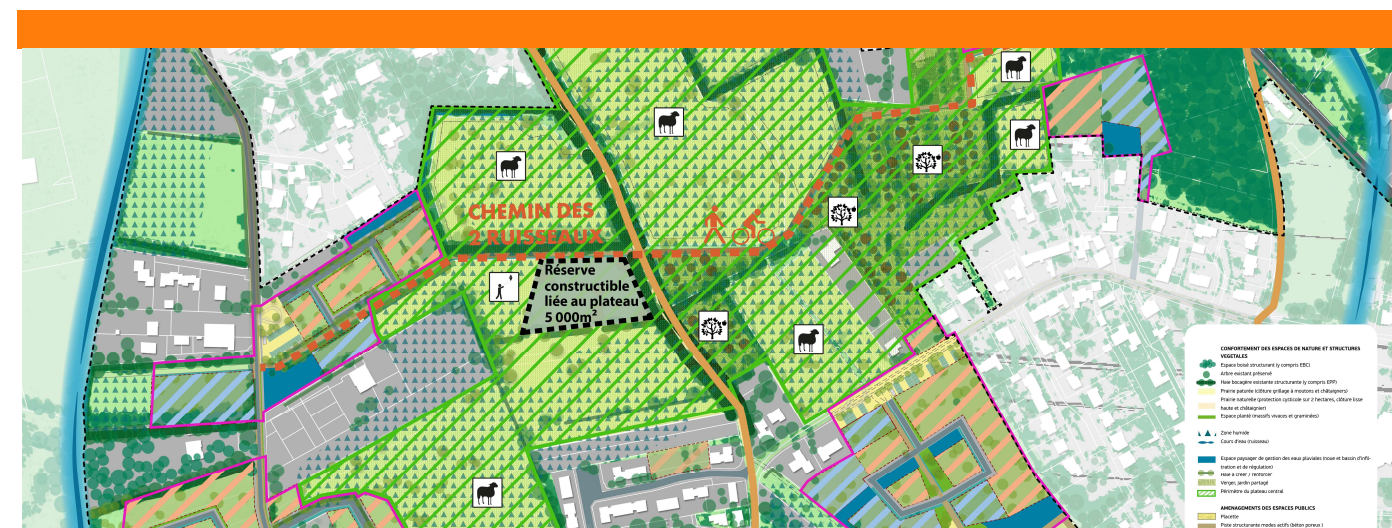




ZAC DES DEUX RUISSEAUX A THOUARE-SUR-LOIRE

Dossier d'autorisation environnementale unique

VOLET C1 : Résumé non technique de l'étude d'impact et de l'incidence loi sur l'eau

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 <i>(nom et coordonnées)</i>	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 <i>(nom et coordonnées)</i>	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 C1 – Résumé non technique de l'étude d'impact et de l'incidence loi sur l'eau
NOMBRE DE PAGES	120

Suivi des versions

RÉFÉRENCE	DATE	RÉVISION DU DOCUMENT	OBJET DE LA RÉVISION	RÉDACTEUR	CONTRÔLE QUALITÉ
200146	Octobre 2024	Édition 1	Création	EAB	PIB
200146	Décembre 2024	Édition 2	Prise en compte des remarques de LOD	EAB	PIB
200146	Mai 2025	Edition 3	Prise en compte des remarques de la DDTM	EAB	PIB

Sommaire

Chapitre 1. Préambule 5

1. Contexte de l'étude d'impact..... 6

2. Contexte réglementaire 11

2.1. Qu'est-ce qu'une étude d'impact ? 11

2.2. Rubrique de l'évaluation environnementale visant le projet..... 12

Chapitre 2. Présentation du projet, solutions de substitution et raisons du choix retenu 13

1. Contexte et objectifs du projet..... 14

1.1. Contexte du projet 14

1.2. Les objectifs du projet 15

1.3. La concertation menée dans le cadre du projet 19

1.4. Justification du projet 20

1.5. Variantes étudiées et raisons du choix du projet..... 24

2. Caractéristiques principales du projet 28

2.1. La programmation 28

2.2. Les formes urbaines..... 29

2.3. Le projet paysager..... 29

2.4. Voies et fonctionnement..... 32

2.5. La gestion de l'eau 34

2.6. Phasage et conditions d'exécution 35

Chapitre 3. Etat initial, impacts du projet sur l'environnement et mesures associées 36

1. Introduction 37

1.1. Méthodologie 37

1.2. Zones d'études 39

2. Milieu physique 41

3. Milieu naturel 44

4. Milieu humain 52

5. Transport et déplacement..... 55

6. Paysage, patrimoine et loisirs 58

7. Cadre de vie, sécurité et santé publique 60

7.1. Caractères additifs des impacts du projet 62

7.2. Facteurs environnementaux pouvant être influencé par le projet..... 62

8. Appréciation des effets cumulés 63

8.1. Contexte réglementaire 63

8.2. Identification des projets pour analyse 64

8.3. Analyse des effets cumulés 64

Chapitre 4. Evaluation des incidences Natura 2000 69

1. Rappels relatifs au réseau Natura 2000 70

2. Cadre juridique de l'évaluation des incidences sur Natura 2000 70

3. Sites Natura2000 à proximité du site projet 71

4. Évaluation des incidences potentielles 71

Chapitre 5. Vulnérabilité du projet 73

1. Vulnérabilité au changement climatique 74

2. Vulnérabilité face aux risques naturels 75

3. Vulnérabilité face aux risques technologiques..... 76

Chapitre 6. Bilan Carbone 77

Chapitre 7. Evaluation du potentiel de développement des énergies renouvelables.....81

Chapitre 8. Etude d’optimisation de la densité des constructions83

Chapitre 9. Compatibilité du projet avec les principaux plans et programmes85

1. Documents d’urbanisme 86

1.1. Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)86

1.2. Plan Local de l’Habitat (PLH).....86

1.3. Plan Local d’Urbanisme métropolitain de Nantes Métropole.....86

1.4. Plan de Déplacement Urbain (PDU)90

2. Risques naturels et technologiques 90

3. Préservation du climat et développement durable 91

3.1. Schéma Régional d’Aménagement, de Développement Durable et d’Egalité des Territoires (SRADDET) des Pays de la Loire91

3.2. Plan Climat Air Energie Territorial de Nantes Métropole.....91

4. Gestion et protection des ressources en eau 92

4.1. Schéma Directeur d’Aménagement et de Gestion de l’Eau (SDAGE) Loire Bretagne92

4.2. Schéma d’Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE).....92

5. Milieu naturel 93

5.1. Schéma Régional de Cohérence Ecologique93

6. Autre 93

6.1. Plan Départemental des Itinéraires de Promenades et de randonnées (PDIPR)93

6.2. Schéma Directeur des itinéraires cyclables de Nantes Métropole (SDIC) ...93

Chapitre 10.Estimation des dépenses en faveur de l’environnement et de la santé 94

1. Estimation du cout des dépenses..... 95

2. Modalités de suivi des mesures..... 100

2.1. Phase travaux..... 100

2.2. Phase exploitation 101

Chapitre 11.Auteurs des études, méthodes..... 102

1. Noms et qualités des intervenants 103

2. Recueil de données et cadre méthodologique général 104

3. Cadre des études spécifiques 105

3.1. Investigations écologiques 105

3.2. Analyse du trafic 112

3.3. Etude de la qualité de l’air..... 113

3.4. Etude acoustique 115

3.5. Bilan Carbone 116

3.6. Evaluation du potentiel de développement des énergies renouvelables . 117

3.7. Etude d’optimisation de la densité des constructions..... 119

Chapitre 1. Préambule

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 maîtrise 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 îlots 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 îlots) : 10,6 ha
Îlots urbanisables : 9,2 ha
Création d'environ 340 logements

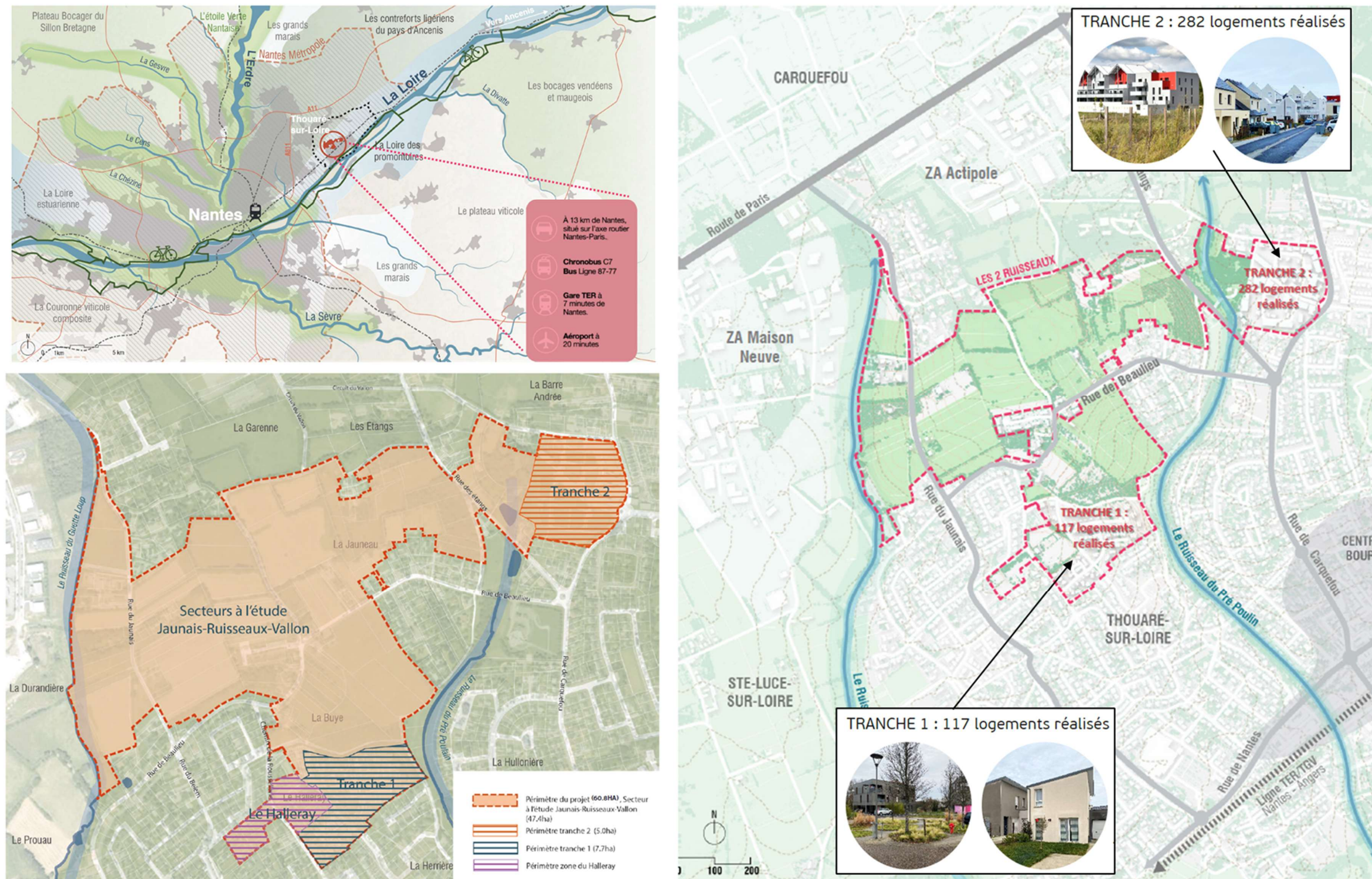
En réponse aux défis du site vis-à-vis de l'accueil de futurs habitants, l'aménagement du troisième secteur des Deux Ruisseaux est pensé suivant un archipel d'îlots résidentiels, qui forment au sein du bocage Thouaréen, différents quartiers, desservis chacun depuis les routes existantes de Beaulieu, du Jaunais et des Etangs. Le nombre de logement a diminué par rapport au projet initial de 2005 (691 logements en tout).

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.

Les parcelles appartenant à Nantes Métropole seront acquises par LOD afin de réaliser les aménagements. Aucun aménagement ou mesure compensatoire ne se fera sans maîtrise foncière (LOD / Nantes métropole). Les parcelles privées resteront en l'état.

Figure 1 : Situation générale de la ZAC des deux Ruisseaux

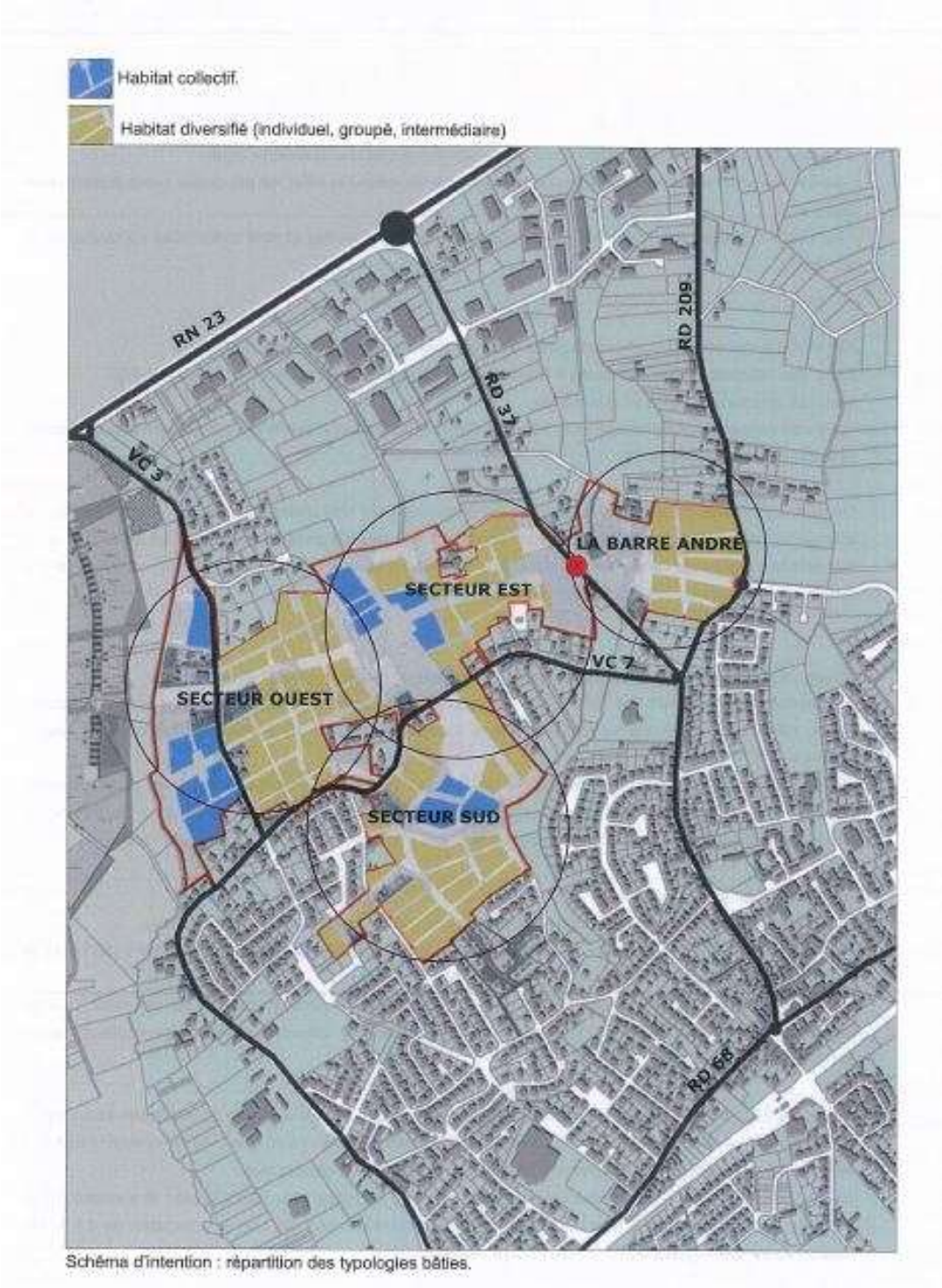


Source : Plan Guide, 2023

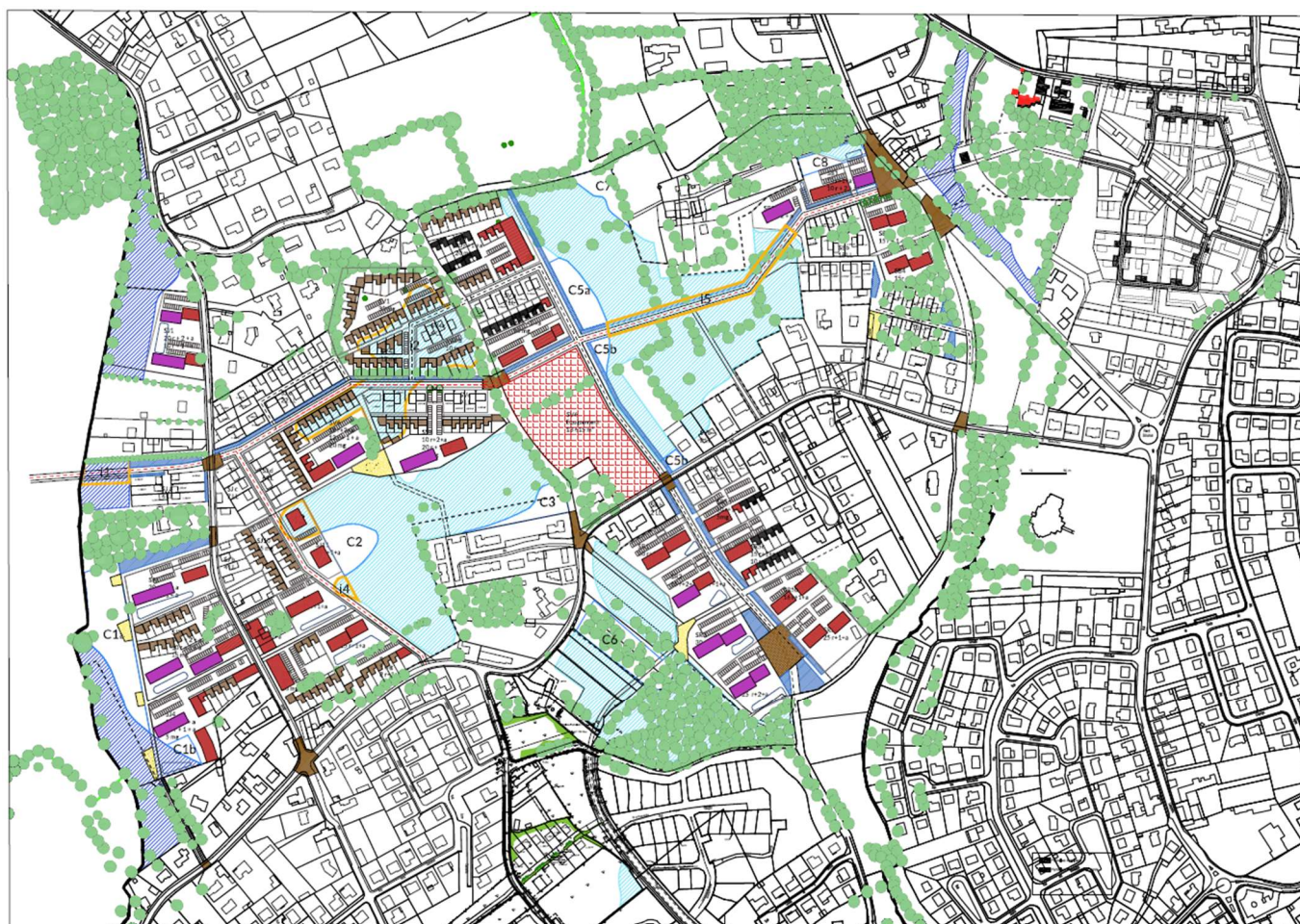
Figure 2 : Evolution du projet Evolutions du projet depuis le dossier de création initial jusqu'au projet actuel

