ensemble des calculs s'effectuent en raisonnant en kilogrammes ou tonnes de dioxyde de carbone équivalent (kgCO2eq. Ou tCO2eq.). Cela permet de ramener à une unique unité de mesure les impacts des différents secteurs, bien que la notion de gaz à effet de serre recouvre plusieurs molécules comme le méthane, le protoxyde d'azote ou le dioxyde de carbone.

Par ailleurs, la mesure s'effectue en statique et non en dynamique, à la différence de la RE2020. Il est donc donné le même poids aux émissions à n'importe quel moment, que celles-ci soient effectuées à l'année 1 ou l'année 50 de la ZAC.

La plupart des facteurs d'émissions relatifs au secteur du bâtiment et de la construction sont issus de la base de données INIES, base de données nationale de référence sur les données environnementales et sanitaires des produits et équipements de la construction. Concernant les autres secteurs, il est largement fait appel à la base de données EMPREINTE de l'ADEME. Un récapitulatif des sources est disponible à la fin de l'étude.

8. Evaluation du potentiel de développement des énergies renouvelables

L'étude est présentée en annexe.

8.1. Rappel réglementaire

8.1.1. Les obligations : article 128-4

Suite aux objectifs nouveaux du droit de l'urbanisme, la loi de programmation fixe une nouvelle obligation pour les opérations d'aménagement en créant un nouvel article au sein du Code de l'urbanisme.

L'article 8 de la loi n° 2009-967 du 3 août 2009 précise qu'il est créé un nouvel article au sein du Code de l'urbanisme après l'article L. 128-3.

Selon le nouvel article L. 128-4 du Code de l'urbanisme :

« Toute action ou opération d'aménagement telle que défini à l'article L. 300-1 et faisant l'objet d'une étude d'impact doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération. »

8.1.2. Choix énergétique

8.1.2.1. EP→ EF

Le passage des consommations finales à la consommation d'énergie primaire se fait sur la base des facteurs de conversion suivants :

- Facteur 1 pour tous les combustibles (fioul, gaz naturel, bois)
- Facteur 2,3 pour l'électricité, de façon à prendre en compte le rendement de production et de transport de l'électricité.

La conversion des consommations d'électricités en énergie primaire (CEP – Consommation énergie primaire) a un impact non négligeable en termes de réglementation énergétique et devra être pris en compte dans les choix d'accès à l'énergie. Effectivement tous les systèmes qui fonctionneront à l'électricité pour produire du chauffage ou de l'eau chaude sanitaire seront pénalisés par la conversion en énergie primaire. Des optimisations devront être réalisées sur d'autres postes.

8.1.2.2. Besoins et énergies

Le CEP est composé des 5 postes de consommations suivants :

- Eclairage
- Ventilation
- Eau chaude sanitaire (ECS)
- Chauffage
- Climatisation

L'éclairage et la ventilation sont des postes dont la consommation en énergie primaire est constante du fait que l'énergie employée ne peut être que l'électricité.

Les besoins énergétiques de chauffage et d'eau chaude sanitaire découlent des retours d'expériences de SOLAB et des campagnes de mesures réalisées par l'ADEME.

8.2. Méthodologie d'étude

L'étude de desserte énergétique par les énergies renouvelables doit permettre aux élus de déterminer des zones de développement prioritaires de ces dernières afin de pouvoir s'assurer à terme d'un taux minimal de couverture des besoins énergétiques des futurs bâtiments par des énergies fossiles.

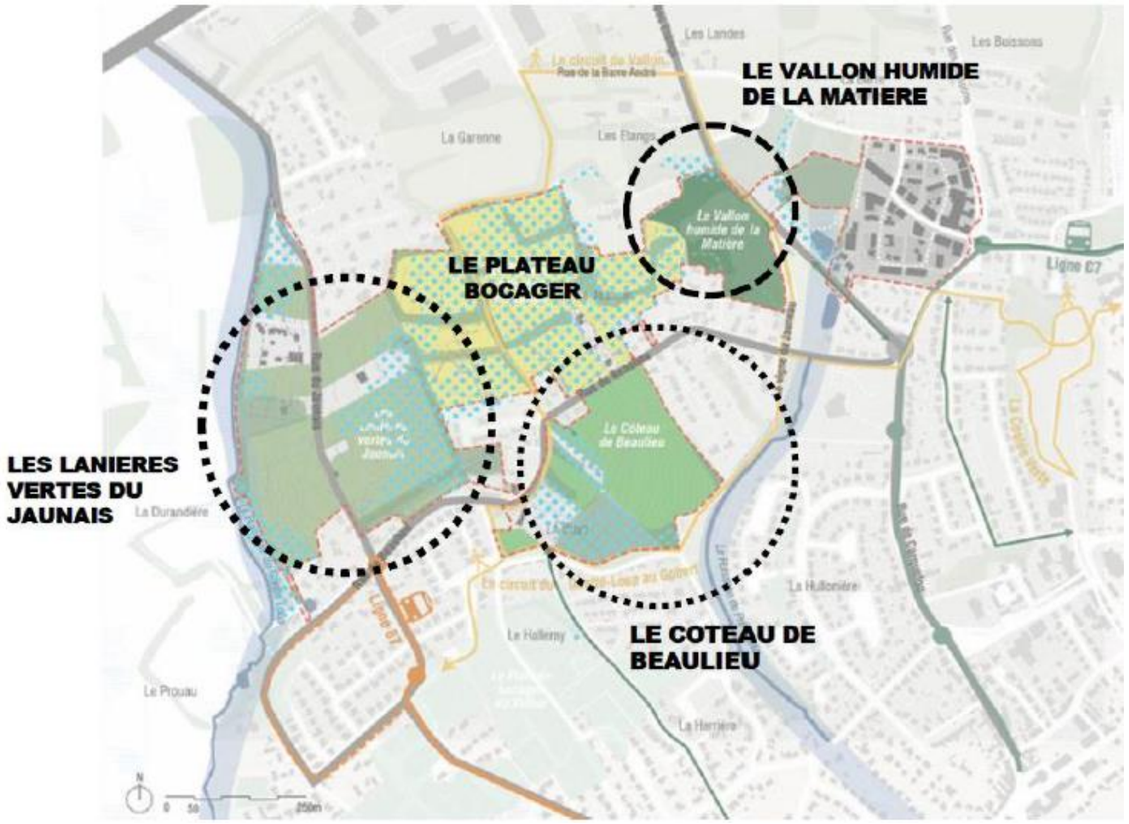
Il est évalué les besoins d'énergie liés au chauffage et à l'ECS pour les différentes typologies de bâtiment :

- Habitat individuel : les typologies n'étant pas actées à ce stade, nous faisons l'hypothèse, dans cette étude, que les logements intermédiaires soient de petits logements. Nous les apparentons alors à des maisons individuelles avec des systèmes thermiques en adéquation. Si finalement les typologies des logements intermédiaires s'avèrent plus importantes, les systèmes chauffage et d'eau chaude de ceux-ci pourront s'accorder avec les systèmes présentés pour les collectifs.
- Habitat collectif

L'étude est réalisée à l'échelle de toute la ZAC sur les logements publics (emprise LOD) et privés.