2008 : Dossier de réalisation de la ZAC des Deux Ruisseaux

2005 : Dossier de création de la ZAC des Deux Ruisseaux



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



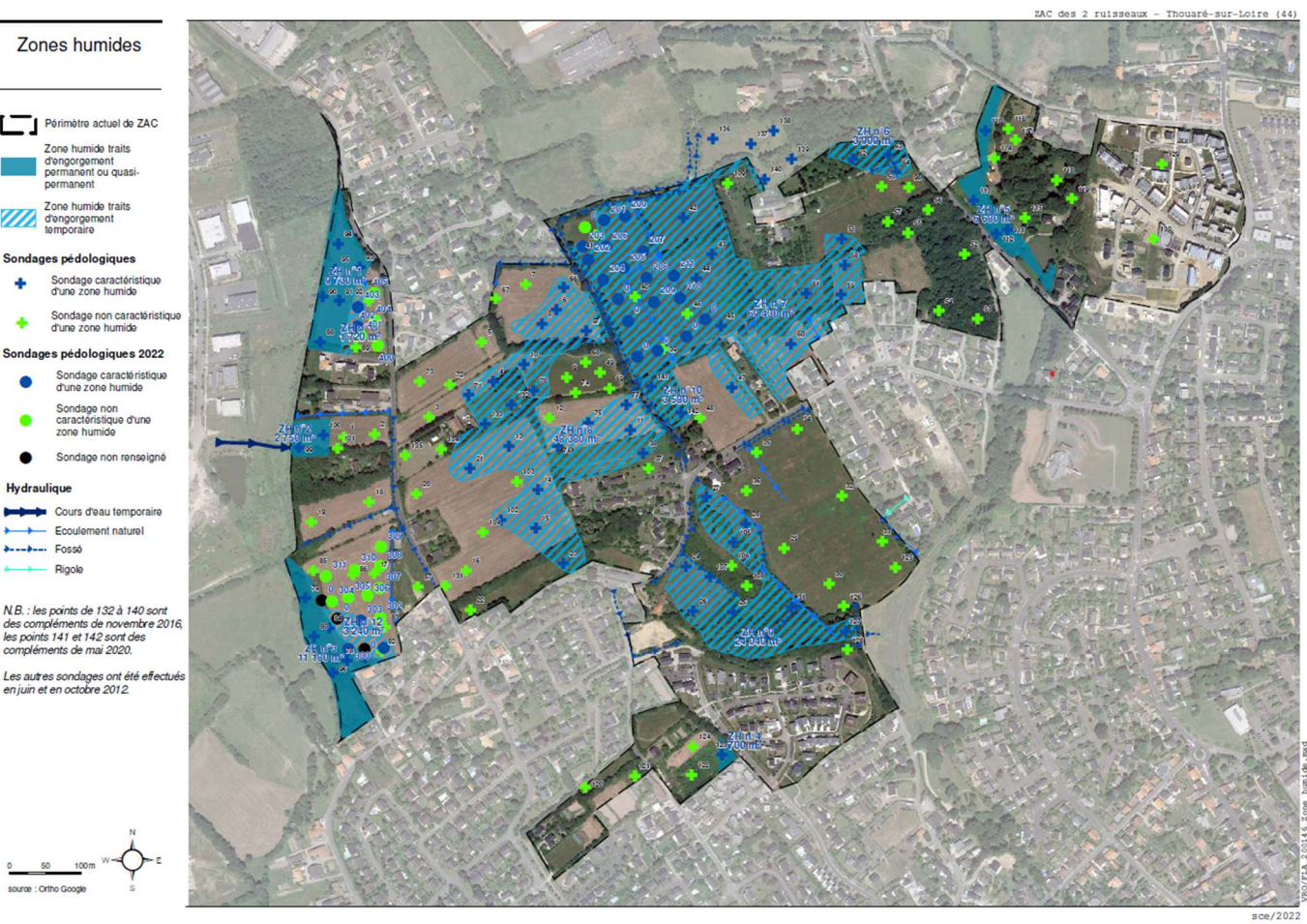
2020 : Première identification des zones humides sur site



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



2. Contexte réglementaire

2.1. Qu'est-ce 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 enquête publique ;
- ▶ Un outil d'aide à la réalisation grâce aux préconisations qui en découlent.

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. 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.

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

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 ;	
	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	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.

Catégorie visée par le projet	Projets soumis à évaluation environnementale	Projets soumis à examen au cas par cas
	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.	

Le terrain d'assiette du projet de ZAC des Deux ruisseaux étant de 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.



Chapitre 2. Présentation du projet, solutions de substitution et raisons du choix retenu

1. Contexte et objectifs du projet

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).

Les parcelles appartenant à Nantes Métropole seront acquises par LOD afin de réaliser les aménagements. Aucun aménagement ou mesure compensatoire ne se fera sans maîtrise foncière (LOD / Nantes métropole). Les parcelles privées resteront en l'état.

1.1. Contexte du projet

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 maîtrise 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,

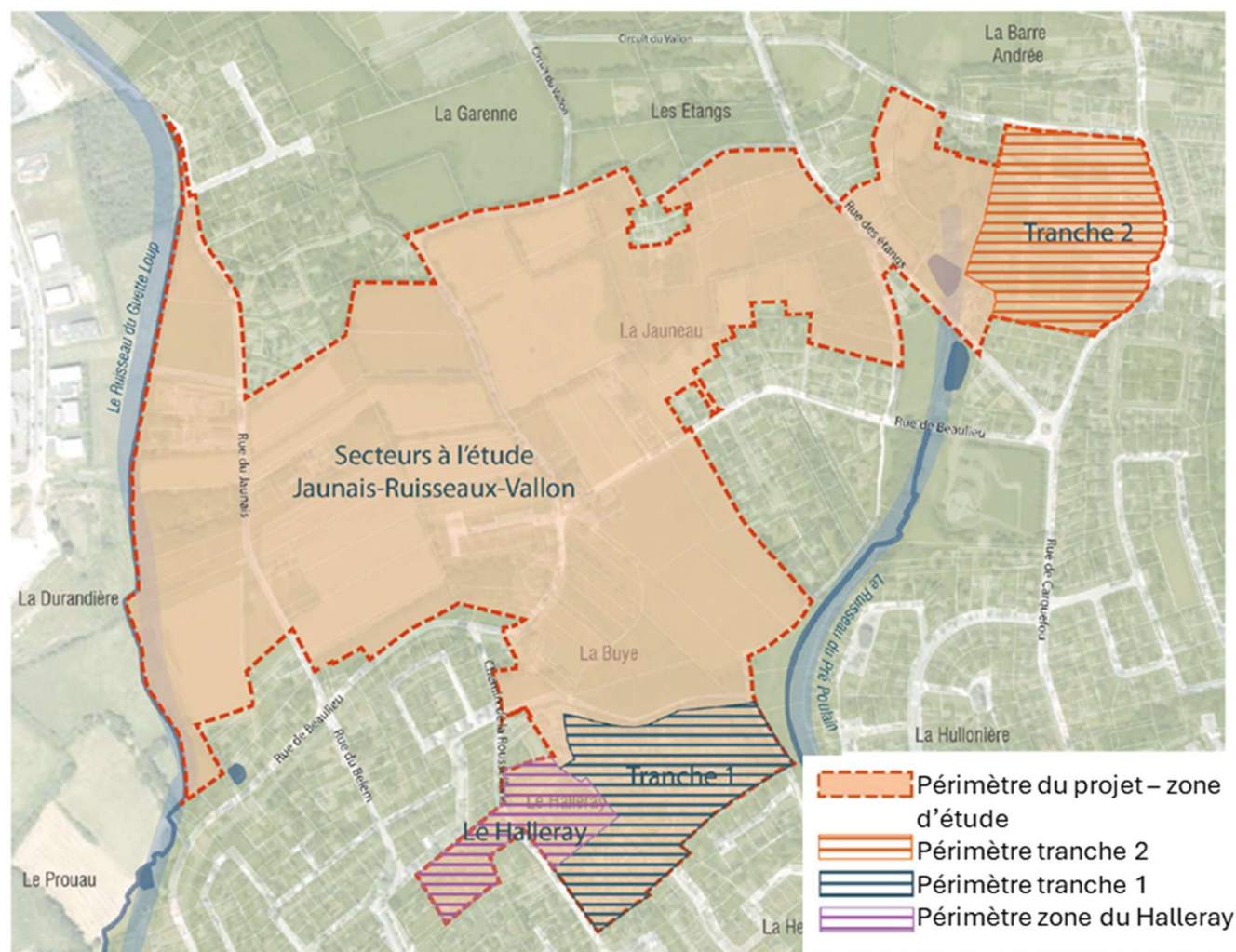
Chiffres clés du projet
Périmètre du secteur : 60,8 ha
Parcelles déjà bâties et non acquises : 20,1 ha
Zones humides : 20,9 ha
Trame Verte d'intérêt (boisements et prairies, trame bocagère hors îlets) : 10,6 ha
Îlets urbanisables : 9,2 ha
Création d'environ 340 logements supplémentaires

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'îlots résidentiels, qui forment au sein du bocage Thouaréen, différents quartiers, desservis chacun depuis les routes existantes de Beaulieu, du Jaunais et des Etangs.

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 3 : Périmètre de la ZAC des Deux Ruisseaux et tranches déjà réalisées



Source : Ateliers up+

1.2. Les objectifs du projet

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 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%.

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).

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.

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).

1.2.1.5. La situation au regard du Plan Local d'Urbanisme Métropolitain

Le Plan Local d'Urbanisme Métropolitain (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.

1.2.1.6. 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'îlots 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 îlots, 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** en cours de formalisation, des 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

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.

Les éléments suivants sont issus du bilan de concertation approuvé le 28 juin 2024

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 :

1 ^{er} atelier de concertation	2 ^{ème} atelier de concertation	3 ^{ème} atelier de concertation	4 ^{ème} 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	Comprendre les propositions et différences entre les 2 scénarii par l'analyse comparative au regard des différentes thématiques identifiées au cours du premier atelier	Présenter le plan guide dans la continuité des défis d'aménagement déjà partagés lors des précédents ateliers.	Présenter l'avant-projet dans la continuité du plan guide
Faciliter la compréhension des enjeux et de la complexité de la recherche des solutions	Développer une vision positive du projet à travers un récit sur un projet réussi	Comprendre et partager les évolutions du projet suite aux investigations réalisées concernant les zones humides.	Apporter une appréciation critique sur différentes thématiques :
Mettre en évidence les points de convergence sur lesquels il devient possible de construire un projet partagé.	S'accorder sur les qualités et l'identité du futur projet en imaginant des aménagements ou animations emblématiques.	Le projet agro-écologique et milieux naturels	La vie de quartier, espaces collectifs, liaisons piéton-vélo
			Les différentes formes d'habitat

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.

Figure 4 : 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+

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 îlots 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).

1.4. Justification du projet

1.4.1. Justification du site de 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 sollicitées 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 (l'aménageur et Nantes Métropole) avec un important investissement et portage foncier déjà réalisé.

La localisation du projet a été déterminée selon plusieurs critères et opportunités :

COMPLÉTER UNE OFFRE EN RENOUVELLEMENT ENCORE INSUFFISANTE SUR LA COMMUNE

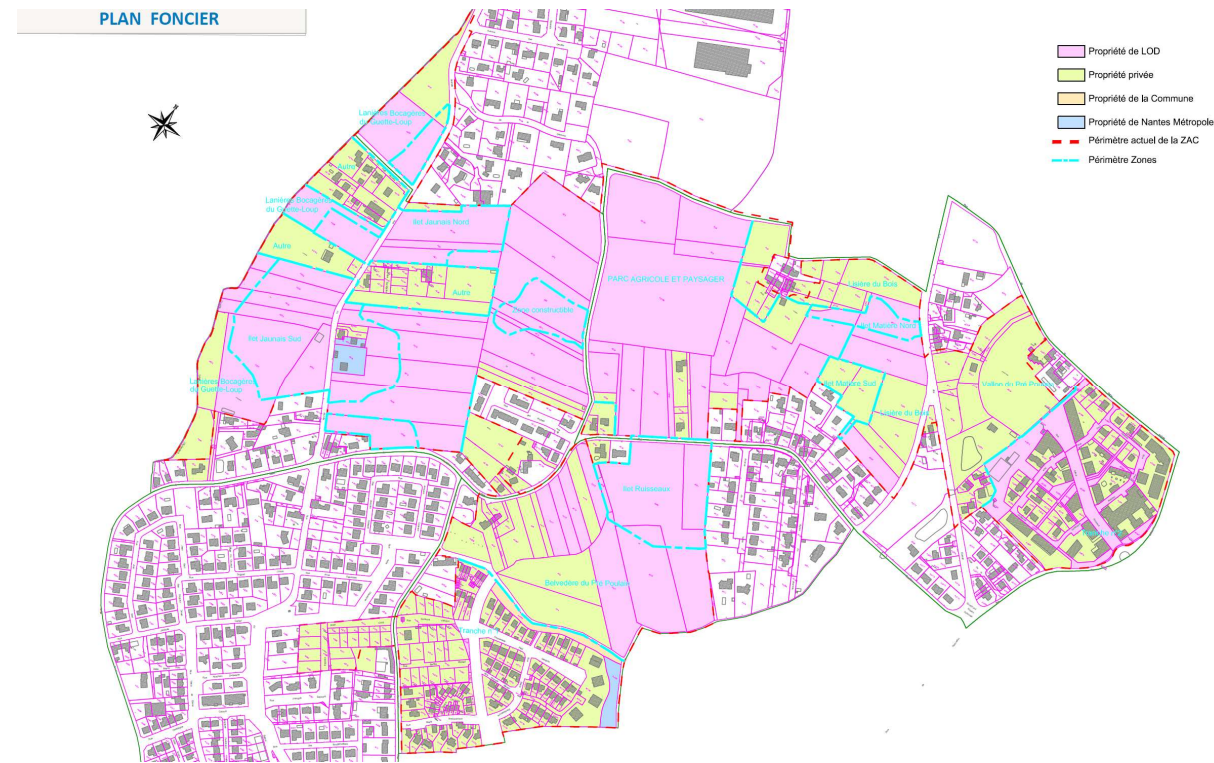
- ▶ Mettre en place un projet qui **complète les opérations de renouvellement urbain** de la commune de Thouaré-sur-Loire (en gagées mais insuffisantes pour répondre aux besoins d'accueil de population sur la commune) comme c'est le cas sur l'îlot Berlioz, le cœur de ville, Bellevue ou Le Saule Blanc.
- ▶ 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 DÉJÀ IDENTIFIÉ, DISPONIBLE ET MAÎTRISÉ :

- 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

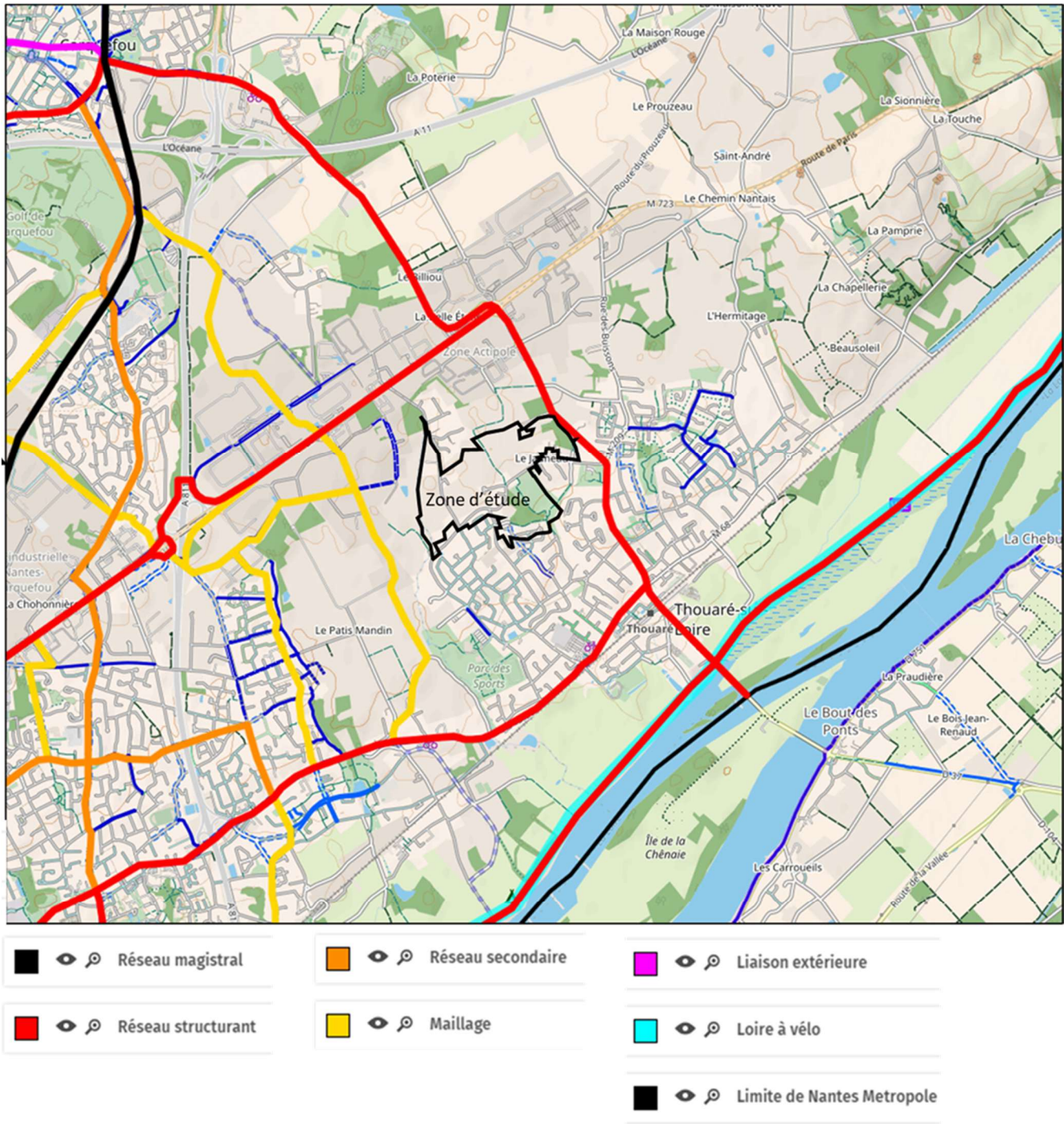
En complément du circuit du Vallon, principal itinéraire de balade piétonne s'appuyant sur les chemins existants, le projet prévoit la création d'un chemin rural Est-Ouest. Cette voie verte relie la rue de Jaunais et des Etangs et permet la connexion des îlets entre eux et vers le centre-ville ou encore 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 îlets 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 ...)
- 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 chaudioux).
- 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 étant un réseau structurant. 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 5 : Schéma directeur des itinéraires cyclables de Nantes Métropole au droit du projet



Source : Schéma Directeur des itinéraires cyclables de Nantes Métropole (SDIC)

1.4.2. Justification de la programmation du projet

1.4.2.1. 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.**

1.4.2.2. 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 5 minutes 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

1.4.2.3. Les raisons au regard des dispositions d'urbanisme en vigueur

1.4.2.3.1. Au regard du Schéma de Cohérence Territoriale 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 îlots 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'îlots résidentiels »** afin de préserver ces larges espaces de nature. Ces îlots 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 îlots 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.

1.4.2.3.2. 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)

1.4.2.3.3. 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%.

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).

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'arrêt 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.

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).

1.5. Variantes étudiées et raisons du choix du projet

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 réglementaires) 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 :

- ▶ Scénario 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.
- ▶ Scénario Amélioration de l'existant n°1 : dossier de création de la ZAC : maximisation de l'urbanisation
- ▶ Scénario 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.

Grille de lecture du code de couleurs des tableaux suivants :

Effets positifs		Effets négatifs	Effets non significatifs
	Intérêts majeurs		Impacts majeurs
	Intérêts modérés		Impacts forts
	Intérêts faibles		Impacts modérés
			Impacts faibles

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
Milieu physique	Augmentation 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.				
	Gestion non qualitative des eaux pluviales actuelle	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				
Milieux naturels	Absence d'effets	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	Impacts sur des espèces faunistiques protégées Destruction de 2,4 ha de zones humides et de 150 m linéaire de haies	Présence de plusieurs espèces protégées qui nécessite la mise en place de mesures d'évitement, réduction, accompagnement et compensation.		
				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
			Linaire de 150 m de haies impactées	Linéaire de 80 m de haies impacté	Haies totalement préservées et densification du réseau bocager	
			Préservation des mares et des arbres à Grand Capricorne Pas d'impact sur les habitats naturels et la flore protégée			
Paysage et patrimoine	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				
		Parcelles bâties séparées par quelques linéaires de haies ne servant pas de support aux découpages des formes urbaines.	Le projet s'appuie sur la structure paysagère et le réseau de haies existants.			
Risques et nuisances	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.				
	Pas d'augmentation significative du niveau sonore	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.				

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 et milieu humain, déplacements	Absence d'effet	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.				
		Achat de parcelles afin d'assurer la maitrise foncière et création d'un nombre conséquent de nouveaux bâtis et de voiries de liaisons				
		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.				

Les grandes lignes de la séquence Eviter Réduire Compenser (ERC) au fur et à mesure 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 passé 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 visibilité 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 contraire 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 îlots 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 même si son usage cyclable sera limité.

2. Caractéristiques principales du projet

2.1. La 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 pour sa dernière tranche (tranche 3), 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.

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.

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 2 : Programmation de la ZAC des Deux Ruisseaux

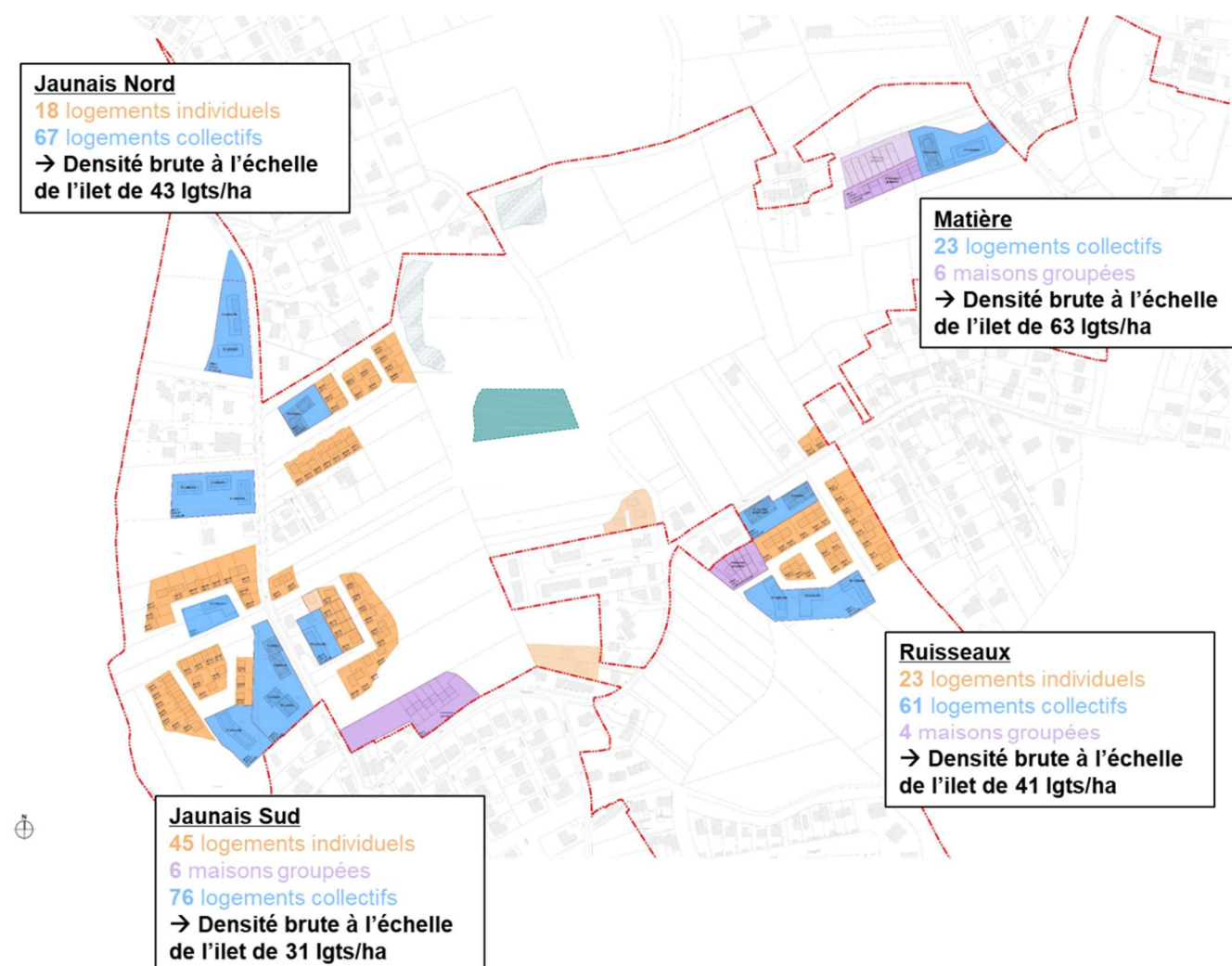
PROGRAMMATION DEUX RUISSEaux								
	Surface de l'ilot	Individuel	Collectif	Intermédiaire / Maison accolées	Dont Social	Dont logements abordables	TOTAL QUARTIER	Densité (lgts/ha)
SECTEUR JAUNais NORD	2,0	18	67	0	19	11	85	43
SECTEUR JAUNais SUD	4,1	45	76	6	45	26	127	31
SECTEUR RUISSEau	2,1	23	61	4	26	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+

2.2. Les formes urbaines

Les différentes formes urbaines en présence sont précisées dans la figure suivante.

Figure 6 : Synthèse de la programmation sous maîtrise LOD par îlot



Source : Ateliers up+

2.3. Le projet 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 îlots bâtis, le long des voies ou en limite de parcelles, apportant ombrage, fraîcheur 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.

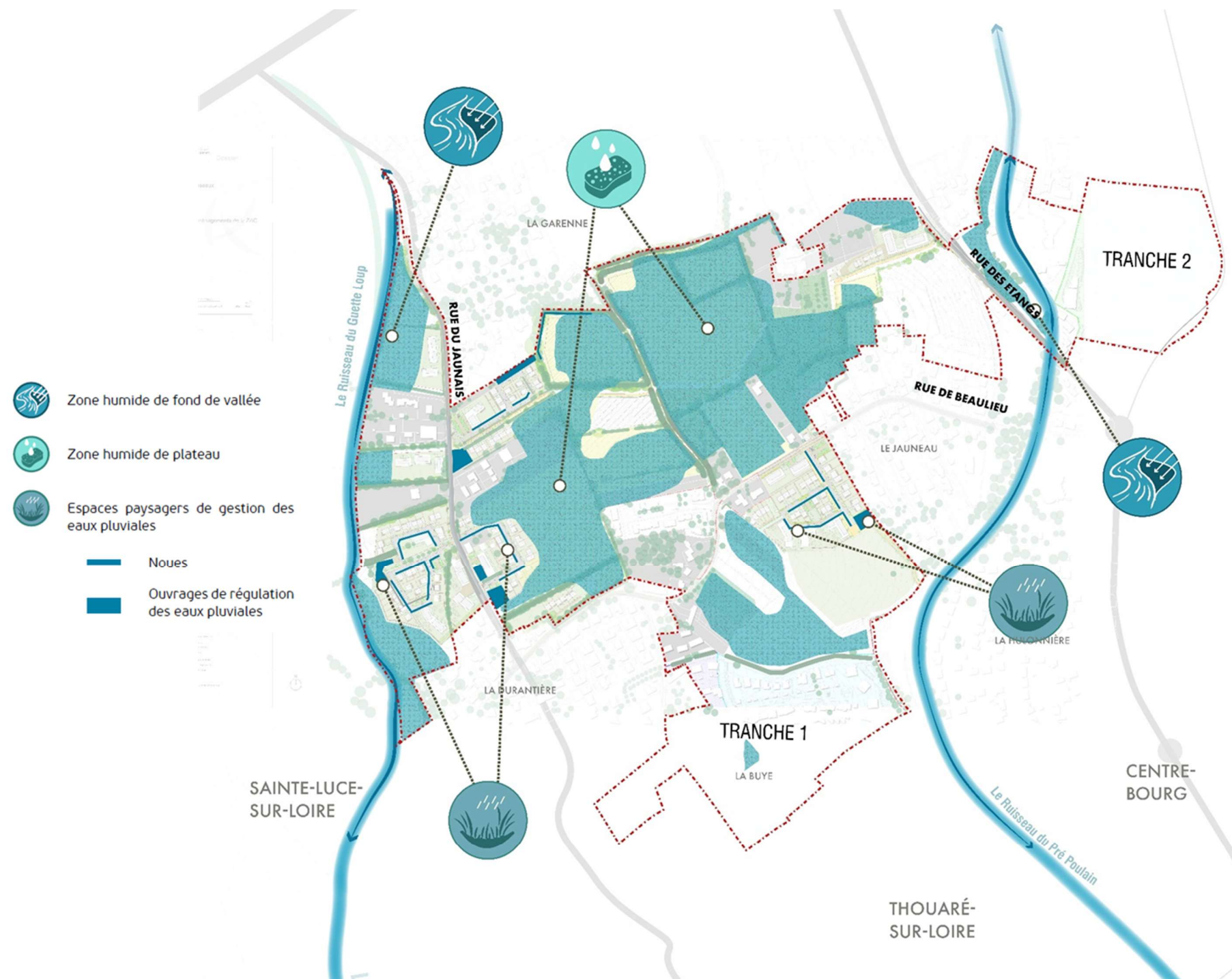
L'espace naturel pâturé au centre assure le juste équilibre entre des pièces en mutation et un espace ouvert préservé. Le projet installe les usages à venir dans un cadre déjà-là, à valoriser.

Figure 7 : Trame Verte au sein du site



Source : ateliers up + de SCE

Figure 8 : Trame Bleue au sein du site



Source : ateliers up + de SCE

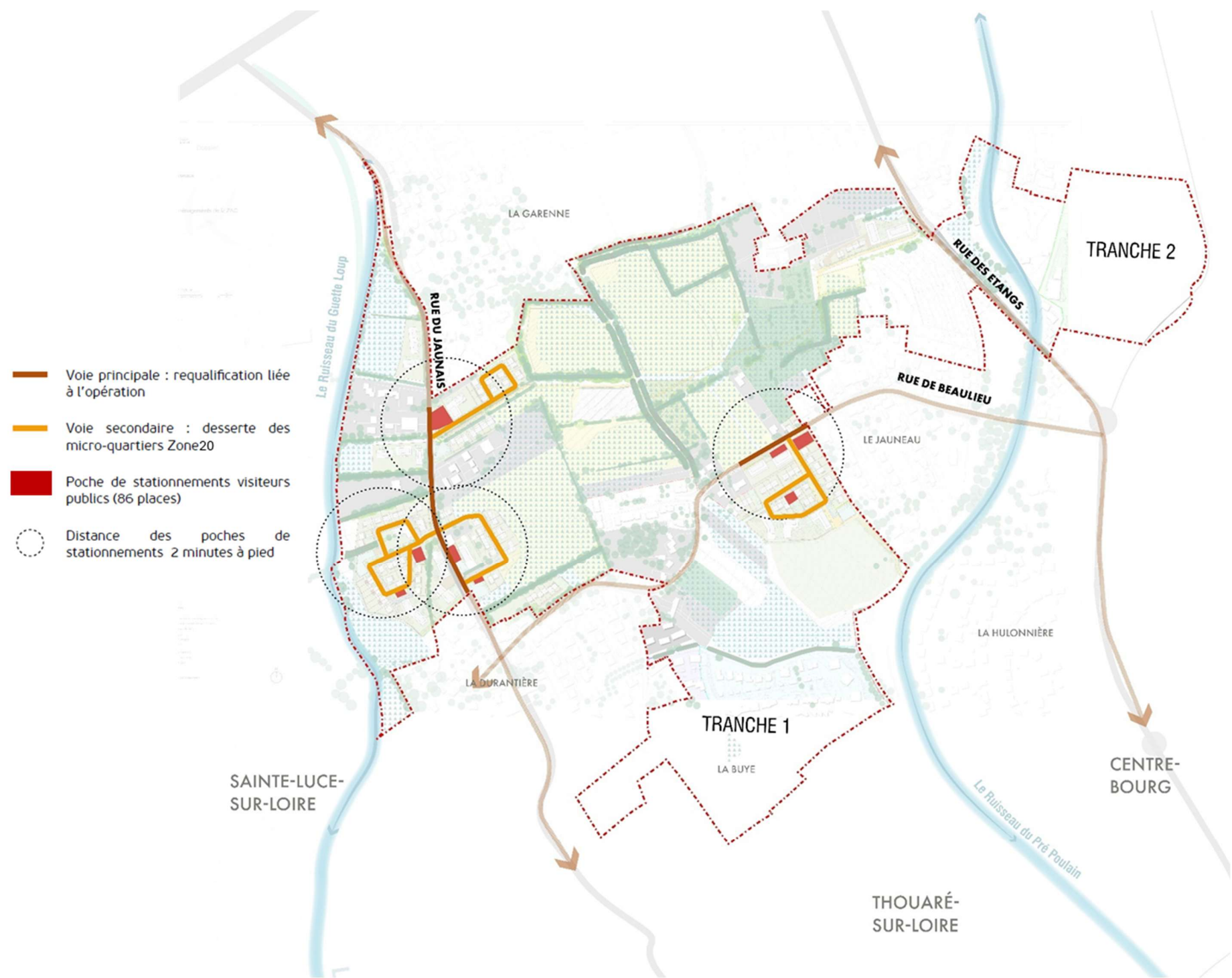
2.4. Voies et fonctionnement

La desserte des différents îlets 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 îlet résidentiel est desservi par une voie en boucle identifiant chaque micro-quartier et facilitant la circulation des véhicules liés à la réputation (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 9 : Fonctionnement général du réseau viaire



Source : Ateliers up + de SCE

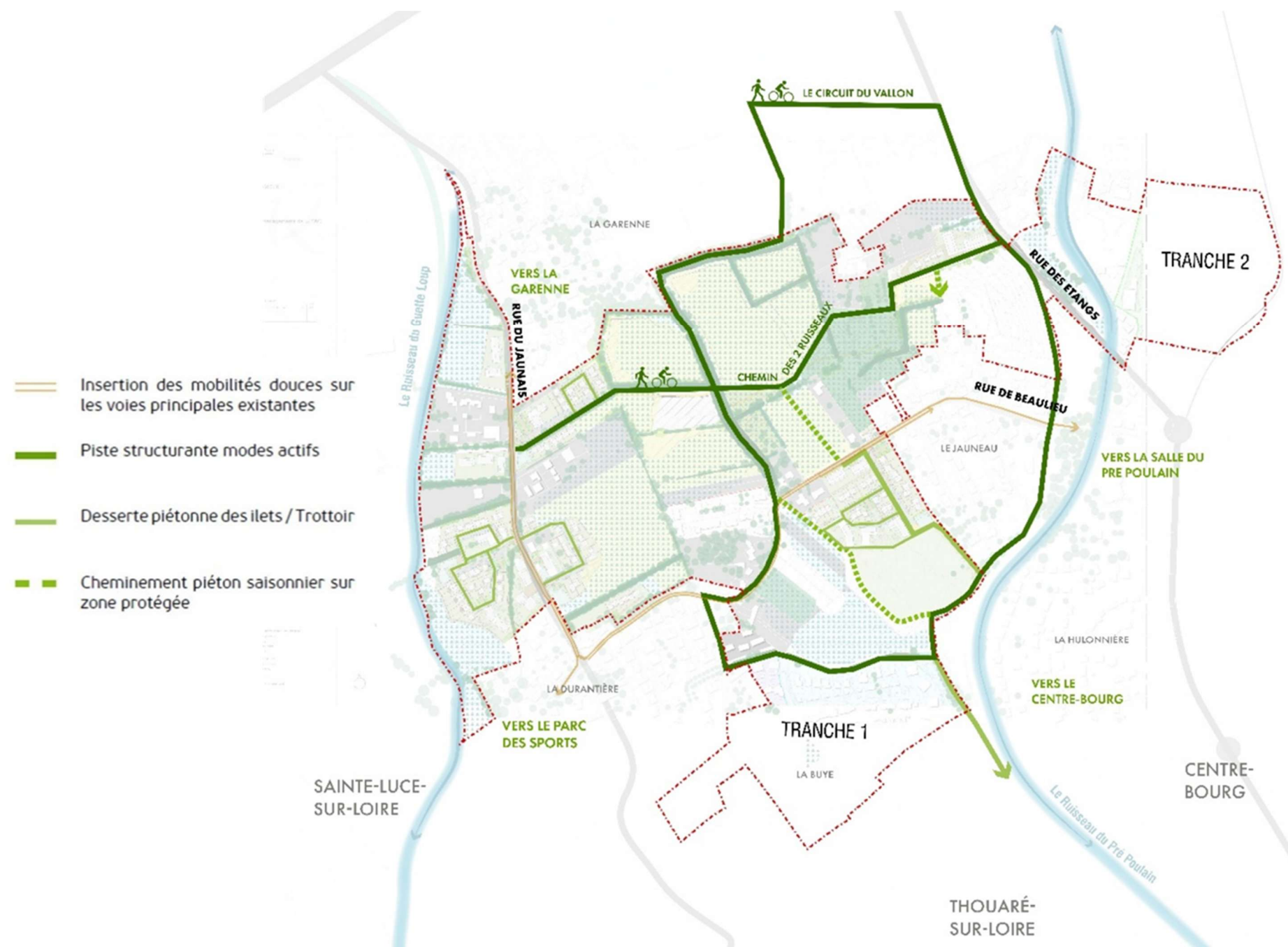
En complément du circuit du Vallon, principal itinéraire de balade piétonne s'appuyant sur les chemins existants, le projet prévoit la création d'une voie cyclable structurante Est-Ouest. Cette voie verte relie la rue de Jaunais et des Etangs et permet la connexion des îlets entre eux et vers le centre-ville 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 la mise en place d'un caillebotis afin 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 îlets 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.
- ▶ Il permet aussi de desservir la réserve d'équipement du plateau central, aussi bien pour les piétons et cyclistes, mais aussi, dans sa partie, Est, pour l'accessibilité ponctuelle des secours, livraisons et autres besoins de l'équipement.
- ▶ Le chemin des Deux Ruisseaux 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.

Figure 10 : Itinéraires modes doux



Source : Ateliers up + de SCE

2.5. La gestion de l'eau

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.