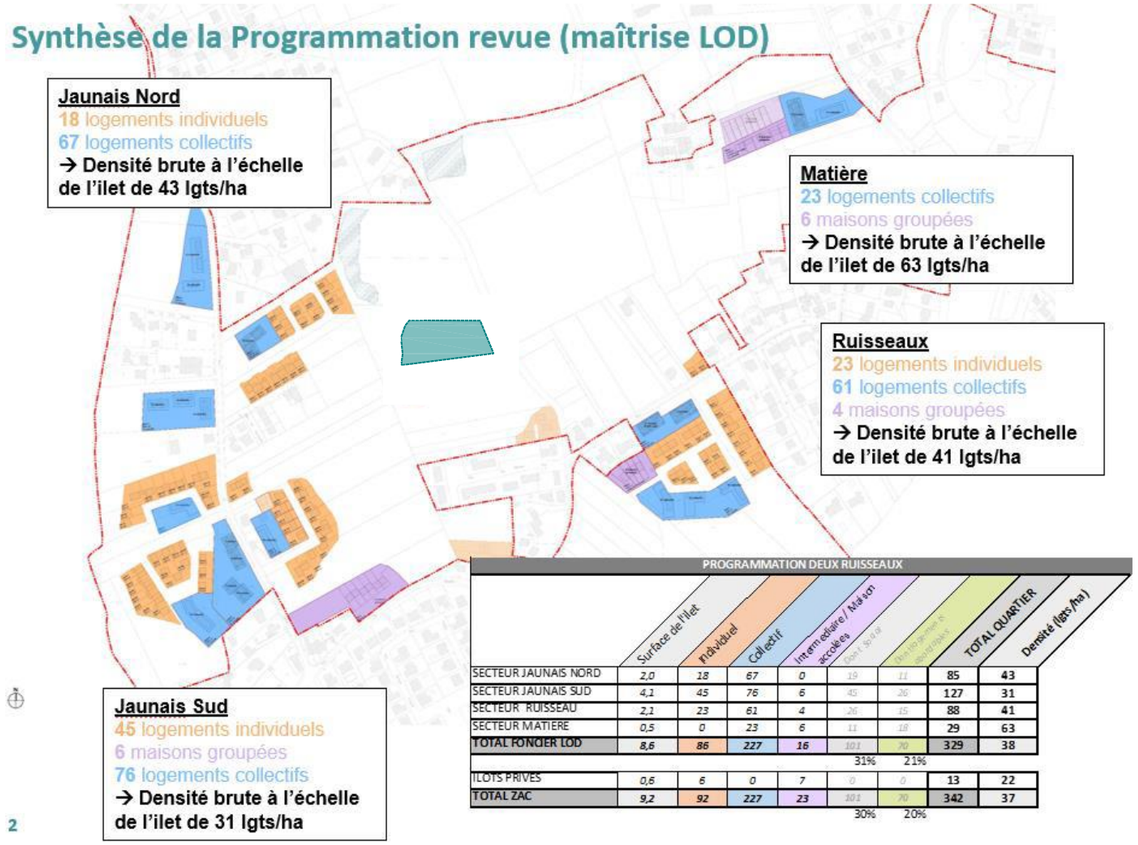
Le périmètre étudié est précisé en suivant.

Figure 311 : Zones du projet étudiées dans l'étude des potentialités en énergies renouvelables



Source : SOLAB / UP+

Figure 312 : Synthèse de la programmation étudiée dans l'étude des potentialités en énergies renouvelables



PROGRAMMATION DEUX RUISSEAUX

	Surface de l'ilet	Individuel	Collectif	Intermédiaire / Maison accolées			TOTAL QUARTIER	Densité (lgts/ha)
SECTEUR JAUNAIS NORD	2,0	18	67	0	19	11	85	43
SECTEUR JAUNAIS SUD	4,1	45	76	6	45	26	127	31
SECTEUR RUISSEAU	2,1	23	61	4	26	15	88	41
SECTEUR MATIERE	0,5	0	23	6	11	18	29	63
TOTAL FONCIER LOD	8,6	86	227	16	101	70	329	38
					31%	21%		
ILOTS PRIVES	0,6	6	0	7	0	0	13	22
TOTAL ZAC	9,2	92	227	23	101	70	342	37
					30%	20%		

Source : SOLAB / UP+

L'étude est réalisée à l'échelle de toute la ZAC sur les logements publics (LOD) et privés, soit 342 logements.

9. Etude d'optimisation de la densité des constructions

L'article L300-1-1 du Code de l'urbanisme vise à promouvoir une gestion efficiente et durable de l'espace urbain en encourageant une utilisation optimale de la densité dans le cadre des projets d'aménagement. Cette disposition législative introduit ainsi le concept d'étude d'optimisation de densité, qui constitue une étape essentielle dans le processus de planification et de projet urbain. L'étude de densité vise à accompagner la maitrise d'ouvrage dans les choix à opérer dans le cadre des différents scénarios alternatifs, en intégrant particulièrement les préoccupations environnementales et de santé.

L'objectif principal de l'étude d'optimisation de densité est de rechercher un équilibre entre la concentration adéquate des activités humaines, la préservation des ressources naturelles et la qualité de vie des habitants. Cette démarche s'inscrit dans une perspective de développement urbain durable, où l'efficacité économique, la cohésion sociale et la protection de l'environnement sont étroitement liées.

Plus spécifiquement, l'étude d'optimisation de densité poursuit les objectifs suivants :

- Maximiser l'utilisation du foncier disponible : En favorisant une densification maîtrisée des zones urbaines, l'étude vise à optimiser l'utilisation des terrains disponibles et à limiter l'étalement urbain, préservant ainsi les espaces naturels et agricoles environnants.
- Améliorer l'efficacité des infrastructures existantes : Une densité urbaine appropriée permet de rentabiliser les investissements dans les infrastructures publiques telles que les réseaux de transport, d'énergie et d'eau, en réduisant les coûts de maintenance et d'extension.
- Favoriser la mixité fonctionnelle : En encourageant la cohabitation harmonieuse de différents usages urbains (résidentiel, commercial, industriel, etc.), l'optimisation de densité contribue à créer des quartiers dynamiques et diversifiés, favorisant les interactions sociales et économiques.
- Préserver la qualité de l'environnement : Une densification raisonnée permet de limiter la consommation d'espace naturel, de réduire les émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements et de favoriser la création d'espaces verts et de zones de loisirs accessibles à tous.
- Garantir la qualité de vie des habitants : L'optimisation de densité doit être réalisée de manière à préserver la qualité de vie des habitants en assurant un équilibre entre la densité urbaine et la disponibilité d'espaces publics, de services de proximité, d'équipements collectifs et de logements de qualité.

A partir du croisement de plusieurs indicateurs, l'étude va permettre de mettre en lumière différentes alternatives et leviers d'actions pour atteindre l'objectif du ZAN. En outre, elle va permettre de justifier à la fois de la nécessité/l'opportunité du projet et du choix du scénario retenu.

Table des figures

Figure 1 : Situation générale de la ZAC des deux Ruisseaux 10

Figure 2 : Evolution du projet Evolutions du projet depuis le dossier de création initial jusqu'au projet actuel 11

Figure 3 : Plan de masse de l'aménagement de la ZAC des Deux Ruisseaux 14

Figure 4 : Zone d'étude et périmètre de la ZAC 23

Figure 5 : Répartition mensuelle des températures pour la période 1981 – 2010 à Nantes-Atlantique 24

Figure 6 : Répartition mensuelle des précipitations sur la période 1981 - 2010 à Nantes-Atlantique 25

Figure 7 : Répartition mensuelle de la direction et de la force du vent 25

Figure 8 : Répartition mensuelle des vents et rafales sur la période 1981 - 2010 à Nantes Atlantiques 25

Figure 9 : Niveaux kérauniques moyens en France 26

Figure 10 Ensoleillement à Nantes-Atlantique sur la période 1981-2010 26

Figure 11 : Relief de la commune de Thouaré-sur-Loire 28

Figure 12 : Relief à proximité du périmètre d'étude 29

Figure 13 : Extrait de la carte géologique de NANTES au 1/50 000 31

Figure 14 : Localisation des ouvrages recensés par le BRGM les plus proches 32

Figure 15 : Carte des sols à proximité de la zone d'étude 33

Figure 16 : Localisation des sondages réalisés par APC Ingénierie 35

Figure 17 : Synthèse des règles à respecter pour les projets 37

Figure 18 : Plan de zonage de gestion des eaux pluviales 38

Figure 19 : Masse d'eau souterrain au droit de la zone d'étude 38

Figure 20 : Localisation des sondages de l'étude APC ingénierie N° A22.0025 du 11 Avril 2022 40

Figure 21 : Localisation des sondages de l'étude Fondouest PR.44GT.23.0277du 28 novembre 2023 41

Figure 22 : Localisation du piézomètre complémentaire sondages de l'étude Fondouest N°PR.44GT.23.0277 du 28 novembre 2023 41

Figure 23 : IDPR au droit de la zone d'étude 43

Figure 24 : Topographie et hydrographie 45

Figure 25 : Illustrations du réseau hydrographique 46

Figure 26 : Cours d'eau définis selon la DDTM44 au droit de la zone d'étude 47

Figure 27 : Réseau hydrographique au sein de la zone d'étude 48

Figure 28 : Sous-bassins versant et sens d'écoulement des eaux 49

Figure 29 : Masses d'eaux superficielles à proximité de la zone d'étude 50

Figure 30 : Points de mesures de la qualité de l'eau 54

Figure 31 : Zones d'actions prioritaires du Plan de Gestion Anguilles 56

Figure 32 : Schéma des réseaux d'eau potable à Nantes Métropole 59

Figure 33 : Points d'eau référencés dans la Banque de données du Sous-Sol 60

Figure 34 : Sites Natura2000 présents dans un rayon de 5 km autour du site projet (Source : Géoportail, 2023). 65

Figure 35 : ZNIEFF de type I et II présentes dans un rayon de 5 km autour du site projet (Source : Géoportail, 2023). 70

Figure 36 : Trame verte et bleue identifiées dans le SRCE des Pays de la Loire (DREAL Pays de la Loire, 2015). 72

Figure 37 : Trame verte et bleue identifiées dans le SRCE des Pays de la Loire (sigloire.fr, 2015) 73

Figure 38 : Trames vertes et bleues identifiées dans le SCOT de la métropole Nantes-Saint-Nazaire, 2016. 75

Figure 39 : Classification au PLUi de Nantes métropole des parcelles composant la zone d'étude. 76

Figure 40 : Habitats inventoriés en 2023-2024. 89

Figure 41 : Prairie à Orchidées au centre-nord du site projet © SCE. 91

Figure 42 : Flore remarquable (espèces protégées, patrimoniales et invasives avérées) inventoriée en 2023-2024. 92

Figure 43 : Oiseaux remarquables (menacés d'extinction) inventoriés en 2023-2024. 102

Figure 44 : Amphibiens inventoriés en 2023-2024. 106

Figure 45 : Reptiles inventoriés en 2023-2024. 109

Figure 46 : Mammifères remarquables (protégés ou menacés d'extinction) inventoriés en 2023-2024. 112

Figure 47 : localisation des points d'écoute chauves-souris (O-Géo) 113

Figure 48 : proportions des contacts par espèce de Chiroptères inventoriées 114

Figure 49 : Habitats favorables aux chauves-souris inventoriés en 2023-2024. 117

Figure 50 : Insectes remarquables (protégés et/ou menacés d'extinction) inventoriés en 2023-2024. 123

Figure 51 : Zones humides identifiées sur la commune de Thouaré-sur-Loire (Nantes métropole, 2015). 125