Nantes Métropole impose dans sa feuille de calculs des coefficients d'imperméabilisation tels que :

- ▶ Voirie : 0,9
- ▶ Intermédiaire : 0,5
- ▶ Perméable : 0,2

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 îlots 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 îlots privés au-delà de l'occurrence considérée

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**

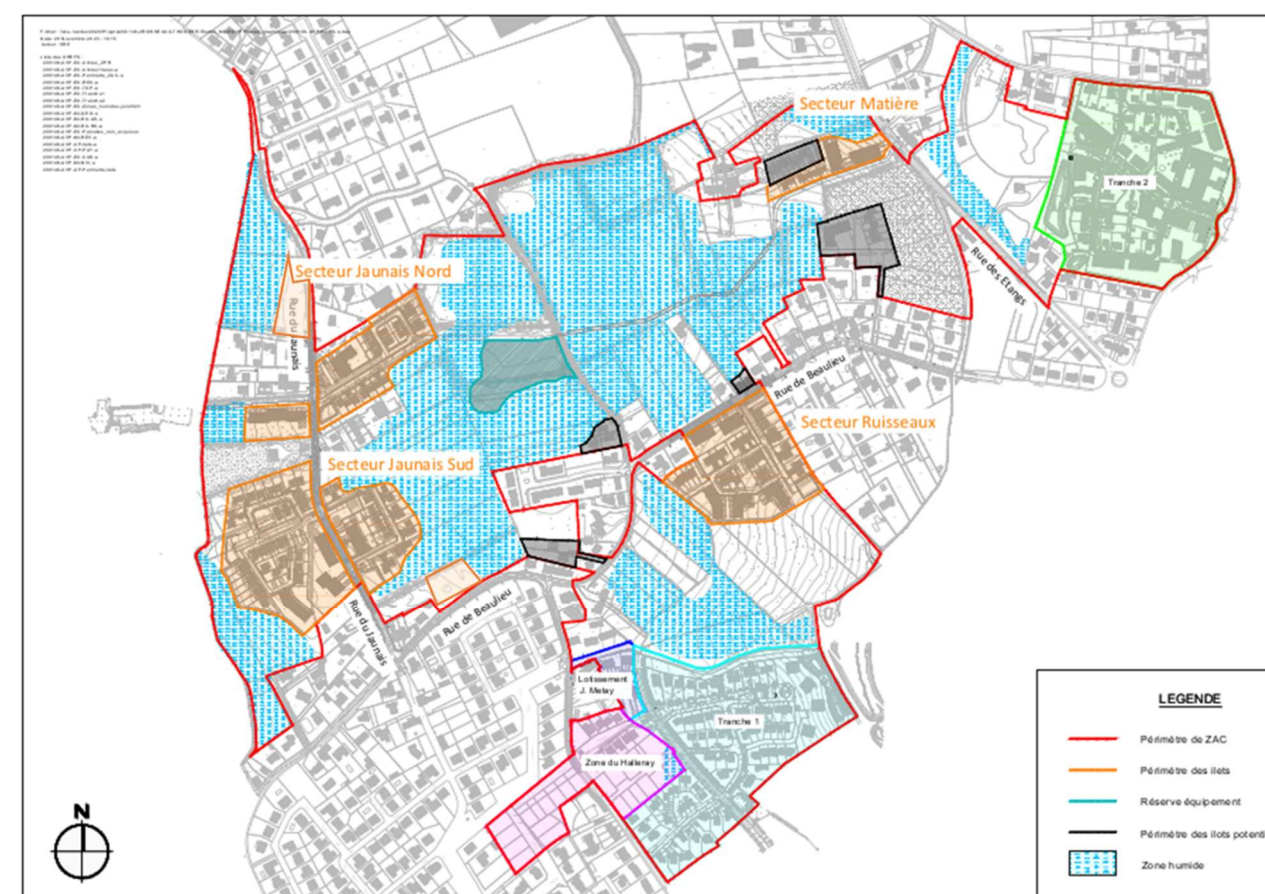
- ▶ Infiltration des pluies jusqu'à l'occurrence considérée

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

Figure 11 : Découpage en sous-bassins versant du projet



2.6. Phasage et conditions d'exécution

Compte tenu du fait que le foncier de l'opération soit largement maîtrisé 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 3 : Phasage général du projet

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

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 d'emmarchements et d'ouvrages de soutènements,
- ▶ La réalisation de l'ensemble de la signalisation verticale et horizontale,
- ▶ La fourniture et la pose de l'ensemble du mobilier urbain.

Chapitre 3. Etat initial, impacts du projet sur l'environnement et mesures associées

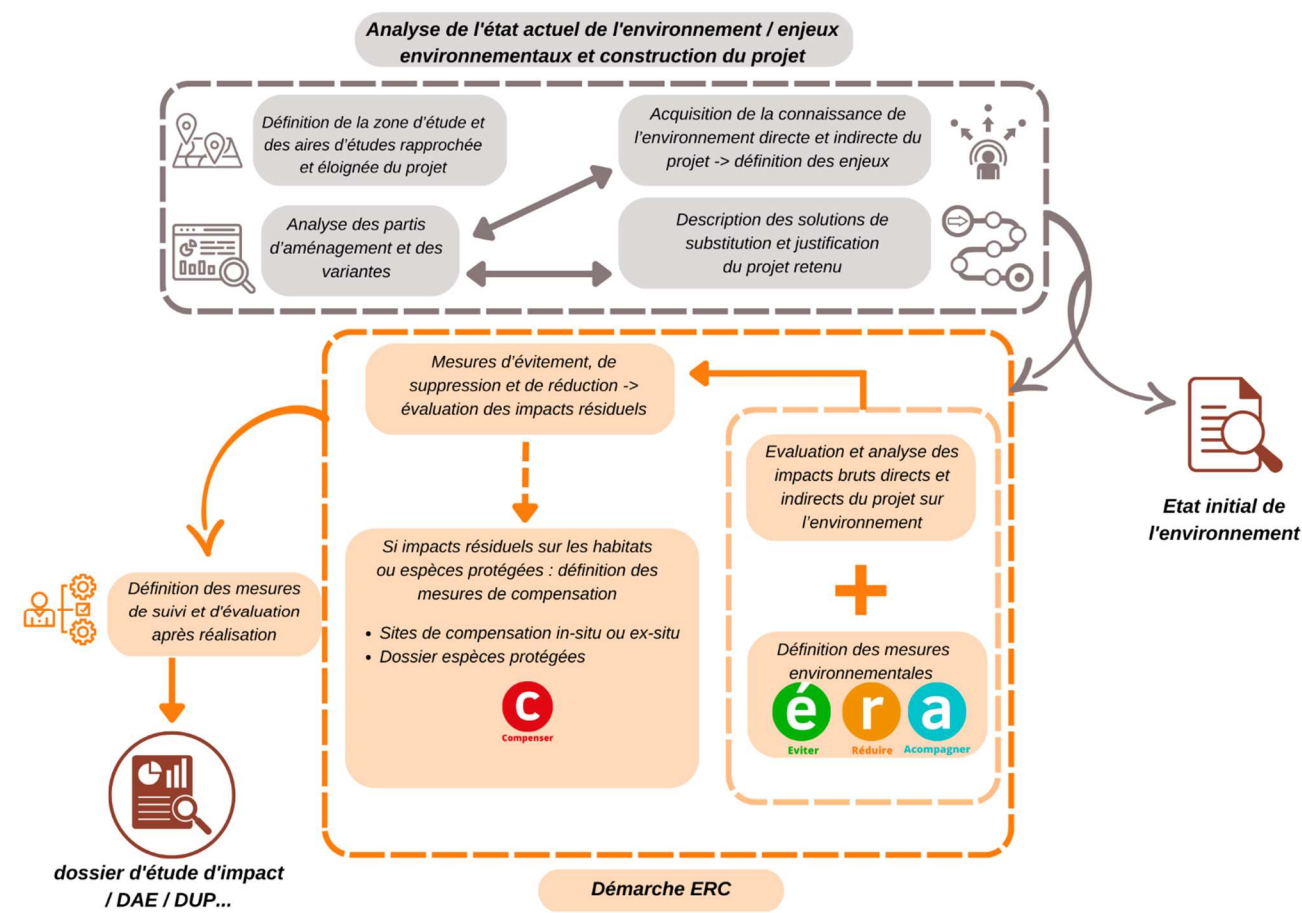
1. Introduction

1.1. Méthodologie

Le présent chapitre présente pour chaque thématique, l'état initial du site, les impacts et les mesures mises en place dans le cadre du projet.

La démarche **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.

Figure 12 : Démarche ERC



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.
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.
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.

Les impacts sont définis en croisant les effets du projet et les niveaux d'enjeux définis dans le cadre de la réalisation de l'état initial de l'environnement, à partir de la matrice d'identification des impacts suivante :

Dans le cas d'incidences négatives...

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 forte	Impact fort

... ou d'incidences positives.

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

L'ensemble des mesures environnementales est déterminé suite à l'analyse des impacts du projet sur son environnement. Les différents types de mesures sont :

- ▶ Les mesures d'évitement (E): elles visent à éviter certains impacts ;
- ▶ Les mesures de réduction (R): il s'agit de mesures visant à limiter l'intensité, l'ampleur ou la durée de certains impacts ;
- ▶ Les mesures de compensation (C) : tenant compte des mesures d'évitement et de réduction prises, les éventuels effets « résiduels » (ne pouvant être ni évités, ni réduits) nécessitent la mise en œuvre de mesures compensatoires. Ces mesures sont mises en place lorsque l'impact résiduel est important et nécessite une compensation ;
- ▶ Les mesures d'accompagnement (A): Elles ne s'inscrivent pas dans un cadre réglementaire ou législatif obligatoire. Elles peuvent être proposées en complément des mesures compensatoires (ou de mesures d'évitement et de réduction).

Certaines de ces mesures font l'objet de suivis.

1.2. Zones d'études

Tableau 4 : 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

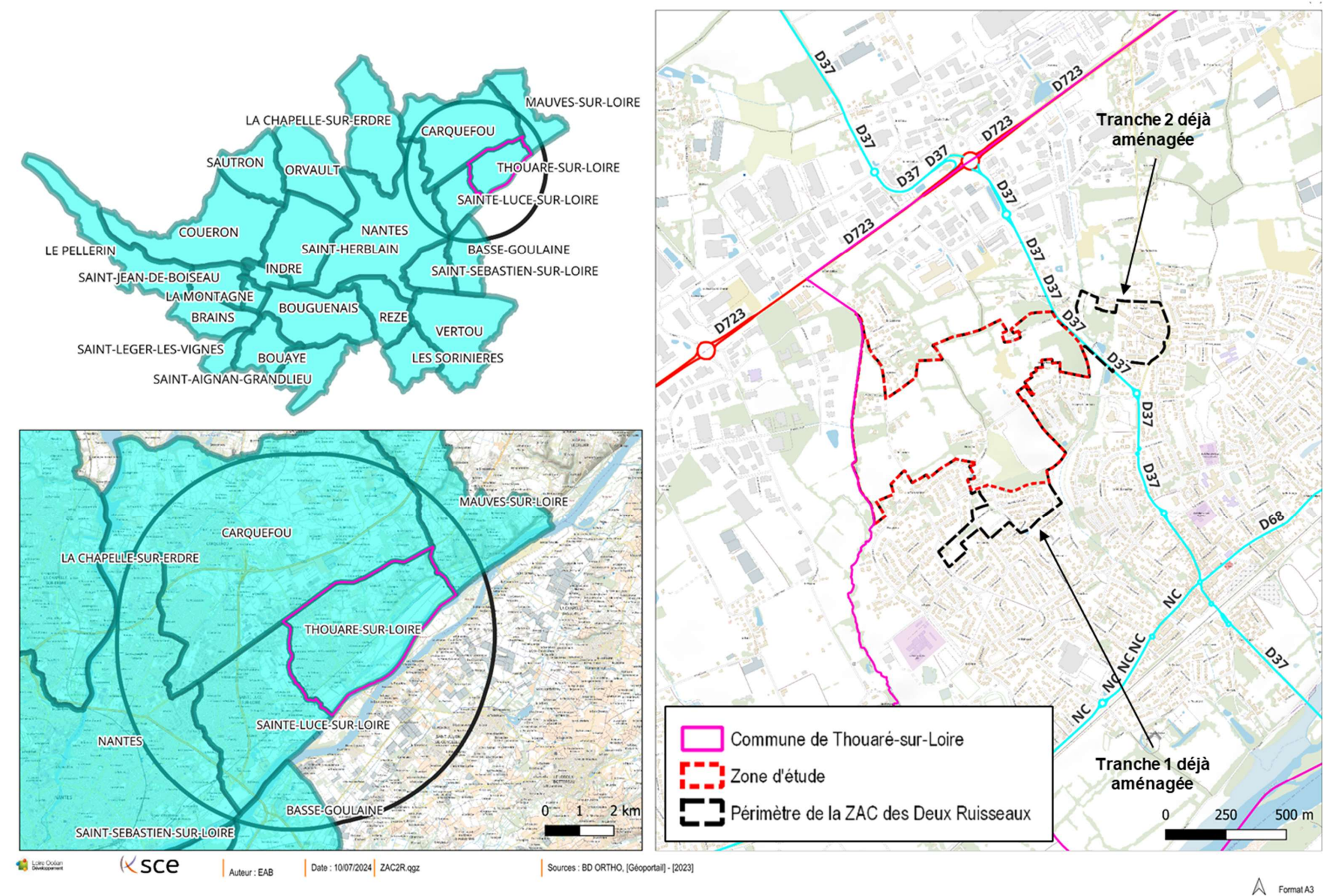
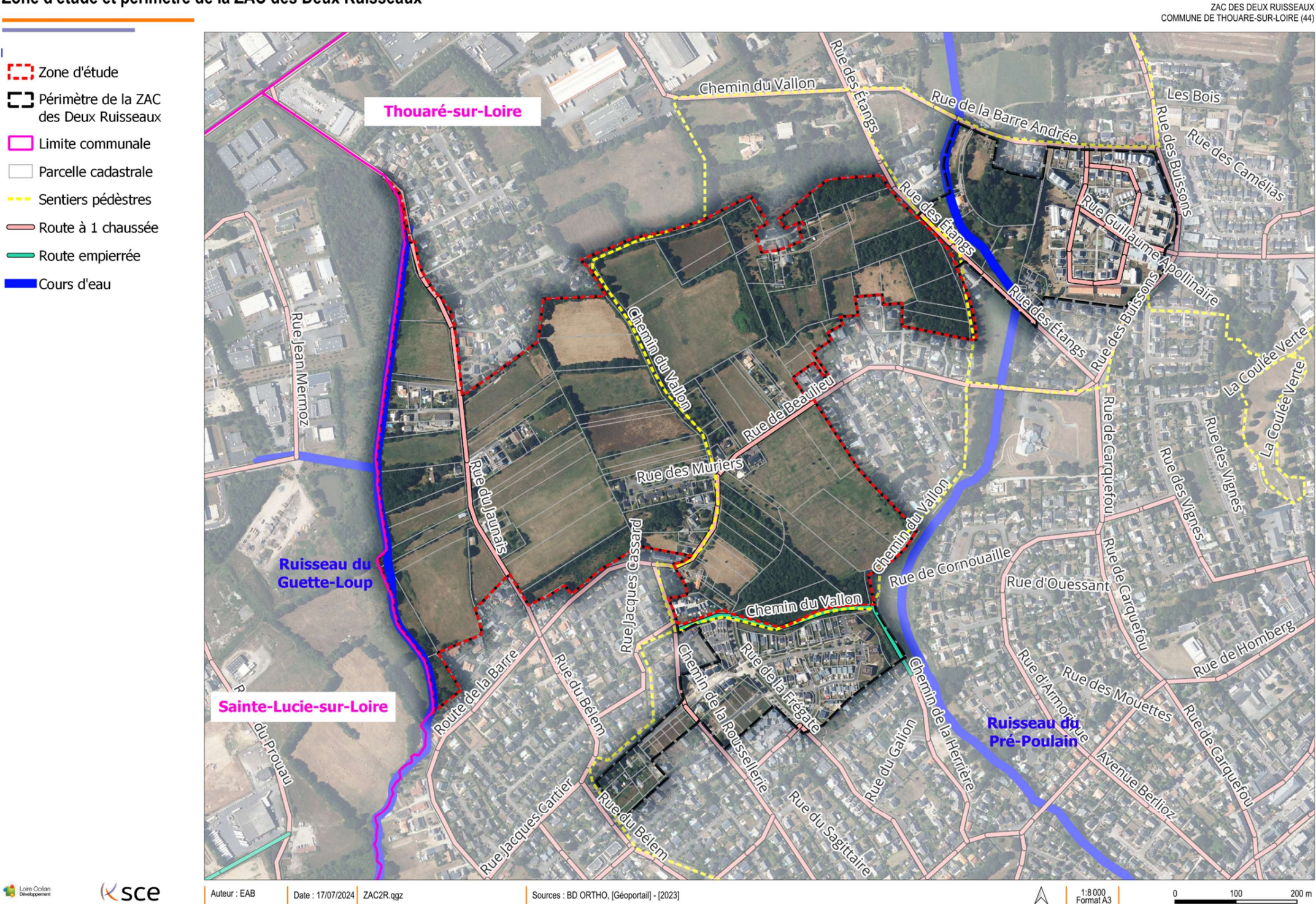


Figure 13 : Zone d'étude et périmètre actuel de la ZAC

Zone d'étude et périmètre de la ZAC des Deux Ruisseaux



2. 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.

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

Effets et impacts	Mesures
<u>Travaux</u> 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. L'impact résiduel est nul en phase travaux.	<u>Travaux</u> R 1 - Limiter les rejets dans l'atmosphère dus aux chantiers
<u>Exploitation</u> 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. L'impact résiduel est faible en phase exploitation	<u>Exploitation</u> En l'absence d'impact significatif, aucune mesure n'est mise en place.

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.

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

Effets et impacts	Mesures
<u>Travaux</u> Les incidences sont essentiellement liées aux phases de terrassement (logements, voiries, espaces publics) qui induiront des mouvements de terre relativement importants au regard des surfaces à aménager. Ces terrassements s'accompagneront de la constitution de stockages temporaires de matériaux, lesquels pourront ponctuellement et temporairement générer des modifications de la topographie locale. L'impact résiduel est faible en phase travaux	<u>Travaux</u> R 2 - Optimiser la gestion des déblais/remblais
<u>Exploitation</u> 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. L'impact est nul en phase exploitation.	<u>Exploitation</u> En l'absence d'impact, aucune mesure n'est mise en place.

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

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

Effets et impacts	Mesures
<u>Travaux</u> En l'absence d'ouvrage de grande profondeur, les travaux n'affecteront que les couches superficielles du sol et du sous-sol. 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 résiduel est nul en phase travaux. <u>Exploitation</u> En l'absence d'ouvrage de grande profondeur, le projet n'affectera que les couches superficielles du sol et du sous-sol. L'impact est nul en phase exploitation.	<u>Travaux</u> R 3 - Mesures de prévention contre les risques de déversement accidentel R 4 - Limiter les tassements <u>Exploitation</u> En l'absence d'impact, aucune mesure n'est mise en place.

EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

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).

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

Dans ce contexte, l'enjeu est qualifié comme **moyen**.

Effets et impacts	Mesures
<u>Chantier</u> Pour ce type d'aménagement, le chantier peut être à l'origine d'incidences non négligeables sur l'eau et les milieux aquatiques. Une partie de la ZAC des Ruisseaux se trouve en zone potentiellement sujette aux inondations. 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. 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. Le projet n'aura aucun impact direct sur les usages des eaux. L'impact résiduel est qualifié de faible en phase chantier. <u>Exploitation</u> Aucun aménagement n'est prévu au droit des deux cours d'eau présents dans le périmètre de la ZAC. Plusieurs écoulements naturels, fossés et rigoles seront impactés par la création des aménagements (busage des fossés, interruptions des écoulements naturels). Le projet d'aménagement conduira à l'imperméabilisation de nouvelles surfaces (voiries, espaces publics, parcelles privées), ces eaux de ruissellement se chargeront en poussières, en hydrocarbures ou autres produits, constituant de cette manière des flux polluants. Sur le plan quantitatif et sur l'usage des eaux, le projet est sans effet sur les eaux souterraines L'impact résiduel est qualifié de nul à faible en phase exploitation.	<u>Chantier</u> R 3 - Mesures de prévention contre les risques de déversement accidentel R 4 - Limiter les tassements R 5 - Mesures de prévention contre la pollution A 1 : Information préventive sur la pollution de l'eau <u>Exploitation</u> R 6 - Rétablissement de la transparence hydraulique R 7 - Création d'ouvrages de rétention-régulation des eaux pluviales R 8 - Réduction des pollutions saisonnières

3. 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).

Dans ce contexte, l'enjeu est qualifié comme **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 ...).

Dans ce contexte, l'enjeu est qualifié comme **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.

Dans ce contexte, l'enjeu est qualifié comme **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.

Dans ce contexte, l'enjeu est qualifié comme **faible**.

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.

Dans ce contexte, l'enjeu est qualifié comme **moyen**.

Effets et impacts	Mesures
<u>Chantier</u> 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 (dans un périmètre de 5 km) est considéré comme négligeable <u>Exploitation</u> 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.	<u>Chantier</u> En l'absence d'impact, aucune mesure n'est mise en place. <u>Exploitation</u> En l'absence d'impact, aucune mesure n'est mise en place.

HABITATS ET FLORE

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.

Dans ce contexte, **l'enjeu est qualifié comme 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.

Dans ce contexte, **l'enjeu est qualifié comme 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.

Dans ce contexte, **l'enjeu est qualifié comme moyen**.

Autres habitats

Eaux douces stagnantes, Fourrés, Fruticées, Ronciers, Prairies mésophiles, Plantations d'arbres feuillus, Jardins, Terrains en friche ...
Dans ce contexte, l'enjeu est qualifié comme faible.