Figure 52 : Zones humides effectives mentionnées sur le site https://sig.reseau-zones-humides.org/. Octobre 2024....126

Figure 53 : Zones humides identifiées dans le cadre du PLUm de Nantes Métropole....127

Figure 54 : Résultats des sondages pédologiques (2012-2024). 135

Figure 55 : Zones humides réglementaires identifiées (2012-2024). 136

Figure 56 : Synthèse des enjeux identifiés en 2023-2024. 141

Figure 57 : Localisation de Thouaré-sur-Loire dans l'agglomération de Nantes Métropole....142

Figure 58 : Spatialisation du projet métropolitain à l'horizon 2030....144

Figure 59 : Zonages réglementaires du PLUm de Nantes Métropole au droit de la zone d'étude....147

Figure 60 : OAP « Les Deux Ruisseaux »....149

Figure 61 : Servitudes d'Utilité Publique au droit de la zone d'étude....151

Figure 62 : Prescription au droit de la zone d'étude....152

Figure 63 : Occupation du sol au droit de la commune de Thouaré-sur-Loire....156

Figure 64 : Occupation des sols au droit du site....157

Figure 65 : Occupation du sol au droit du site....158

Figure 66 : Situation foncière de la zone d'étude et du périmètre de la ZAC des deux Ruisseaux..159

Figure 67 : Évolution démographique de Thouaré-sur-Loire de 1968 à 2020....160

Figure 68 : Evolution de la population de Nantes Métropole de 1968 à 2020 160

Figure 69 : Indicateurs démographiques en historique depuis 1968 à Thouaré-sur-Loire....160

Figure 70 Population par grandes tranches d'âges 161

Figure 71 : Ménages selon leur composition....161

Figure 72 : Evolution de la population de Nantes Métropole entre 1968 et 2020 162

Figure 73 : Evolution du nombre d'habitant de Nantes Métropole d'ici 2033....162

Figure 74 : Habitats dans et au voisinage de la ZAC des Deux Ruisseaux 163

Figure 75 : Évolution du nombre de logements à Thouaré-sur-Loire depuis 1968....165

Figure 76 : Catégories et types de logements à Thouaré-sur-Loire....165

Figure 77 : Catégories et types de logements sur Nantes Métropole....166

Figure 78 : Résidences principales en 2020 selon le type de logement et la période d'achèvement à Thouaré-sur-Loire....166

Figure 79 : Habitation abandonnée depuis plusieurs années située au sein de la zone d'étude 167

Figure 80 : Résidences principales selon le nombre de pièces....167

Figure 81 : Résidences principales selon le statut d'occupation sur Thouaré-sur-Loire....167

Figure 82 : Résidences principales selon le statut d'occupation sur Nantes Métropole....167

Figure 83 : Habitas dans et au voisinage de la ZAC des Deux Ruisseaux 168

Figure 84 : Programmation de logements sociaux et locatifs abordables de 2006 à 2019 170

Figure 85 : Evolution de la demande locative sociale de 2001 à 2019....170

Figure 86 : Evolution trimestrielle du loyer médian et de l'IRL 171

Figure 87 : Durée moyenne des baux par typologie 171

Figure 88 : Population de 15 à 64 ans par type d'activité à Thouaré-sur-Loire....172

Figure 89 : Emplois par catégorie socioprofessionnelle à Thouaré-sur-Loire....172

Figure 90 : Emplois selon le secteur d'activités à Thouaré-sur-Loire 173

Figure 91 : Nombre d'établissements par secteur d'activité au 31 décembre 2021....173

Figure 92 : Créations d'établissements par secteur d'activité en 2022 173

Figure 93 : Évolution des créations d'établissements....174

Figure 94 : Localisation des zones d'activités sur la commune de Thouaré-sur-Loire 174

Figure 95 : Zones d'activités dans un périmètre de 5 km environ autour de la ZAC des Deux Ruisseaux 175
Figure 96 : Localisation des activités économiques sur le site 176
Figure 97 : Parcelles agricoles à proximité de la zone d'étude 177
Figure 98 : Usages, équipements et activités 179
Figure 99 : Localisation des principaux équipements de gestion des déchets sur Nantes Métropole 180
Figure 100 : Productions annuelles de déchets ménagers et assimilés en kg / hab / an 180
Figure 101 : Projets urbains présents dans un périmètre de 4 km selon Nantes Métropole 182
Figure 102 : Zonage pluvial au droit de la zone d'étude 183
Figure 103 : Localisation des poteaux incendie 184
Figure 104 : Zonage d'assainissement concerné par la zone d'étude 184
Figure 105 : Réseau d'eau brute au droit du site 185
Figure 106 : Hiérarchisation des voies sur la commune de Thouaré-sur-Loire 189
Figure 107 : Hiérarchisation des voies, pôles générateurs de trafic et lieux de travail 190
Figure 108 : Réseau routier de la zone d'étude 191
Figure 109 : Desserte et accessibilité 192
Figure 110 : Règlementation de voirie 194
Figure 111 : Desserte du secteur d'étude par le réseau de la TAN par rapport à Nantes 195
Figure 112 : Trafics VL/PL sur la journée du mardi 28/09/21 197
Figure 113 : Trafics VL le mardi 28/09/21 à l'heure de pointe du matin (8h – 9h) 198
Figure 114 : Trafics VL le mardi 28/09/21 à l'heure de pointe de soir (17h – 18h) 199
Figure 115 : Trafics directionnels UVP le mardi 28/09/21 à l'heure de pointe du matin (8h – 9h) 200
Figure 116 : Trafics directionnels UVP le mardi 28/09/21 à l'heure de pointe de soir (17h30 – 18h30) 201
Figure 117 : Origine/Destination (VL) à l'heure de pointe du matin (8h-9h) 202
Figure 118 : Origine/Destination (VL) à l'heure de pointe du soir (17h30-18h30) 203
Figure 119 : État du trafic le mardi 12 octobre 2021 à 8h15 204
Figure 120 : État du trafic le mardi 12 octobre 2021 à 17h45 205
Figure 121 : Accidentologie sur le secteur d'étude de 2015 à 2019 206
Figure 122 : Accidentologie sur les routes départementales 207
Figure 123 : Desserte par les aménagements piétons 208
Figure 124 : Desserte par les aménagements cyclables 208
Figure 125 : Les Unités Paysagères des Pays de la Loire 210
Figure 126 : Bloc diagramme de l'unité paysagères des contreforts ligériens vers l'Erdre et le Ségréen 211
Figure 127 : Bloc diagramme de l'unité paysagère de la Loire des Promontoires 212
Figure 128 : Bloc diagramme de l'unité paysagère de l'agglomération nantaise 213
Figure 129 : Occupation ndes sol sur la commune de Thouaré sur loire 214
Figure 130 : Les entités paysagères du territoire dans lesquelles s'inscrivent les quartiers des deux ruisseaux 216
Figure 131 : L'organisation urbaine dans laquelle s'inscrivent les quartiers des Deux Ruisseaux 216
Figure 132 : Les ambiances paysagères diversifiées des quartiers des Deux Ruisseaux 217
Figure 133 : Espace ouvert et circuit du vallon au sein du périmètre de la ZAC 218
Figure 134 : Patrimoine arboré existant structurant le site 219
Figure 135 : Localisation des prises de vue à proximité du périmètre de la ZAC des Deux Ruisseaux 220
Figure 136 : Localisation des prises de vue au sein de la zone d'étude 224
Figure 137 : Espace ouvert au sein du périmètre de la ZAC 225
Figure 138 : Localisation des haies et boisements au droit de la zone d'étude 227
Figure 139 : Hiérarchisation de l'intérêt patrimonial des haies du site 228
Figure 140 : Paysage et patrimoine 236
Figure 141 : Autres éléments du patrimoine 237
Figure 142 : Circuits de randonnées à proximité 238

Figure 143 : Consommations d'énergie finale par secteur en 2021p pour la région au format SECTEN 240

Figure 144 : Évolution des consommations d'énergie par secteur dans la région Pays de la Loire entre 2008 et 2021 240

Figure 145 : Emissions de Gaz à effet de serre sur la région Pays de la Loire en 2021 241

Figure 146 : Consommation d'énergie par secteur et par énergie en 2021 - Loire Atlantique 241

Figure 147 : Evolution de la consommation en énergie - Loire Atlantique 241

Figure 148 : Emissions de gaz à Effet de serre par secteur et par énergie en 2021 – Loire Atlantique 242

Figure 149 : Evolution des émissions de gaz à effet de serre – Loire Atlantique 242

Figure 150 : Consommation d'énergie par secteur et par activité en 2021 - Nantes Métropole 242

Figure 151 : Evolution de la consommation en énergie - Nantes Métropole 242

Figure 152 : Emissions de l GES en 2021 - Nantes Métropole 243

Figure 153 : Evolution des émissions de GES - Nantes Métropole 243

Figure 154 : Emissions de polluants atmosphériques sur la Région Pays de la Loire en 2022 245

Figure 155 : Part des émissions de polluants de la région Pays de la Loire par rapport aux émissions nationales par polluant, en 2022 provisoire (format SECTEN) 246

Figure 156 : Répartition sectorielle des émissions de polluants de l'agglomération de Nantes en 2022 246

Figure 157 : Évolution des émissions de polluants dans l'agglomération de Nantes 246

Figure 158 : Emissions de PM10 à Nantes Métropole en 2021 247

Figure 159 : Emissions de PM2.5 à Nantes Métropole en 2021 247

Figure 160 : Emissions de COVNM à Nantes Métropole en 2021 248

Figure 161 : Emissions de NH_3 à Nantes Métropole en 2021 248

Figure 162 : Emissions de NOx à Nantes Métropole en 2021 249

Figure 163 : Emissions de SO_2 à Nantes Métropole en 2021 249

Figure 164 : Qualité de l'air à Thouaré-sur-Loire : indice de qualité de l'air mensuel et annuel en 2023 250

Figure 165 : Qualité de l'air à Thouaré-sur-Loire : répartition annuelle et mensuelle des polluants déterminant l'indice de qualité de l'air 250

Figure 166 : Plan d'échantillonnage 252

Figure 167 : Concentrations moyennes par site 253

Figure 168 : Résultat des concentrations moyennes en NO_2 254

Figure 169 : Classement sonore des infrastructures 256

Figure 170 : Classement sonore des infrastructures routières 257

Figure 171 : Classement des infrastructures ferroviaires 257

Figure 172 : Carte stratégique du bruit multi-source sur la commune de Thouaré-sur-Loire – niveau d'exposition sur 24h (Lden) 258

Figure 173 : Carte de localisation des mesures acoustiques 259

Figure 174 : Environnement sonore d'état initial en période diurne (6h-22h) 261

Figure 175 : Environnement sonore d'état initial en période nocturne (22h-6h) 262

Figure 176 : Pollution lumineuse à proximité de la commune de Thouaré sur Loire 264

Figure 177 : Carte des faisceaux hertziens sur la zone d'étude 265

Figure 178 : Schématisation du phénomène d'îlot de chaleur 266

Figure 179 : Ilots de chaleur et écart de température par rapport à la moyenne un jour de forte chaleur - AURAN 267

Figure 180 : Carte du zonage sismique en France 269

Figure 181 : Risque de retrait gonflement des argiles 270

Figure 182 : Zones sensibles aux remontées de nappes 272

Figure 183 : Carte des aléas d'inondation sur la commune de Thouaré-sur-Loire 272

Figure 184 : Risque d'inondation par ruissellement 273

Figure 185 : ICPE à proximité de la zone d'étude 277

Figure 186 : Sites et sols (potentiellement) pollués 279

Figure 187 : Emplacement des carottages effectué dans le cadre du diagnostic HAP 280

Figure 188 : Schéma des interactions entre les différents facteurs environnementaux 282

Figure 189 : Périmètre de la ZAC des Deux Ruisseaux et tranches déjà réalisées 295

Figure 190 : Evolution du projet Evolutions du projet depuis le dossier de création initial jusqu'au projet actuel 297

Figure 191 : Plan foncier au droit de l'emprise du projet 301

Figure 192 : Premier atelier de concertation : Travaux en groupes et propositions issues du 1er atelier de concertation « Quelles attentes pour un quartier désirable et vertueux » ? 307

Figure 193 : Scénarios du projet présentés lors du second atelier de concertation 308