Flore patrimoniale

Aucune espèce végétale protégée ni menacée d'extinction n'a été observée sur le site d'étude.
Dans ce contexte, l'enjeu est qualifié comme faible.

Flore invasive

5 espèces exotiques envahissantes ont été localement observées.
Dans ce contexte, l'enjeu est qualifié comme moyen.

Effets et impacts	Mesures
<u>Chantier</u> 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). Cependant le projet implique : ▶ une destruction de 20 ml de haie arbustive haute au sud-ouest du site (voir l'illustration en suivant) ; ▶ un remaniement de trois haies basses rectangulaires sans arbre, sur un linéaire cumulé de 410 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 en suivant) ; Par ailleurs, certaines haies sont en limite d'îlets et pourraient être impactées au moment de la réalisation des travaux. Une incidence moyenne est notée pour ces haies limitrophes d'îlets. Grâce aux mesures, les impacts résiduels sont négligeables à nuls.	<u>Chantier</u> E1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux. 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. C1 : Création de fourrés et ronciers. C2 : Création de haies bocagères. C3 : Renforcement du réseau de haies bocagères au sein de la ZAC S1 - Suivi des mesures environnementales en phase travaux

Effets et impacts	Mesures
<u>Exploitation</u> Aucun impact du projet en phase exploitation n'est à mentionner concernant les habitats. L'ensemble des impacts a été traité en phase chantier.	<u>Exploitation</u> E1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux. S3 - Suivi des mesures d'accompagnement et de compensation en faveur de la faune, des habitats et de la flore sur 10 ans A4 : Plan de gestion du site

OISEAUX

Bouscarle de cetti
5 à 6 couples ont été dénombrés sur l'ensemble du site projet : l'enjeu est qualifié comme 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, l'enjeu est qualifié comme 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). Dans ce contexte, l'enjeu est qualifié comme moyen.

Cisticole des joncs
2 couples ont été identifiés sur deux parcelles différentes dans la moitié sud du site projet, l'enjeu est qualifié comme 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, **l'enjeu est qualifié comme moyen.**

Linotte mélodieuse

1 couple a été identifié dans un roncier au nord du site projet, **l'enjeu est qualifié comme 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, **l'enjeu est qualifié comme 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, **l'enjeu est qualifié comme 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, **l'enjeu est qualifié comme moyen.**

Tourterelle des bois

1 couple a été localisé au nord-ouest du site, au niveau de la ripisylve du ruisseau de Guette-loup, **l'enjeu est qualifié comme fort.**

Verdier d'Europe

1 couple nicheur a été identifié au sud-ouest du site à proximité du ruisseau de Guette-loup, **l'enjeu est qualifié comme fort.**

Autres espèces nicheuses

Espèces communes, non menacées mais protégées en France, identifiées comme nicheuses dans des haies, fourrés, boisements ... Dans ce contexte, **l'enjeu est qualifié comme faible.**

Effets et impacts	Mesures
<u>Chantier</u> 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. 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. 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. Les impacts résiduels sont négligeables.	<u>Chantier</u> E1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux. R11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune S1 - Suivi des mesures environnementales en phase travaux A2 - Maintien des éléments paysagers favorables à la Chevêche d'Athéna A3 - Création d'un verger pour la Chevêche d'Athéna.

Effets et impacts	Mesures
<u>Exploitation</u> 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. Les impacts résiduels sont négligeables.	<u>Exploitation</u> E1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux. S3 - Suivi des mesures d'accompagnement et de compensation en faveur de la faune, des habitats et de la flore sur 10 ans A4 : Plan de gestion du site

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), **l'enjeu est qualifié comme 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, **l'enjeu est qualifié comme moyen.**

Grenouille agile

Un adulte a été observé à proximité du ruisseau du Guette-loup, à l'ouest du site, **l'enjeu est qualifié comme 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), **l'enjeu est qualifié comme 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, **l'enjeu est qualifié comme moyen.**

Effets et impacts	Mesures
<u>Chantier</u> 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 îlets 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'impact résiduel est négligeable.	<u>Chantier</u> E1 - 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 C 1 : Création de fourrés et ronciers. C 2 : Création de haies bocagères. C 3 : Renforcement du réseau de haies bocagères au sein de la ZAC S1 - Suivi des mesures environnementales en phase travaux
<u>Exploitation</u> 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'impact résiduel est nul.	<u>Exploitation</u> E1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux. S3 - Suivi des mesures d'accompagnement et de compensation en faveur de la faune, des habitats et de la flore sur 10 ans A4 : Plan de gestion du site

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), **l'enjeu est qualifié comme 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. Dans ce contexte, **l'enjeu est qualifié comme moyen.**

Couleuvre helvétique

Au moins 8 individus différents ont été observés sur l'ensemble du site, en lisière de haie ou de ronciers principalement. Dans ce contexte, **l'enjeu est qualifié comme 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. Dans ce contexte, **l'enjeu est qualifié comme faible.**

Effets et impacts	Mesures
<u>Chantier</u> 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. ▶ 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. Grâce aux mesures, l'impact résiduel est négligeable.	<u>Chantier</u> E1 - 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. C 1 : Création de fourrés et ronciers. C 2 : Création de haies bocagères. C 3 : Renforcement du réseau

Effets et impacts	Mesures
<u>Exploitation</u> 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. Grâce aux mesures, l'impact résiduel est nul.	de haies bocagères au sein de la ZAC S1 - Suivi des mesures environnementales en phase travaux A5 : Création de gabions et/ou hibernaculums à destination des reptiles. <u>Exploitation</u> E1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux. C1 : Création de fourrés et ronciers. C2 : Création de haies bocagères. C3 : Renforcement du réseau de haies bocagères au sein de la ZAC S3 - Suivi des mesures d'accompagnement et de compensation en faveur de la faune, des habitats et de la flore sur 10 ans A4 : Plan de gestion du site

MAMMIFERES NON VOLANTS

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. Dans ce contexte, **l'enjeu est qualifié comme moyen.**

Lapin de Garenne

L'espèce est observée au sud du site projet, en lisière de boisement, **l'enjeu est qualifié comme 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. Dans ce contexte, **l'enjeu est qualifié comme moyen.**

Effets et impacts	Mesures
<u>Chantier</u> Les incidences possibles sur l'Ecureuil roux en phase chantier sont la destruction de jeunes peu mobiles et le dérangement d'individus. Pour le hérisson d'Europe, il existe un risque de destruction d'individus lors des opérations de débroussaillage et de suppression de végétation. Les incidences possibles sur le Lapin de Garenne sont la destruction de jeunes peu mobiles et le dérangement d'individus. Grâce aux mesures, l'impact résiduel est négligeable.	<u>Chantier</u> E1 - 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 S1 - Suivi des mesures environnementales en phase travaux

Effets et impacts	Mesures
<u>Exploitation</u> 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. L'impact résiduel est négligeable.	<u>Exploitation</u> E1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux. S3 - Suivi des mesures d'accompagnement et de compensation en faveur de la faune, des habitats et de la flore sur 10 ans A4 : Plan de gestion du site

CHIROPTERES

Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Noctule commune, Sérotine commune, Noctule de Leisler

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, **l'enjeu est qualifié comme fort (Pipistrelle commune) à 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. Dans ce contexte, **l'enjeu est qualifié comme faible.**

Effets et impacts	Mesures
<u>Chantier</u> Des évitements importants permettent la conservation de la majorité des habitats importants pour les Chiroptères dont les corridors de déplacements. Une perte d'habitat est tout de même considérée au sud-ouest du site projet. Il s'agit de la suppression de deux haies relictuelles de 80 et 120 ml, soit un total de 200 ml qui seront complètement supprimés. L'impact résiduel est négligeable.	<u>Chantier</u> E1 - 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. S1 - Suivi des mesures

Effets et impacts	Mesures
	environnementales en phase travaux
	A2 - Maintien des éléments paysagers favorables à la Chevêche d'Athéna,
	A3 - Création d'un verger pour la Chevêche d'Athéna.
	A4 - Renforcement du réseau de haie en bordure de chemin rural
<u>Exploitation</u>	<u>Exploitation</u>
Aucun éclairage à grande portée n'est prévu. Les éclairages seront concentrés dans les îlots construits et seront dirigés vers le sol. De cette façon, une trame noire sera préservée et permettra que le site reste attractif de nuit pour les chauves-souris. L'incidence résiduelle est notée négligeable.	E1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.
	S3 - Suivi des mesures d'accompagnement et de compensation en faveur de la faune, des habitats et de la flore sur 10 ans
	A 4 : Plan de gestion du site

INSECTES

Grand capricorne

12 arbres présents au sein du site projet sont colonisés par le Grand capricorne, **l'enjeu est qualifié comme fort.**

Lucane cerf-volant

Deux cadavres ont été retrouvés en lisières de boisements dans lesquels il se reproduit probablement au sein du site projet, **l'enjeu est qualifié comme 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. Dans ce contexte, **l'enjeu est qualifié comme fort.**

Autres espèces communes d'insectes

D'autres espèces communes, non protégées ni menacées d'extinction ont été observées sur le site d'étude. Dans ce contexte, **l'enjeu est qualifié comme faible.**

Effets et impacts	Mesures
<u>Chantier</u>	<u>Chantier</u>
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.	E1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.
	R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune
	S1 - Suivi des mesures environnementales en phase travaux
<u>Exploitation</u>	<u>Exploitation</u>
Le site projet est considéré comme équivalent pour les insectes avant et après projet. L'impact résiduel est négligeable.	E1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.
	S3 - Suivi des mesures d'accompagnement et de compensation en faveur de la faune, des habitats et de la flore sur 10 ans
	A4 : Plan de gestion du site

ZONES HUMIDES

Délimitation

Les zones humides délimitées (principalement sur le critère pédologique) se situent sur deux systèmes hydrogéomorphologiques différents :

- ▶ Zones humides alluviales / riveraines des cours d'eau situées dans le talweg au droit des ruisseaux du Guette-Loup (ouest) et du Pré-Poulain (est) ; zones humides à tendance réductique ;
- ▶ Zones humides de plateau sur une grande partie de la ZAC, uniquement rédoxique, traduisant un engorgement temporaire du sol, pouvant résulter d'un excédent hydrique en période hivernale sur une substrat peu perméable.

Les zones humides délimitées se situent essentiellement sur des sols à texture limoneuse à limono-argileuse sur des profondeurs variables mais en grande partie sur des sols superficiels. La végétation hygrophile est très peu marquée sur le site et les habitats constitutifs des zones humides sont nettement dominés par la présence de prairies mésophiles à mésohygrophiles (codes Corine Biotope 38.1 / 38.2) pâturées ou fauchées. Le complexe humide sur le projet de ZAC des 2 ruisseaux représente 209 975m² soit 21 ha. Dans ce contexte, **l'enjeu est qualifié comme 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

Dans ce contexte, **l'enjeu est qualifié comme faible.**

Effets et impacts	Mesures
<u>Chantier et exploitation</u> 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. 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	<u>Chantier et exploitation</u> E2 - Adaptation du projet pour éviter les impacts sur les zones humides R15 - Mise en défens de zones humides limitrophes

Effets et impacts	Mesures
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). A noter que les emprises des futurs travaux ont été optimisées aux surfaces les plus réduites nécessaires afin de limiter au maximum les impacts sur les milieux humides. 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, la mise en œuvre de mesures correctives est prévue avec diffusion d'un porter-à-connaissance aux services de l'Etat. Au vu de l'impact résiduel négligeable, aucune mesure de compensation n'est nécessaire. En revanche, des mesures d'accompagnement sont prévues.	des travaux R 16 – Restrictions concernant la gestion et la fréquentation du chemin de fauche R 17 – Mesures correctives en cas de détérioration A6 - Gestion des milieux humides en contexte urbain A7 – Suppression du drainage par rigoles S2 - Suivi de l'efficacité des mesures de réduction zones humides en phase exploitation sur 10 ans

4. Milieu humain

ETABLISSEMENT PUBLICS TERRITORIAUX ET
ETABLISSEMENTS PUBLICS DE COOPERATION
INTERCOMMUNALE DE L'AIRE D'ETUDE

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.

Dans ce contexte, l'enjeu est qualifié comme **moyen à fort**.

Effets et impacts	Mesures
<u>Travaux et exploitation</u> Le projet est compatible avec les principaux documents d'urbanisme. Les enjeux relatifs aux éléments à préserver ont été pris en compte lors de la conception du projet L'impact du projet sur les principaux documents d'urbanisme est qualifié de nul.	<u>Travaux et exploitation</u> E1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux

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.

Effets et impacts	Mesures
<u>Travaux</u> Durant la période des travaux, des emprises travaux, des zones de stockage de matériaux ainsi que des bases vie seront mises en place. L'impact résiduel du projet sur l'occupation des sols est faible.	<u>Travaux</u> R 18 - Organisation générale du chantier R 19 – Informations des riverains
<u>Exploitation</u> L'impact sur l'occupation du sol est considéré comme important par rapport à la situation initiale à cause du changement d'occupation des sols (milieux naturels et agricoles transformés en logements et espaces publics). Grâce à la mesure, l'impact est considéré comme faible.	<u>Exploitation</u> E1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux

POPULATIONS ET DEMOGRAPHIE, LOGEMENTS

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.

Les marchés de l'habitat doivent répondre 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.

Dans ce contexte, l'enjeu est considéré comme **fort**.

Effets et impacts	Mesures
<u>Travaux</u> La réalisation des travaux proprement dite n'aura pas d'incidences particulières sur la démographie et le logement. <u>Exploitation</u> Étant donné que le projet consiste principalement en la construction de logements (création de 342 logements pour une estimation d'environ 650 à 800 habitants en plus), il a une incidence directe forte et positive sur les logements et la population communale. L'impact est positif fort.	<u>Travaux et exploitation</u> En l'absence d'impact négatif, aucune mesure n'est définie.

ACTIVITES ECONOMIQUES 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.

Compte tenu de la nature du projet, l'enjeu vis-à-vis du contexte socio-économique est jugé **faible**.

Effets et impacts	Mesures
<u>Travaux et exploitation</u> La période des travaux sera bénéfique pour l'emploi local sur toute la durée des chantiers nécessaires à l'aménagement de la ZAC. 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 le commerce de proximité. L'impact est positif faible.	<u>Travaux et exploitation</u> En l'absence d'impact négatif, aucune mesure n'est définie.

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**.

Effets et impacts	Mesures
<u>Travaux et exploitation</u> Aucune parcelle agricole observée sur site n'est déclarée à la PAC. L'activité agricole n'étant pas considérée comme pérenne (fin des baux ruraux en 2024), l'impact du projet sur l'activité agricole est nul	<u>Travaux et exploitation</u> En l'absence d'impact, aucune mesure n'est mise en place.

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.

Dans ce contexte, l'enjeu équipement et services publics au regard du projet est jugé **faible**.

Effets et impacts	Mesures
<u>Travaux</u> 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 résiduel est faible en phase travaux.	<u>Travaux</u> R 20 - Gestion des déchets en phase chantier
<u>Exploitation</u> 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 mais les équipements de Nantes Métropole sont aptes à gérer ce nouvel afflux de déchets. L'impact est nul en phase exploitation.	<u>Exploitation</u> En l'absence d'impact négatif, aucune mesure n'est définie.

RESEAUX

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 (dévoisement le cas échéant).

La capacité des équipements existants (station d'épuration, usine d'eau potable) paraît 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.

Effets et impacts	Mesures
<u>Travaux</u> 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. L'impact résiduel est faible en phase travaux.	<u>Travaux</u> R 21 – Adapter et articuler le chantier avec les réseaux existants et projetés
<u>Exploitation</u> Les réseaux futurs de la ZAC se brancheront aux réseaux existants via des extensions ou des créations. Les impacts résiduels sont faibles en phase exploitation.	<u>Exploitation</u> E3 – Définition des modalités de prolongement des réseaux

5. Transport et déplacement

RESEAUX ROUTIER ET ACCES 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).

Dans ce contexte, l'enjeu est qualifié de **fort**.

Effets et impacts	Mesures
<u>Travaux</u> La circulation et les déplacements pourraient être perturbés par les allées et venues des engins et des camions de chantier. La durée prévisionnelle des travaux d'aménagement est estimée à environ 16 mois. Les travaux seront réalisés en partie hors zone de circulation routière et l'accès aux propriétés riveraines ainsi qu'aux activités économiques proches sera maintenu. En ce qui concerne les accès au site pour les poids lourds, la rue du Jaunais et la rue des étangs, depuis la rue de Paris (RD 723) seront favorisées. Ainsi, l'impact se fonde essentiellement sur une augmentation des ralentissements mais localisé au niveau des rues du Jaunais, de Beaulieu et des Etangs. L'impact résiduel est faible en phase travaux. <u>Exploitation</u> La desserte des différents îlets bâtis et du plateau central est organisée depuis les rues existantes du Jaunais, de Beaulieu et des Etangs. 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 du stationnement est dimensionnée au droit du site. Chaque îlet résidentiel est desservi par une voie en boucle identifiant chaque micro-quartier et facilitant la circulation des véhicules, des cycles et piétons.	<u>Travaux</u> 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 <u>Exploitation</u> En l'absence d'impact négatif, aucune mesure n'est définie.

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.

Dans ce contexte, l'enjeu est qualifié de **moyen**.

Effets et impacts	Mesures
<u>Travaux</u> 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. L'impact résiduel du projet sur le réseau de transport en commun est faible. <u>Exploitation</u> Le projet n'impacte pas le réseau de transport urbain desservant les alentours de la ZAC des Deux Ruisseaux. 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. L'impact est nul.	<u>Travaux</u> R 23 – Mise en place d'une déviation pour les transports en commun <u>Exploitation</u> En l'absence d'impact, aucune mesure n'est mise en place.

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.

Dans ce contexte, l'enjeu est qualifié de **fort**.

Effets et impacts	Mesures
<u>Travaux</u> 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. L'impact résiduel du projet est faible en phase chantier.	<u>Travaux</u> R 22 - Mesures relatives à la circulation routière et à la sécurité des usagers de la route
<u>Exploitation</u> Les aménagements permettront 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. 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 voit développée.	<u>Exploitation</u> En l'absence d'impact négatif, aucune mesure n'est définie.

TRAFIC, ACCIDENT, STATIONNEMENT

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 située en périphérie et dans un secteur recherché (logements) pour les actifs travaillant à Nantes, elle sera également concernée par cette augmentation

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.

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.

Dans ce contexte, l'enjeu est qualifié de **faible à moyen**.

Effets et impacts	Mesures
<u>Chantier</u> Pendant les phases de chantiers, la circulation routière pourra être temporairement perturbée au niveau des voies desservant ou encadrant le site : Rue du Jaunais, Rue des Etangs et Rue de Beaulieu. L'impact résiduel est nul en phase chantier.	<u>Chantier</u> 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
<u>Exploitation</u> Selon l'étude trafic réalisée dans le cadre du projet, il faudra 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	<u>Exploitation</u> En l'absence d'impact significatif, aucune mesure n'est mise en place.

Effets et impacts	Mesures
celui de destinations des futurs déplacements. Cela permet de distribuer les futurs flux sur différentes voies et ainsi d'y amoindrir les impacts. La desserte des différents îlets 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. Il est possible d'estimer que le projet a un impact faible sur le trafic, positif sur le stationnement et les modes actifs et nul sur le réseau de transport en commun, la sécurité et les accès au site.	

6. Paysage, patrimoine et loisirs

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

Dans ce contexte, l'enjeu est qualifié de **fort**.

Effets et impacts	Mesures
<u>Chantier</u> 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. Certains éléments de la végétation (haies) ferment les vues et limitera les perceptions sur le chantier. L'impact résiduel en phase travaux est jugé nul.	<u>Chantier</u> E4 – Evitement des interférences avec les itinéraires de randonnées R24 - Intégration paysagère des travaux
<u>Exploitation</u> 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. L'impact résiduel est jugé positif fort en phase exploitation.	<u>Exploitation</u> E5 - Prise en compte de la sensibilité racinaire des arbres A8 - Insertion paysagère du projet d'aménagement

PATRIMOINE PAYSAGER PROTEGE ET ARCHEOLOGIE

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.