Figure 194 : Plan guide présenté lors de l'atelier n°3 de concertation 308

Figure 195 : Panneau n°1 : Synthèse du contexte et présentation des enjeux 310

Figure 196 : Panneau 2 : Présentation du parti d'aménagement 310

Figure 197 : Panneau 3 : Présentation du plan guide 310

Figure 198 : Parti d'aménagement (Ateliers UP+ de SCE) 320

Figure 199 : Plan de masse de l'aménagement de la ZAC des Deux Ruisseaux – juillet 2024 321

Figure 200 : Système de haies bocagères – Trame verte du projet 322

Figure 201 : Trame Verte au sein du site 323

Figure 202 : Trame Bleue au sein du site 325

Figure 203 : Synthèse des formes urbaines sur le périmètre de la ZAC 327

Figure 204 : Réserve foncière située sur le plateau agricole 328

Figure 205 : Fonctionnement général du réseau viaire 342

Figure 206 : Synthèse du stationnement public 343

Figure 207 : Principaux échanges en modes actifs au sein du projet 344

Figure 208 : Itinéraires modes doux 346

Figure 209 : Coupes et ambiances des espaces publiques 349

Figure 210 : Découpage en sous-bassins versant du projet 367

Figure 211 : Schéma directeur des itinéraires cyclables de Nantes Métropole au droit du projet ... 379

Figure 212 : Plan général d'aménagement de la ZAC - 2007 385

Figure 213 : AVP réalisé par les Ateliers UP+ de SCE – 2024 390

Figure 214 : impact carbone du périmètre construction de la ZAC sur 50 ans (TCO2eq.) 403

Figure 215 : Impact carbone du périmètre ZAC sur 50 ans (TCO2eq.) 405

Figure 216 : Sous-bassins versant et sens d'écoulement des eaux au droit de la ZAC des Deux Ruisseaux 413

Figure 217 : Découpage en sous-bassins versant du projet 416

Figure 218 : Plan du secteur Jaunais Nord, décomposition des surfaces et Coefficients d'infiltration retenus 417

Figure 219 : Plan du secteur Jaunais Sud 1, décomposition des surfaces et Coefficients d'infiltration retenus 419

Figure 220 : Plan du secteur Jaunais Sud 2, décomposition des surfaces et Coefficients d'infiltration retenus 421

Figure 221 : Plan du secteur Jaunais Sud 3, décomposition des surfaces et Coefficients d'infiltration retenus 425

Figure 222 : Plan du secteur rue de Jaunais, décomposition des surfaces et Coefficients d'infiltration retenus 429

Figure 223 : Plan du secteur Ruisseau, décomposition des surfaces et Coefficients d'infiltration retenus 432

Figure 224 : Superposition des enjeux relatifs au milieu naturel avec l'emprise du projet 440

Figure 225 : Synthèse des enjeux identifiés en 2023-2024 en superposition avec le plan de masse projet. 443

Figure 226 : Emprise projet en superposition avec les habitats identifiés 446

Figure 227 : Emprise projet en superposition avec la flore remarquable identifiée. 447

Figure 228 : Emprise projet en superposition avec les zones humides identifiées 448

Figure 229 : Emprise projet en superposition avec les oiseaux à enjeu identifiés. 449

Figure 230 : Emprise projet en superposition avec les amphibiens identifiés. 450

Figure 231 : Emprise projet en superposition avec les reptiles identifiés 451

Figure 232 : Emprise projet en superposition avec les mammifères protégés ou menacés d'extinction identifiés 452

Figure 233 : Emprise projet en superposition avec les habitats favorables aux chauves-souris identifiées 453

Figure 234 : Emprise projet en superposition avec les insectes à enjeu et leurs habitats favorables identifiés.....454

Figure 235 : Délimitation des 20 ml de haies supprimés dans le cadre du projet (extrait de la carte des habitats en superposition avec le projet).....457

Figure 236 : Délimitation des 360 ml de haies arbustives remaniées (c'est-à-dire en partie conservées et en partie recréés pour correspondre aux délimitations projet) dans le cadre du projet (extrait de la carte des habitats en superposition avec le projet). 457

Figure 237 : Principe de mise en place en défens à mettre en place. 458

Figure 238 : Délimitation du dispositif de mise en défens des habitats (en rose) et des zones humides (en jaune) en phase chantier.....460

Figure 239 : Délimitation des 2775 ml sur lesquels un système anti-retour (reptiles et amphibiens) est à positionner. 471

Figure 240 : Synthèse des habitats favorables aux chauves-souris sup primés dans le cadre du projet.....478

Figure 241 : Localisation des candélabres par rapport aux habitats favorables aux chiroptères ...483

Figure 242 : Emplacement des fourrés compensatoires. 494

Figure 243 : Localisation du verger en faveur (notamment) de la Chevêche d'Athéna (en superposition avec la carte des zones humides pour montrer l'absence d'impact).....503

Figure 244 : Localisation des haies renforcées dans le cadre de la mesure d'accompagnement A3. 506

Figure 245 : plan guide 2021 – zones humides impactées.....514

Figure 246 : AVP de juin 2024 515

Figure 247 : Impacts sur les zones humides 518

Figure 248 : Principe de mise en place en défens à mettre en place. 519

Figure 249 - Délimitation du dispositif de mise en défens des haies en phase chantier (en rose) et des zones humides (en jaune) 519

Figure 250 : La trame viaire au sein du site 540

Figure 251 : La trame des modes doux (piétons / cycles sur le périmètre de la ZAC).....543

Figure 252 : Génération de déplacements sur l'ensemble du secteur.....545

Figure 253 : Génération de déplacements par sous-secteur.....546

Figure 254 : Répartition des déplacements selon le mode de transport 546

Figure 255 : Déplacements des voitures conducteurs par secteur 547

Figure 256 : Rappel des croquis d'ambiance attendue au droit du projet.....557

Figure 257 : impact carbone du périmètre construction de la ZAC sur 50 ans (TCO2eq.).....566

Figure 258 : Impact carbone du périmètre ZAC sur 50 ans (TCO2eq.) 568

Figure 259 : Simulation acoustique de l'état projet : environnement sonore des voies routières en période diurne (6h - 22h) à 2m de hauteur.....575

Figure 260 : Simulation acoustique de l'état projet : environnement sonore des voies routières en période nocturne (22h - 6h) à 2m de hauteur.....576

Figure 261 : Valeurs d'isolement acoustique réglementaire en façade des bâtiments sensibles dans le périmètre d'étude.....578