Dans ce contexte, l'enjeu est considéré comme nul à **faible**.

Effets et impacts	Mesures
<u>Travaux</u> La découverte fortuite de vestiges au moment des travaux, à caractère archéologique ou historique, reste possible. L'impact résiduel est nul en phase chantier.	<u>Travaux</u> R25 - Procédure en cas de découverte de vestiges archéologiques
<u>Exploitation</u> 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. L'impact est nul en phase exploitation.	<u>Exploitation</u> En l'absence d'impact, aucune mesure n'est mise en place.

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**.

Effets et impacts	Mesures
<u>Chantier</u> 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. L'impact résiduel est nul en phase chantier.	<u>Chantier</u> R 26 – Détournement du Circuit des Vallons
<u>Exploitation</u> La création du Chemin des Deux Ruisseaux, reliant la Rue du Jaunaie à la rue des Etangs, va favoriser l'activité pédestre sur cette partie de la commune en sécurisant cette pratique. L'impact est positif faible.	<u>Exploitation</u> En l'absence d'impact négatif, aucune mesure n'est prévue.

7. Cadre de vie, sécurité et santé publique

ENERGIE ET EMISSION DE GAZ A EFFET DE SERRE, QUALITE DE L'AIR

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**.

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.

Effets et impacts	Mesures
<u>Chantier</u> Différentes sources de pollution de l'air peuvent être rencontrées pendant les activités d'un chantier. 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. L'impact résiduel est faible. <u>Exploitation</u> 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... 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. L'impact résiduel est nul.	<u>Chantier</u> Travaux R 1 - Limiter les rejets dans l'atmosphère dus aux chantiers R 27 : Limiter la dégradation de l'air en phase travaux <u>Exploitation</u> En l'absence d'impact, aucune mesure n'est définie.

AMBIANCE SONORE ET VIBRATOIRE

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.

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 à moyen**.

Effets et impacts	Mesures
<u>Chantier</u> 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. L'impact résiduel est jugé nul. <u>Exploitation</u> 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'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 L'impact résiduel est non significatif.	<u>Chantier</u> R28 – Prévention des nuisances sonores en phase chantier <u>Exploitation</u> En l'absence d'impact, aucune mesure n'est définie.

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.

Effets et impacts	Mesures
<u>Chantier</u> 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. Le chantier se déroulera de jour, sauf exception. L'impact est nul en phase chantier.	<u>Chantier</u> En l'absence d'impact, aucune mesure n'est définie.
<u>Exploitation</u> La réalisation du projet créera de nouvelles sources lumineuses en lien avec l'éclairage des parcelles privées, des rues de Jaunais et de Beaulieu. Les parkings et les voies secondaires (zones de rencontre) seront également éclairées. 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. L'impact est nul en phase exploitation.	<u>Exploitation</u> En l'absence d'impact, aucune mesure n'est définie.

CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

La zone d'étude n'est pas particulièrement exposée aux champs électromagnétiques. Les faisceaux hertziens présents sur le secteur sont relativement éloignés. L'enjeu est jugé **faible**.

Effets et impacts	Mesures
<u>Chantier</u> Aucun faisceau hertzien ne surplombe la ZAC des Deux Ruisseaux. 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. L'impact résiduel est nul en phase chantier.	<u>Chantier</u> R 29 – Positionnement stratégique des transformateurs
<u>Exploitation</u> Le projet n'est pas source de création d'ondes électromagnétiques. L'impact est nul en phase exploitation.	<u>Exploitation</u> En l'absence d'impact, aucune mesure n'est définie.

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**.

Effets et impacts	Mesures
<u>Chantier et exploitation</u> Le projet va créer de nouvelles surfaces imperméabilisées avec la construction des voies de desserte interne et des différents aménagements. Toutefois, ces surfaces sont créées en dehors de toute zone urbanisée dense , les haies sont en grande majorité préservées et des plantations sont prévues. On ne peut donc parler ici de phénomènes d'îlot de chaleur urbain. L'impact résiduel est nul.	<u>Chantier et exploitation</u> R 30 – Atténuation de l'effet d'îlot de Chaleur Urbaine

7.1. 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 présenté précédemment sont susceptibles d'être aggravés par d'autres impacts ou d'induire, en situation cumulative, un nouvel impact :

- ▶ 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)

7.2. Facteurs environnementaux pouvant être influencé par le projet

Le projet de parc photovoltaïque 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

8. Appréciation des effets cumulés

8.1. Contexte réglementaire

8.1.1. 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.

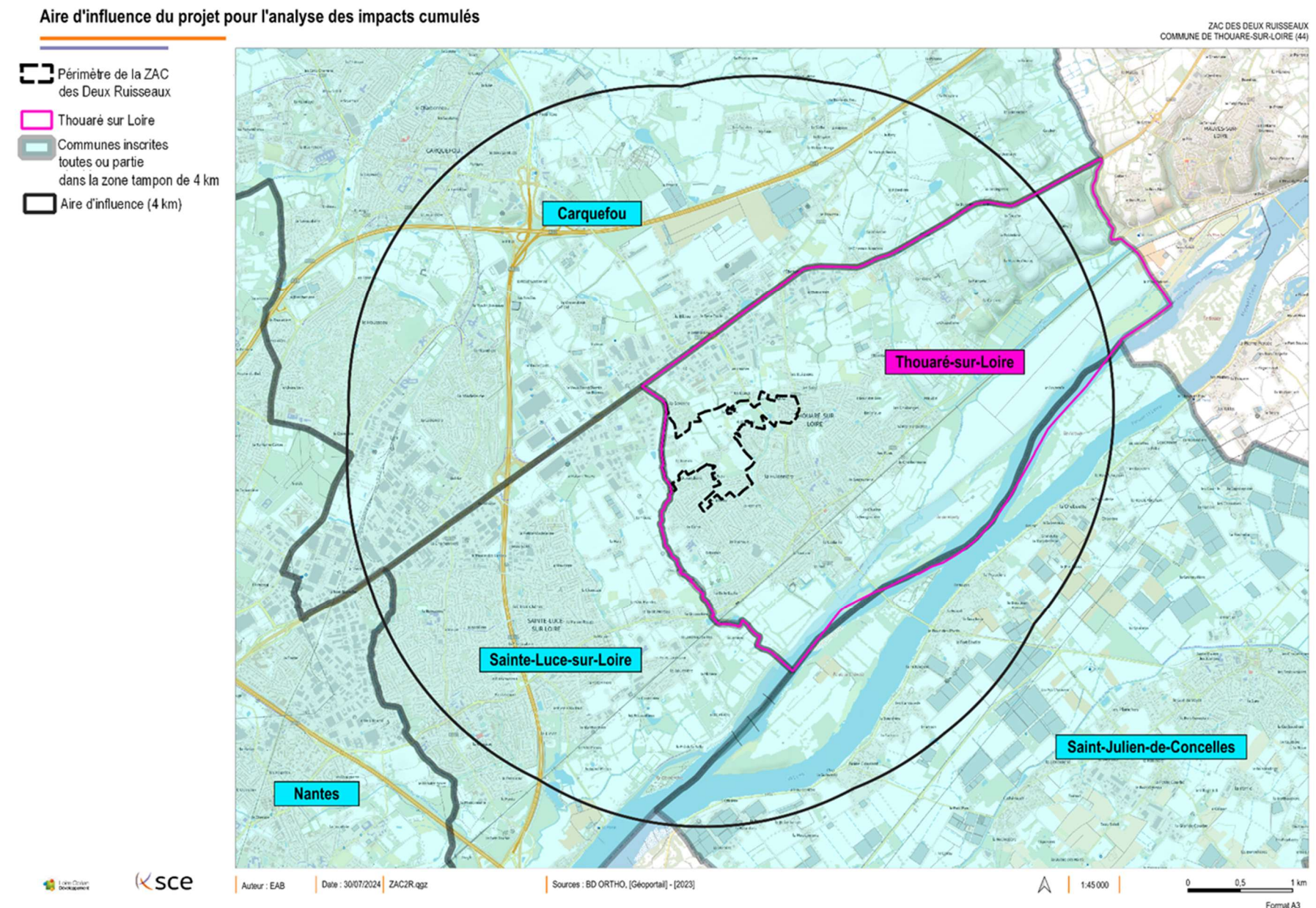
Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;

8.1.2. Définition de l'aire d'influence du projet

Le projet 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 14 : Aire d'influence définie pour l'analyse des effets cumulés



8.2. Identification des projets pour analyse

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 2 km du tracé 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.

Les projets choisis sont :

- ▶ Commune de Carquefou :

Zone d'activité de la Belle Etoile Nord

Avis sur projet du 19 décembre 2023 - Zone d'activités accueillant des entreprises uniquement - Travaux commençant dès fin 2024

- ▶ Commune de Thouaré-sur-Loire

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 lieu-dit Le Chêne vert, l'emprise retenue mesure 4,1 ha - Pas de période de mise en œuvre mentionnée

- ▶ Commune de Sainte-Luce-sur-Loire

ZAC Maison Neuve 2

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 - Nouvelles études en cours pour certains secteurs suite à l'annulation de la DUP - Pas de période de mise en œuvre mentionnée

8.3. Analyse des effets cumulés

8.3.1. En phase travaux

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 Bus entre Seine 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

8.3.2. 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.

Thématique	Rappels des impacts/mesures du projet dela ZAC des Deux Ruisseaux	Impacts des projets connus	Effets cumulés potentiels et mesures ERC
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.
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 4. 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 ».

3. Sites Natura2000 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 « 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.
- ▶ FR5200624 « Marais de l'Erdre » - Directive Habitats (ZSC) -, 2 516 ha, située à environ 4.8 km du site projet.
- ▶ 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.
- ▶ FR5212004 « Marais de l'Erdre » - Directive Habitats (ZSC) -, 2 747 ha, située à environ 4.8 km du site projet.

4. Évaluation des incidences potentielles

Inspirée d'un document émanant de la Commission européenne¹, 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 5 : 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

¹ 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.

LE PROJET RISQUE T IL	ZPS	ZSC
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 E1 - 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.
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 Thouré-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 5. Vulnérabilité du projet

1. Vulnérabilité au changement climatique

Phénomènes climatiques	Vulnérabilité du projet
Canicule, températures élevées, sécheresse	Le projet est faiblement vulnérable au risque canicule et températures élevées.
Cycle de gel / 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.
Pluies exceptionnelles	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 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. La gestion des eaux pluviales a été dimensionnée pour des épisodes pluviaux d'occurrence 30 et 50 ans et la présence de zone humide a été prise en compte lors de la conception du projet (éviter plus de 90 % des zones humides).
Tempête de vent	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.
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 les communes d'implantation du projet. Le projet présentera donc une vulnérabilité faible face à ce risque.
Risque de remontée de nappe	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.

2. Vulnérabilité face aux 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.

Dans ce contexte, l'enjeu est considéré comme nul à moyen.

Effets et impacts	Mesures
<u>Travaux</u> Une partie de la ZAC des Ruisseaux se trouve en zone potentiellement sujette aux inondations de nappe. Les périodes de nappes hautes seront intégrées dans la phase chantier afin de s'assurer aucun risque de rabattement de nappe n'est présent. 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 résiduel est nul en phase chantier.	<u>Travaux</u> R 31 – Adaptation du chantier en cas de vents ou de foudre R 32 : Adaptation du chantier vis-à-vis du risque radon
<u>Exploitation</u> 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. Le site est peu propice à ce phénomène. Les impacts relatifs aux radon, tempête et foudre 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. L'impact résiduel est nul en phase exploitation.	<u>Exploitation</u> R 33 – Adaptation des aménagements au retrait gonflement des argiles, tempêtes et foudre R 34 - Adaptation des aménagements au risque sismique et radon

3. Vulnérabilité face aux 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 VM723 (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

Dans ce contexte, l'enjeu est considéré comme nul à faible.

Effets et impacts	Mesures
<u>Chantier et exploitation</u> Le risque de transport de matières dangereuses (TMD) concerne la commune de Thouaré sur Loire mais la ZAC ne sera pas impactée. 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. L'impact résiduel est nul.	<u>Chantier et exploitation</u> R 35 – Réduction des incidences liées aux risques technologiques

Chapitre 6. Bilan Carbone

L'étude complète se trouve dans le Volet G – Annexes.

Les éléments suivants représentent la conclusion du bilan carbone réalisé par OSLAB en septembre 2024.

Le bilan des émissions de gaz à effet de serre s'est effectué en considérant plusieurs secteurs. Tout d'abord le secteur de la construction stricte : le secteur de l'affectation des sols et du terrassement, les voiries et réseaux, les bâtiments (matériaux et équipements), les consommations énergétiques.

Puis s'ajoutent deux autres secteurs du périmètre classique d'une ZAC : le secteur des mobilités et celui des autres services (éclairage public, entretien, eau, déchets).

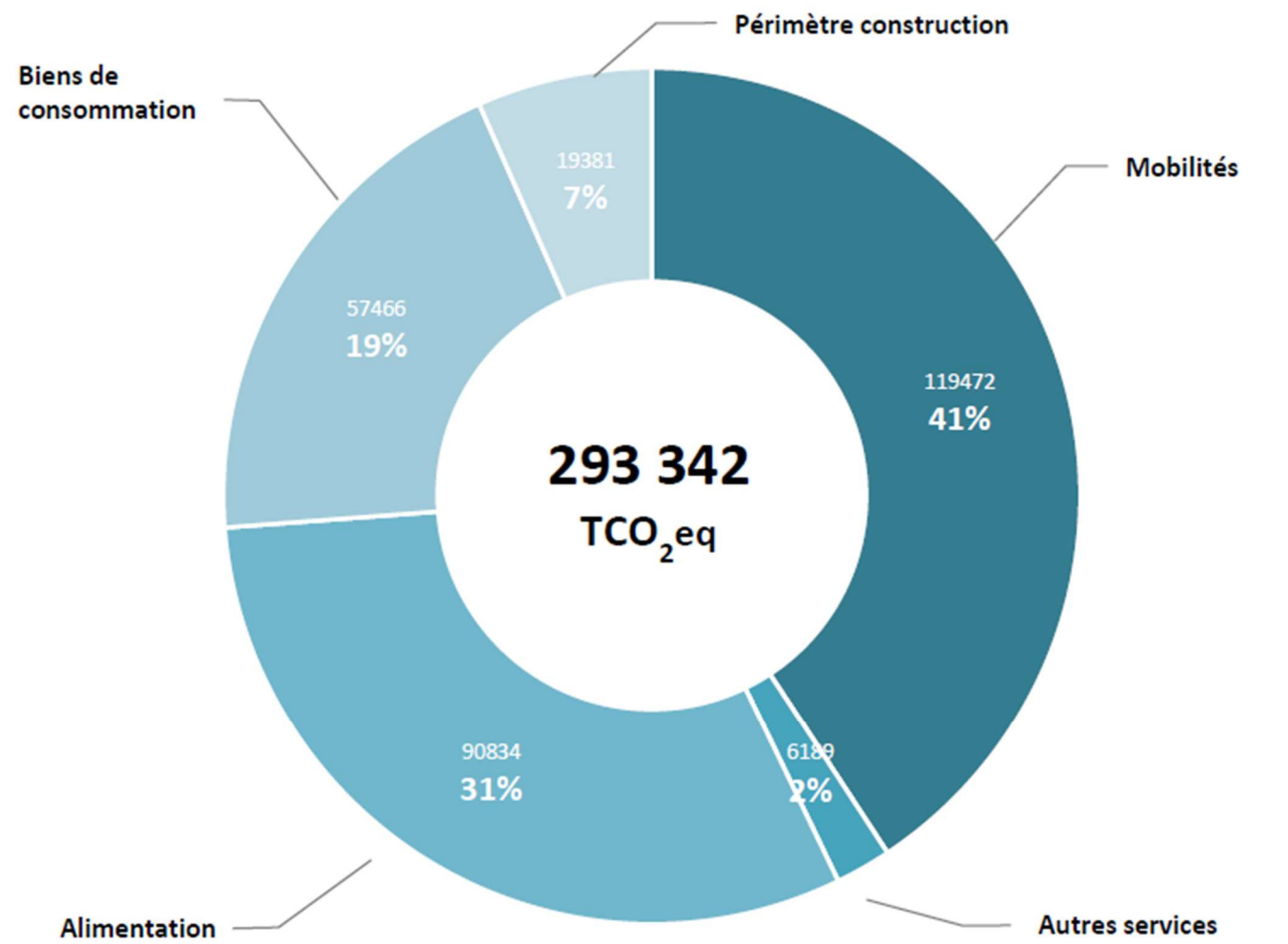
Enfin pour avoir un périmètre élargi et refléter un bilan complet, deux autres secteurs s'ajoutent : l'alimentation ainsi que les biens de consommation.

Le bilan de chaque secteur est mené sur 50 ans et rapporté également au niveau annuel par habitant.

Il est supposé ici un nombre de **742 habitants**, correspond aux 342 logements prévus multiplié par le coefficient d'occupation des foyers de l'INSEE de 2020, à savoir 2.17 occupants par logement.

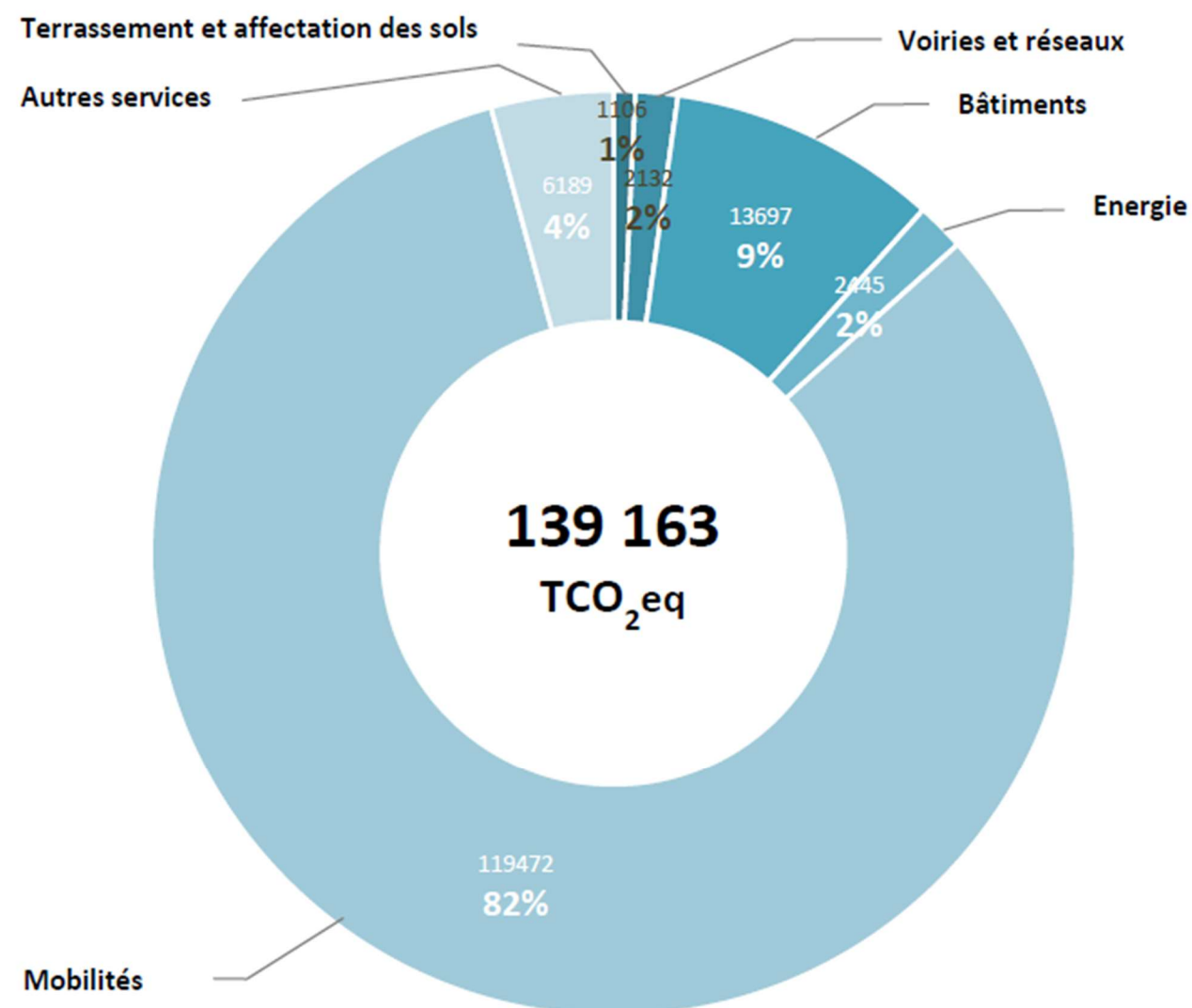
Impact carbone du projet en périmètre élargi sur 50 ans

Comme le montre le bilan carbone du projet, l'ensemble des secteurs en périmètre élargi (Affectation des sols-terrassement, voiries-réseaux, bâtiments, énergies, mobilités, autres services, alimentation et biens de consommation) 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 BBKA Quartier.