Figure 262 : Couvert végétal et Ilot de Chaleur Urbaine 582

Figure 263 : Température moyenne annuelle, écart à la référence 1961-1990 en France métropolitaine 592

Figure 264 : Température moyenne annuelle en France métropolitaine, écart à la référence 1976-2005, observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5 592

Figure 265 - Nombre de jours de vague de chaleur à l'horizon 2100 selon le scénario 4.5 595

Figure 266 - Nombre de jours vague de chaleur à l'horizon 2100 selon le scénario 8.5.....595

Figure 267 : Nombre de jours de vague de froid à l'horizon 2100 selon le scénario 4.5 596

Figure 268 : Nombre de jours de vague de froid à l'horizon 2100 selon le scénario 5.5 596

Figure 269 : Nombre de jours anormalement froid froid à l'horizon 2100 selon le scénario 4.5 (à gauche) et 8.5 (à droite) 597

Figure 270 : Nombre de jours de gel à l'horizon 2100 selon le scénario 4.5 (à gauche) et 8.5 (à droite) 597

Figure 271 : Cumul des précipitations à l'horizon 2100 selon le scénario 4.5 598

Figure 272 : Cumul des précipitations à l'horizon 2100 selon le scénario 8.5 598

Figure 273 : Schéma du phénomène de retrait-gonflement des argiles 599

Figure 274 : Aire d'influence définie pour l'analyse des effets cumulés 606

Figure 275 : Localisation des projets connexes par rapport à la ZAC des Deux Ruisseaux 610

Figure 276 : Localisation de la ZAC Maison Neuve sur la commune de Sainte Luce sur Loire.....611

Figure 277 : Situation géographique de la ZAC Belle Etoile Nord 612

Figure 278 : Plan guide en phase AVP 612

Figure 279 : Localisation du parc photovoltaïque de Thouaré-sur-Loire 613

Figure 280 : Plan de masse paysager des installations 613

Figure 281 : Enjeu du SCoT Nantes Saint Nazaire : renforcer les centralités à toutes les échelles 635

Figure 282 : Enjeu du SCoT Nantes Saint Nazaire : Développer les mobilités en favorisant l'ouverture à l'international, les connexions entre les territoires et la proximité au quotidien 636

Figure 283 : Trames vertes et bleues identifiées dans le SCOT de la métropole Nantes-Saint-Nazaire, 2016. 640

Figure 284 : Lien avec les autres documents de plannification ou les documents territoriaux développant un volet logement ou hébergement 641

Figure 285 : Zones réglementaires du PLUm de Nantes Métropole au droit du projet 648

Figure 286 : OAP « Les Deux Ruisseaux » 650

Figure 287 : Prescriptions au titre du PLUm de Nantes Métropole sur le périmètre de projet 652

Figure 288 : Synthèse des règles à respecter pour les projets 653

Figure 289 : Plan de zonage de gestion des eaux pluviales 654

Figure 290 : Les grands principes de la déclinaison de la loi dans les documents de planification et d'urbanisme 657

Figure 291 : Les objectifs du SRADDET Pays de la Loire 664

Figure 292 : Relations entre les différents documents de planification énergétique territorial 668

Figure 293 : Bassins versants sensibles à l'érosion selon le SAGE Estuaire de la Loire 676

Figure 294 : Zones humides identifiées dans le cadre du SAGE Estuaires de la Loire 678

Figure 295 : Zones humides identifiées dans le cadre des inventaires terrain réalisés dans la zone d'étude et le périmètre de la ZAC. 678

Figure 296 : Zones d'actions prioritaires du Plan de Gestion Anguilles 680

Figure 297 : Synthèse des règles à respecter pour les projets 682

Figure 298 : Plan de zonage de gestion des eaux pluviales 683

Figure 299 : Trame verte et bleue identifiées dans le SRCE des Pays de la Loire (DREAL Pays de la Loire, 2015). 687

Figure 300 : Déchets concernés par le PRPGD Pays de la Loire 689

Figure 301 : Carte stratégique du bruit multi-source sur la commune de Thouaré-sur-Loire – niveau d'exposition sur 24h (Lden) 691

Figure 302 : Circuits de randonnées à proximité 692

Figure 303 : Schéma directeur des itinéraires cyclables de Nantes Métropole au droit du projet .. 694

Figure 304 : Historique des inventaires 712

Figure 305 : Périmètres d'expertise : en jaune le périmètre expertisé en 2024 et en rouge les parcelles (privées) expertisées en 2023. 714

Figure 306 : Protocoles réalisés en 2024 718

Figure 307 Boîte de protection 721

Figure 308 : Réseau d'étude du bilan des émissions 723

Figure 309 : Trafics routiers en TMJA 723

Figure 310 : Zones du projet étudiées dans l'étude des potentialités en énergies renouvelables .. 726

Figure 311 : Synthèse de la programmation étudiée dans l'étude des potentialités en énergies renouvelables 726

Table des tableaux

Tableau 1 : Rubrique de l'annexe à l'article R. 122-2 du Code de l'environnement visant le projet ..16

Tableau 2 : Définition des zones d'étude 22

Tableau 3 : Caractéristiques des ouvrages présents sur site ou à proximité immédiate 32

Tableau 4 : Venues d'eau observées lors des sondages 34

Tableau 5 : Etat de la masse d'eau souterraine sur la période 2022 - 2027 39

Tableau 6 : Objectifs de la masse d'eau souterraine selon le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 39

Tableau 7 : Suivi piézométrique au droit de la zone d'étude 41

Tableau 8 : Etat des masses d'eau superficielles par le SDAGE 2022-2027 51

Tableau 9 : Objectifs d'état des masses d'eau superficielles par le SDAGE 2022-2027 51

Tableau 10 : Localisation des stations de mesures Hydroportail 52

Tableau 11 : Données disponibles dans les stations de mesures Hydroportail 52

Tableau 12 : Qualité des cours d'eau en 2022 55

Tableau 13 : Habitats inventoriés sur le site projet et surfaces correspondantes. 77

Tableau 14 : Espèces végétales inventoriées dans les habitats en eau. 78

Tableau 15 : Espèces végétales inventoriées dans les habitats de fourrés. 79

Tableau 16 : Espèces végétales inventoriées dans les habitats prairiaux. 80

Tableau 17 : Espèces végétales inventoriées dans les habitats boisés. 82

Tableau 18 : Espèces végétales inventoriées dans les habitats de jardins. 83

Tableau 19 : Espèces végétales inventoriées dans les zones urbaines. 85

Tableau 20 : Espèces végétales protégées observées sur la commune de Thouaré-sur-Loire depuis 2000 (source : CBNB, base de données eCalluna). 90

Tableau 21 : Espèces végétales exotique envahissantes avérées observées sur la commune de Thouaré-sur-Loire depuis 2020 (source : CBNB, base de données eCalluna). 90

Tableau 22 : Oiseaux inventoriés (ou considérés en donnée bibliographique) en 2023-2024. 98

Tableau 23 : Amphibiens inventoriés (ou considérés en donnée bibliographique) en 2023-2024...103

Tableau 24 : Reptiles inventoriés (ou considérés en donnée bibliographique) en 2023-2024. 107

Tableau 25 : Mammifères (hors chauve-souris) inventoriés (ou considérés en donnée bibliographique) en 2023-2024. 110

Tableau 26 : Chauves-souris inventoriées sur site en 2020. 113

Tableau 27 : Synthèse des niveaux de fréquentation et présences potentielles de gîtes à chauves-souris (O-Géo). 116

Tableau 28 : Insectes inventoriés (ou considérés en donnée bibliographique) en 2023-2024..... 119

Tableau 29 : Description des sondages pédologiques réalisés en 2012, 2016 et 2020 128

Tableau 30 : Description des sondages pédologiques réalisés 2022 131

Tableau 31 : Identification des zones humides 134

Tableau 32 : Évolution de l'activité agricole sur la commune de Thouaré-sur-Loire 176

Tableau 33 : Niveau de service des lignes de bus (situation en semaine hors vacances scolaires) 196

Tableau 34 : Hiérarchisation de l'intérêt patrimonial des haies du site 228

Tableau 35 : Seuils réglementaires de la qualité de l'air 244

Tableau 36 : Plan d'échantillonnage 251

Tableau 37 : Comparaison à la moyenne annuelle 2023 253

Tableau 38 : Résultats des mesures acoustiques 260

Tableau 39 : Ondes électromagnétiques – Niveaux de référence (Recommandations 199/519/CE) 265

Tableau 40 : Limites maximales d'exposition aux champs électromagnétiques des sources les plus courantes (Bureau régional Europe de l'OMS) 265

Tableau 41 : Arrêtés de catastrophe naturelle sur la commune de Thouaré sur Loire 269

Tableau 42 : ICPE présentes dans un rayon d'environ 1km de la zone d'étude 276

Tableau 43 : Parcellaire du projet 300

Tableau 44 : Programmation de la ZAC des Deux Ruisseaux 326

Tableau 45 : Test parcelle privé sur le secteur Ruisseau 370

Tableau 46 : Test parcelle privé sur le secteur Jaunais Sud 2 371

Tableau 47 : Phasage général du projet 371

Tableau 48 : Types et quantités de résidus et émissions attendues en phase exploitation 373

Tableau 49 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Jaunais Nord - Note de calcul de NM – Infiltration de la pluie de retour 30ans.....418

Tableau 50 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Jaunais Sud 1 - Note de calcul de NM – Infiltration de la pluie de retour 2ans.....420

Tableau 51 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Jaunais Sud 2 - Infiltration de la pluie de retour 2ans.....422

Tableau 52 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Jaunais Sud 2 - Régulation de la pluie de retour 30ans.....424

Tableau 53 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Jaunais Sud 3 - Infiltration de la pluie de retour 2ans.....426

Tableau 54 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Jaunais Sud 3 - Régulation de la pluie de retour 30ans.....428

Tableau 55 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur rue du Jaunais - Infiltration de la pluie de retour 2ans.....430

Tableau 56 : Note de calcul de NM – Régulation de la pluie de retour 30ans.....431

Tableau 57 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Ruisseau - Infiltration de la pluie de retour 50ans.....433

Tableau 58 : Impacts initiaux (avant évitement) du projet initial (2005) sur le milieu naturel (tranche 3). 441

Tableau 59 : Impacts bruts (avec prise en compte de l'évitement) du projet final (2025) sur le milieu naturel (tranche 3).....444

Tableau 60 : Synthèse des impacts bruts et résiduels et des mesures de réduction associées en phase travaux.....485

Tableau 61 : Synthèse des impacts bruts et résiduels et des mesures de réduction associées en phase exploitation. 488

Tableau 62 : Critères d'attribution des ratios de compensation.....489

Tableau 29 : Synthèse de vérification de l'équivalence écologique entre les impacts et les compensations.....508

Tableau 30 : Synthèse des impacts et des mesures en phase travaux.....511

Tableau 31 : Synthèse des impacts et des mesures en phase exploitation. 513

Tableau 63 : Tableau de synthèse de la programmation de logements du projet.....530

Tableau 64 : Ratio de production de déchets en construction de logements individuels et collectifs 533

Tableau 65 : Phasage général du projet estimé 538

Tableau 66 : Synthèse des déplacements par mode de transport générés par la ZAC.....546

Tableau 67 : Déplacements des voitures conducteurs par secteur.....547

Tableau 68 : Sources d'émissions atmosphériques en phase travaux 569

Tableau 69 : Estimation des émissions 571

Tableau 70 - Synthèse des enjeux.....579

Tableau 71 : Projections climatiques des vagues de froid.....596

Tableau 72 : Concomitance des phases travaux du projet avec les projets connus retenus.....615

Tableau 73 : Évaluation des incidences sur le réseau Natura 2000.....625

Tableau 74 : Le marché de la promotion immobilière.....642

Tableau 75 : Les mutations dans le parc existant.....643

Tableau 76 : Dispositions du SDAGE applicables au projet.....671

Tableau 77 : Réservoir biologique selon le SDAGE Loire Bretagne 2021 - 2027 680

Tableau 78 : Calendrier de mise en œuvre des mesures en faveur du milieu naturel et de l'environnement général en phase chantier 704

Tableau 79 : Contributeurs de l'étude d'impact.....708

Tableau 80 : Définition des zones d'étude.....709

Tableau 81 : Dates d'inventaire sur site et conditions météorologiques associées pour les années 2023 et 2024. 712

Tableau 82 : Tableau GEPPA Classes d'hydromorphie (GEPPA 1981 ; modifié).....715

sce

Aménagement
& environnement

www.sce.fr

GROUPE KERAN