Impact carbone du périmètre ZAC sur 50 ans

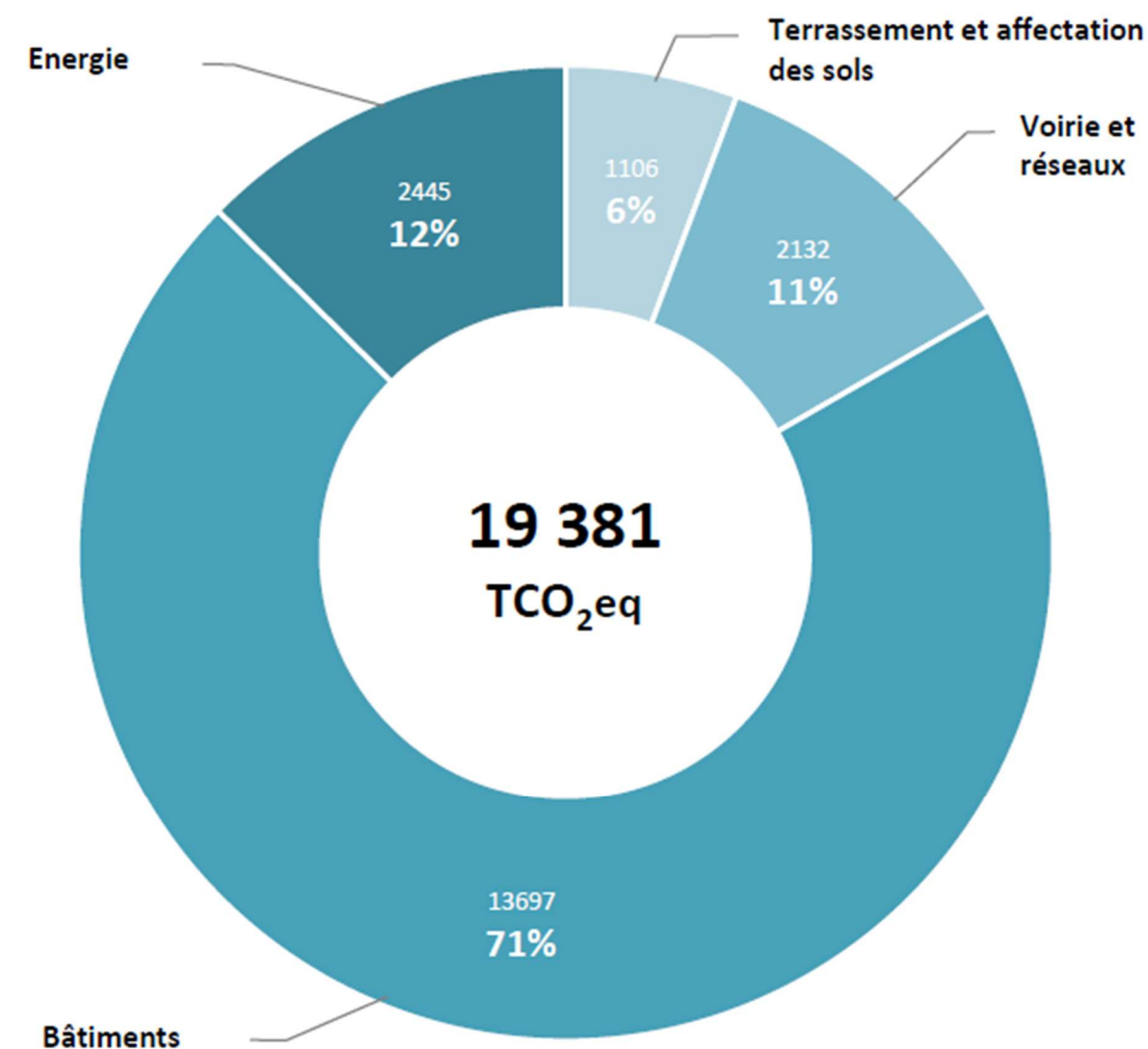
Au sein du périmètre de la ZAC (Affectation des sols-terrassement, voiries-réseaux, bâtiments, énergies, mobilités, et autres services), c'est le secteur de la mobilité qui accapare la grande majorité des émissions carbone. A contrario, le secteur Terrassement et affectation des sols ne représente que 1% du total. On notera ici que le prisme carbone n'évalue pas les autres impacts potentiels sur la ressource en eau ou l'impact sur la biodiversité que peut avoir cette partie.



Impact carbone du périmètre construction de la ZAC sur 50 ans

Concernant le périmètre de la construction, il représente seulement 7% du bilan carbone au périmètre élargi. Quand on le compare au périmètre classique de la ZAC, ce dernier recouvre alors 14% du bilan carbone. Le périmètre de la construction est certes trois fois plus impactant que les autres services publics mais surtout six fois moins impactant que les mobilités et quatre fois moins impactant que l'alimentation.

En effet, ces deux secteurs concentrent à eux seuls près des trois quarts de l'impact carbone global de la ZAC avec ses nouveaux habitants. Si cela peut paraître important, il faut rappeler qu'au niveau national, l'empreinte carbone de ces deux secteurs sont évalués respectivement à 32% et 21%¹³. Par ailleurs, d'après cette source, l'habitat est censé représenté 18%. Or ici le secteur pèse plus de deux fois moins.



Il faut à ce titre rappeler que 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 réglementations 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 oeuvre avec plus de parcimonie au profit de matériaux biosourcés ou géosourcés. En conséquence, ce secteur connaît une baisse importante et prévisible de ces émissions.

A contrario, aucune trajectoire telle que celle de la RE2020 ne s'applique à l'alimentation. Concernant les mobilités, seul le passage au tout-électrique en 2035 pour les véhicules neufs est acté, mais il faut noter que les véhicules utilisés sur la ZAC ne le seront pas nécessairement, sans compter les véhicules d'occasion qui n'y seront pas soumis.

Si on regarde plus précisément le périmètre de la construction, près des deux-tiers se concentre sur le bâtiment en tant que tel, avec ses matériaux et son équipement. Cela renforce l'idée qu'il faut se concentrer sur la partie physique du bâtiment et renforce la légitimité de la RE2020 et ses jalons à venir. La partie voiries et réseaux est le second poste, proche de celle de l'énergie. Cela permet de noter l'impact du choix d'une énergie largement décarbonée, ici l'électricité. Enfin le secteur du terrassement et de l'affectation des sols est plus faible en termes de carbone. Enfin, si le périmètre construction est faible, il ne s'agit pas de réduire son importance mais plutôt de noter son avance par rapport aux autres secteurs.

Les impacts carbones estimés restent existants, avec près de 7.9 tCO₂eq par an et par habitant en périmètre élargi et 3.9 tCO₂eq par an et par habitant sur le périmètre ZAC classique. Cela reste mieux que le bilan actuel mais il reste du chemin à parcourir pour être dans les 2 tCO₂eq par an et par habitant dans une optique de neutralité carbone. Les mesures ERC permettrait de compenser une partie des émissions.



Chapitre 7. 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 frigorigène 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 8. Etude d'optimisation de la densité des constructions

L'étude d'optimisation de la densité des constructions est disponible en annexe.

Le projet des Deux Ruisseaux a largement évolué au cours des différentes étapes des études, **toujours sous le prisme de la réduction de l'impact sur le site** pour préserver la richesse de son environnement et sa qualité paysagère.

Cette réduction progressive de l'impact du futur quartier a amené à d'importants questionnements sur **l'optimisation de la densité** pour **préserver l'ensemble des ressources de sols** (fonctions écosystémiques, cycle de l'eau, limitation du changement climatique), tout en renforçant **l'offre de logements** sur la commune et la Métropole et en prenant en compte **la qualité de vie des habitants**.

Ces réflexions nous ont amené à un **équilibre** entre **densité des constructions, préservation** et renforcement des éléments **environnementaux et paysagers** et amélioration du **cadre de vie** des habitants, avec une attention toute particulière sur **l'insertion urbaine**, et le travail de la **couture** et du **rapport** avec les constructions existantes de type pavillonnaire.



Chapitre 9. Compatibilité du projet avec les principaux plans et programmes

1. Documents d'urbanisme

1.1. Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)

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).

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 restant à urbaniser 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.

1.2. Plan Local de l'Habitat (PLH)

Nantes Métropole dispose de son Programme Local de 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.

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.

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.

1.3. Plan Local d'Urbanisme métropolitain 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.

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 site de projet se trouve en 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.

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...).

Le secteur 1AUMb est associé à des interdictions et des restrictions qui ne s'avèrent pas contraignantes dans le cadre de l'aménagement.

La ZAC des Deux Ruisseaux est concernée par les servitudes :

- ▶ servitude relative aux transmissions radioélectriques (PT2)
- ▶ servitude de protection de la circulation aérienne (T7).

Ces servitudes s'avèrent peu contraignantes vis-à-vis du projet.

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. Les éléments de programmation et de phasage sont :

- ▶ 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

Les prescriptions suivantes s'appliquent sur le périmètre et à proximité immédiate du projet :

- ▶ risque d'inondation par ruissellement, au niveau des ruisseaux du Guette Loup et du Pré Gustin.
- ▶ droit de préemption urbain
- ▶ Espaces Paysagers à Protéger (identifiés au titre de l'article L123-1-5-7) sont présents au sein et à proximité immédiate de la zone d'étude (essentiellement des haies).
- ▶ Espaces Paysagers à Protéger – zones humides à proximité immédiate de la zone d'étude, le long du ruisseau du Guette Loup.
- ▶ Espace Boisé Classé ont été identifiés le long du périmètre de la zone d'étude en bordure du Guette-Loup.
- ▶ emplacements réservés.
- ▶ secteur affecté par le bruit du transport terrestre, le long de la Route de Paris

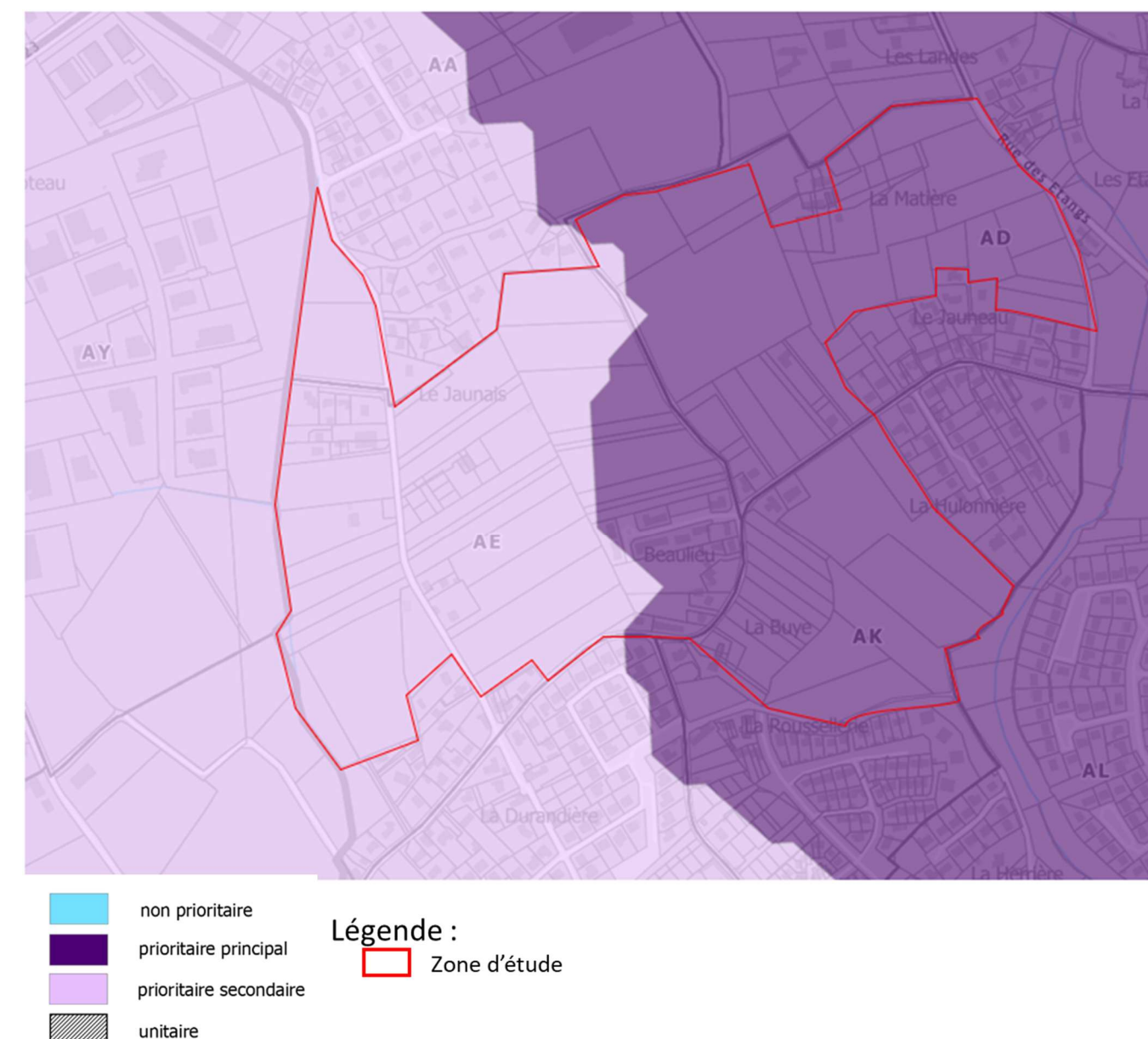
Les objectifs poursuivis par le zonage pluvial sont de développer une gestion intégrée des eaux pluviales au niveau des projets, notamment en imposant la recherche d'alternatives à la gestion « tout tuyau » pour :

- ▶ 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. 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 15 : Plan de zonage de gestion des eaux pluviales



Source : Annexe du PLUm de Nantes Métropole

Figure 16 : Zonages réglementaires du PLUm de Nantes Métropole au droit du site de projet

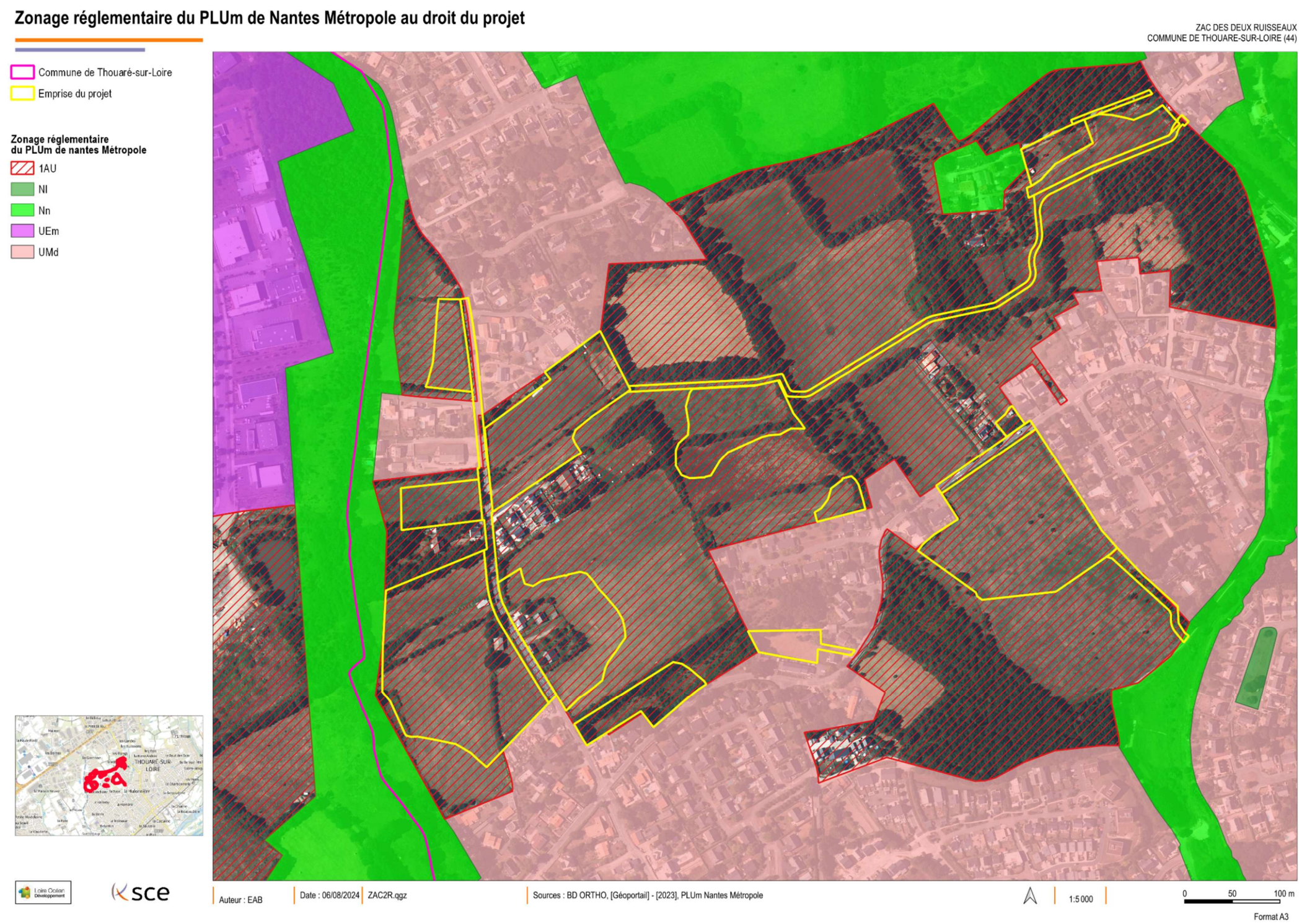
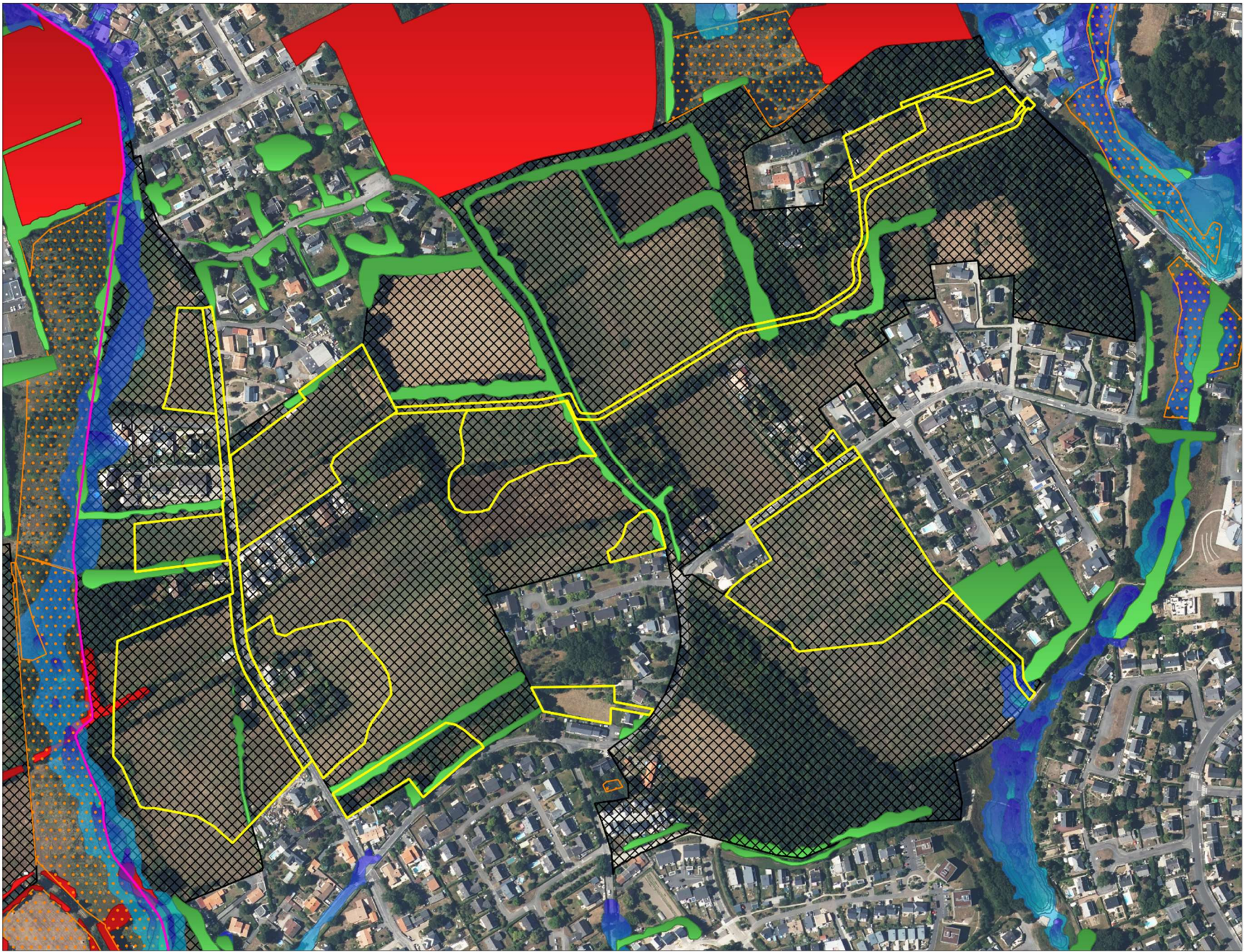


Figure 17 : Prescription au droit du projet

Prescriptions du PLUm de Nantes Métropole au droit du projet

- Commune de Thouaré-sur-Loire
- Emprise du projet
- risque d'inondation par ruissellement
- Orientation d'Aménagement et de Programmation sectorielle (OAP)
- Espace Paysager à Protéger (EPP)
- Espace Paysager à Protéger - Zone humide (EPP)
- Espace Boisé Classé (EBC)



ZAC DES DEUX RUISSEAUX
COMMUNE DE THOUARE-SUR-LOIRE (44)

Loire Occidentale

SCE

Auteur : EAB

Date : 06/08/2024

ZAC2R.qgz

Sources : BD ORTHO, [Géoportail] - [2023], PLUm de Nantes Métropole



1:5 000

0 50 100 m

Format A3

1.4. Plan de Déplacement Urbain (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.

2. Risques naturels et technologiques

Le site de projet n'est pas concerné par un Plan de Prévention des Risques Naturels ou un Plan de Prévention des Risques Technologiques.

3. Préservation du climat et développement durable

3.1. Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) des Pays de la Loire

Le SRADDET est un document de planification stratégique, prospectif et prescriptif, qui fixe des objectifs de moyen et long terme pour le territoire régional. 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.

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

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. Plan Climat Air Energie Territorial de Nantes Métropole

En 2018, Nantes Métropole adopte le 16 février 2018, un projet de Plan Climat Air Énergie Territorial.

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.

4. Gestion et protection des ressources en eau

4.1. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE) Loire Bretagne

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) :

- ▶ 3D-2 : Limiter les apports d'eau de ruissellement dans les réseaux d'eaux pluviales et le milieu naturel dans le cadre des aménagements
- ▶ 3D-3 : Traiter la pollution des rejets d'eaux pluviales.
- ▶ 4B : Promouvoir les méthodes sans pesticides dans les collectivités et sur les infrastructures publiques.
- ▶ 5B : Réduire les émissions (de substances dangereuses) en privilégiant les actions préventives
- ▶ 8B : Préserver les zones humides dans les projets d'installations ouvrages, travaux et activités.

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 ont été définies afin de préserver les zones humides.

4.2. Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)

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. Le SAGE a été validé par arrêté inter-préfectoral le 31 janvier 2025.

Les dispositions du PAGD du SAGE concernées par le projet :

- ▶ Disposition M2-1 - Actualiser les inventaires et caractériser les fonctionnalités des zones humides
- ▶ Disposition M2-2 Protéger les zones humides
- ▶ Disposition M2-4 Compenser les impacts des projets sur les zones humides
- ▶ Disposition QE2-2 Intégrer la capacité de traitement des eaux usées et des eaux pluviales dans les projets d'aménagement
- ▶ Disposition QE2-9 Privilégier les dispositifs de traitement par infiltration
- ▶ Disposition QE3-13 : Réduire l'utilisation non agricole des pesticides

- ▶ 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 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.

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. 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, la mise en œuvre de mesures correctives est prévue.

5. Milieu naturel

5.1. Schéma Régional de Cohérence Ecologique

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.

Selon le SRCE des Pays de la Loire, le site projet est situé à proximité de trames bleues correspondant à la Loire et l'Erdre.

Le projet est compatible au SRCE car préservant la grande majorité des corridors écologiques au droit du site.

6. Autre

6.1. 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.

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 Matière » puis passe au centre de la ZAC pour ensuite longer le vallon du Pré Poulain.

6.2. Schéma Directeur des itinéraires cyclables de Nantes Métropole (SDIC)

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. Le projet est donc compatible au SDIC.

Chapitre 10. Estimation des dépenses en faveur de l'environnement et de la santé

1. Estimation du cout des dépenses

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

INTITULÉ DE LA MESURE	RESPONSABLE	COÛT DE MISE EN ŒUVRE	CALENDRIER	AUTRES ACTEURS	SUIVI
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
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	Maître d'œuvre, entreprise de travaux et écologue	Oui

INTITULÉ DE LA MESURE	RESPONSABLE	COÛT DE MISE EN ŒUVRE	CALENDRIER	AUTRES ACTEURS	SUIVI
			débroussaillage		
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
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

INTITULÉ DE LA MESURE	RESPONSABLE	COÛT DE MISE EN ŒUVRE	CALENDRIER	AUTRES ACTEURS	SUIVI
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'îlot 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
MESURES DE COMPENSATION					
Erreur ! Source du renvoi introuvable.	Maître d'ouvrage	Environ 500 euros d'entretien annuel	En amont ou en parallèle des travaux	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Oui
Erreur ! Source du renvoi introuvable.	Maître d'ouvrage	12 000 €	En parallèle où à la suite des travaux	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Oui
MESURES D'ACCOMPAGNEMENT					
Erreur ! Source du renvoi introuvable.	Maitre d'ouvrage	Coût intégré à l'ensemble des travaux	Une fois le projet mis en œuvre	Maitre d'œuvre	Non
Erreur ! Source du renvoi introuvable.	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

INTITULÉ DE LA MESURE	RESPONSABLE	COÛT DE MISE EN ŒUVRE	CALENDRIER	AUTRES ACTEURS	SUIVI
Erreur ! Source du renvoi introuvable.	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
Erreur ! Source du renvoi introuvable.	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
Erreur ! Source du renvoi introuvable.	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
Erreur ! Source du renvoi introuvable.	Maître d'ouvrage	Cout intégré au projet	Une fois le projet mis en œuvre	Maître d'œuvre	Non
Erreur ! Source du renvoi introuvable.	Maître d'ouvrage	5000 €	Une fois le projet mis en œuvre	Maître d'œuvre	Non
Erreur ! Source du renvoi introuvable.	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
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

2.1. Phase travaux

Tableau 6 : Suivi des effets et mesures en phase « travaux »

Thématique	Modalités de suivi des mesures
Contexte général	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 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.).
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.
Terres polluées	Le devenir des éventuelles terres polluées du site devra être assuré.
Déchets	Un registre de suivi des déchets recensera à chaque enlèvement de déchets

Thématique	Modalités de suivi des mesures
Eaux superficielles et souterraines	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.
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 (mesure S3 - Suivi des mesures environnementales en phase travaux

Tableau 7 : Calendrier de mise en œuvre des mesures en faveur du milieu naturel 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

Mesures	Période de mise en application	Chronologie du suivi associé	
		Suivi en phase chantier	Suivi en phase exploitation
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. Phase exploitation

Tableau 8 : Suivi des effets et mesures en phase exploitation

Thématique	Modalités de suivi des mesures
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.).
Milieus 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. S3 - Suivi des mesures d'accompagnement et de compensation en faveur de la faune, des habitats et de la flore sur 10 ans

Chapitre 11. Auteurs des études, méthodes

1. Noms et qualités des intervenants

Nom	Structure	Rôle
Claire Agneray		Cheffe de pôle Environnement des Aménagements Relecture et contrôle qualité
Pierre Buat		Chef de pôle Environnement des Aménagements Relecture et contrôle qualité
Emilie AUBRY		Chargée de projet généraliste Rédaction du Dossier d'Autorisation Environnementale Unique
Sylvie Guevel		Chargée d'étude généraliste Rédaction du Dossier d'Autorisation Environnementale Unique
Flavie Perrier		Chargée d'étude écologue Inventaires et rédaction des volets milieux naturels
Jérôme GALVEZ		Acousticien Réalisation de l'étude acoustique
Corentin DEBIAIS		Acousticien Réalisation de l'étude acoustique
Coralie Ducatillon		Chargée de projet Réalisation de l'étude qualité de l'air
Charly Meteau		Chargée de projet Réalisation du volet zones humides
Alan Caro		Chargée d'étude écologue Inventaires des volets milieux naturels
Cédric Diebolt		Chargée d'étude écologue Inventaires des volets milieux naturels
Jean Philippe Barreau		Responsable de pôle infrastructures Etude de trafic

Nom	Structure	Rôle
Sidonie Renard		Projeteuse conception
Clémence Aumond		Responsable de domaine Conception du projet
Thibault Ciernak		Chargé de projet Conception du projet
Maud Joalland		Directrice d'activité Accompagnement lors de la conception du projet
Christelle Rivière		Cheffe de projet Analyse paysagère
Coralie Dotto		Chargée d'étude Analyse paysagère
C. Coutand		Rédacteur Mission géotechnique G1
J. Lagree		Rédacteur Recherche d'amiante et de HAP dans les enrobés et suivi piézométrique
S. Turle S. Jarry		Vérificateur Mission géotechnique G1, Recherche d'amiante et de HAP dans les enrobés et suivi piézométrique
B. Beaufremez		Rédacteur Rapport d'inspection télévisée des réseaux d'eaux pluviales et eaux usées
CMO et MD		Rédacteur Etude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables et Bilan Carbone / Gaz à effet de serre

2. Recueil de données et cadre méthodologique général

Milieu physique

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.

TOPOGRAPHIE ET RELIEF

Données issues du rapport de présentation du PLUM de Nantes Métropole et de relevés topographiques réalisés sur site.

SOLS ET SOUS-SOL

Données issues de la carte géologique de Nantes (BRGM)

EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

Données issues du SDAGE Loire Bretagne 2022 – 2027 et du SAGE Estuaire de la Loire.

Milieu humain

ETABLISSEMENT PUBLICS TERRITORIAUX ET ETABLISSEMENTS PUBLICS DE COOPERATION INTERCOMMUNALE DE L'AIRE D'ETUDE

Données issues du PLUM de Nantes Métropole, du SCoT Nantes Saint Nazaire Pôle métropolitain, du Plan Local de l'Habitat

ENVIRONNEMENT SOCIO-ECONOMIQUE

Données issues du PLUM de Nantes Métropole, de Géoportail et de l'INSEE

Transport et déplacement

RESEAU ROUTIER

Données issues du PLUM de Nantes Métropole

RESEAU DE TRANSPORT EN COMMUN

Données issues du PLUM de Nantes Métropole et de la TAN

ACCIDENT

Données issues de data.gouv.fr

Paysage, patrimoine et loisirs

PAYSAGE

Données issues de l'Atlas des Paysage des Pays de la Loire, du PLUM de Nantes Métropole

PATRIMOINE

Données issues de l'Atlas des Patrimoines

TOURISME ET LOISIRS

Données issues du Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée et du PLUM de Nantes Métropole

Cadre de vie, sécurité et santé publique

ENERGIE ET EMISSION DE GAZ A EFFET DE SERRE

Données issues de AIR Pays de la Loire

QUALITE DE L'AIR

Données issues de AIR Pays de la Loire

AMBIANCE SONORE ET VIBRATOIRE

Données issues de Nantes Métropole, de la DDTM de Loire Atlantique

EMISSION LUMINEUSE

Données issues de <https://avex-asso.org/dossiers/pl/europe-2016/>

CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

Données issues de <https://carte-fh.lafibre.info/>

EFFETS D'ILOTS DE CHALEUR

Données issues du CEREMA

Risques

Géorisques

PLUM de Nantes Métropole

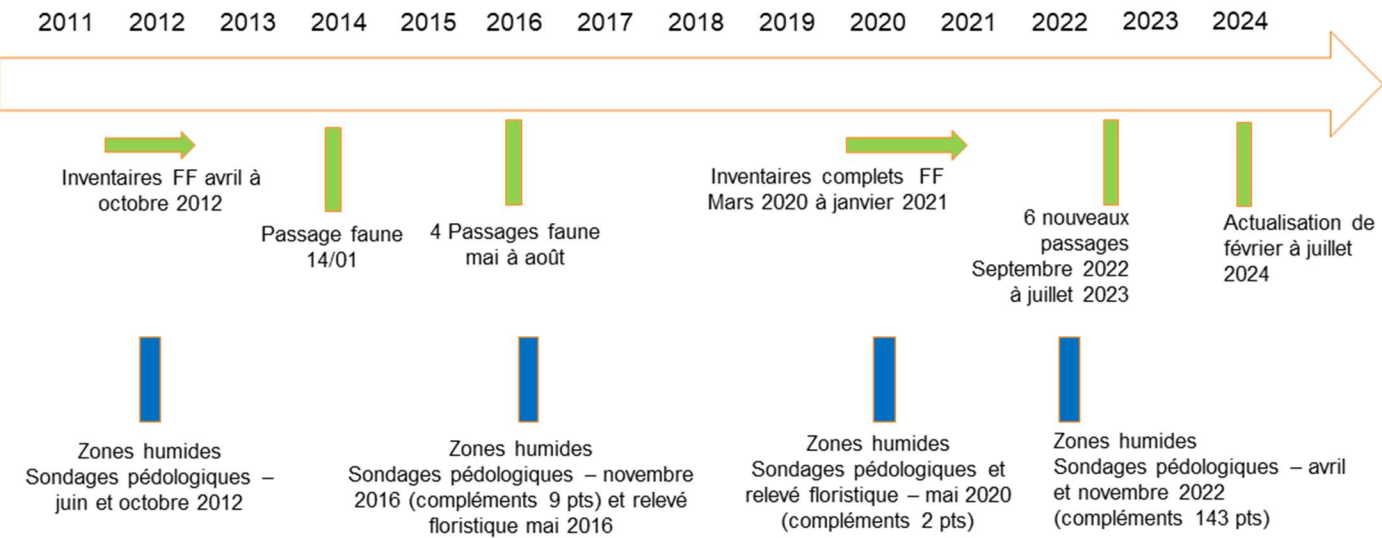
3. Cadre des études spécifiques

3.1. Investigations écologiques

3.1.1. Dates des inventaires

Un rappel de l'historique des inventaires réalisés est présenté dans la figure suivante :

Figure 18 : 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 9 : 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*	Passage 2	Matin, après midi puis en	16°C, temps couvert, vent faible*	Flavie Perrier

Date	Objet	Période	Météorologie	Intervenant
18.04.2024		soirée/début de nuit	Ensoleillé, vent faible, 15-21°C (diurne) Ciel dégagé, vent faible, 12°C (nocturne)	
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
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

Date	Objet	Période	Météorologie	Intervenant
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.

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 astérisque 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).

3.1.2. Méthodes appliquées

3.1.2.1. 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 réglementaire des zones humides a été réalisé dans l'objectif d'identifier et de délimiter les zones humides conformément à la réglementation 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 ».

3.1.2.1.1. 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 ;

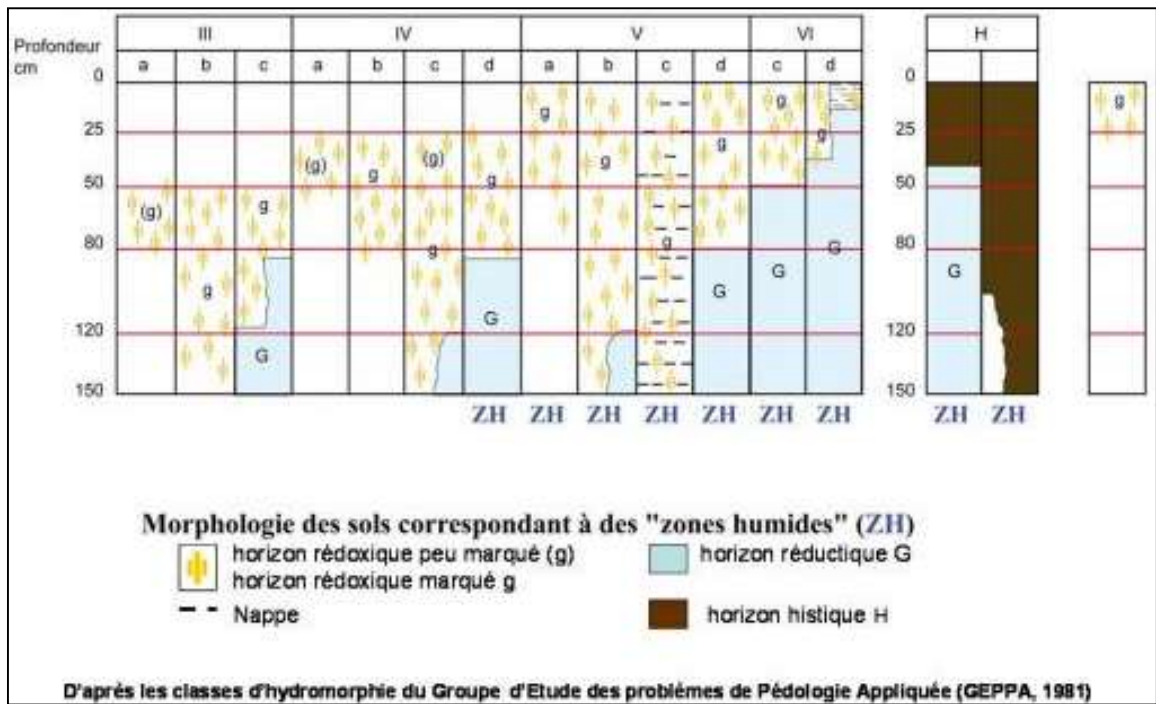
- Présence de traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de la surface du sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et de traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 cm.

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 10 : Tableau GEPPA Classes d'hydromorphie (GEPPA 1981 ; modifié).



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, ...).

3.1.2.1.2. Relevés floristiques

L'analyse de la flore, au regard du critère réglementaire 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.

3.1.2.2. 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.

3.1.2.3. Oiseaux

Le groupe des oiseaux a été expertisé, sur les 4 saisons de sorte à couvrir l'hivernage, la migration pré-nuptiale, la reproduction et la migration post-nuptiale. 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 chœur 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 migrants

Les migrants 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...

3.1.2.4. 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.

3.1.2.5. 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).

3.1.2.6. 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).

3.1.2.7. 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.

3.1.2.8. 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 19 : Protocoles réalisés en 2024

Protocoles - Avril 2024

- Zone d'étude
- Point écoute oiseaux nicheurs (IPA)
- Plaque reptiles
- Point observation rapaces
- Transect reptiles



ZAC DES DEUX RUISSEUX
COMMUNE DE THOUARÉ-SUR-LOIRE (44)



Auteur : VRO | Date : 19/04/2024 | 200146_Protocoles_19042024.mxd

Sources : IGN

N 1/4 000 Format A3 0 50 100m

3.2. Analyse du trafic

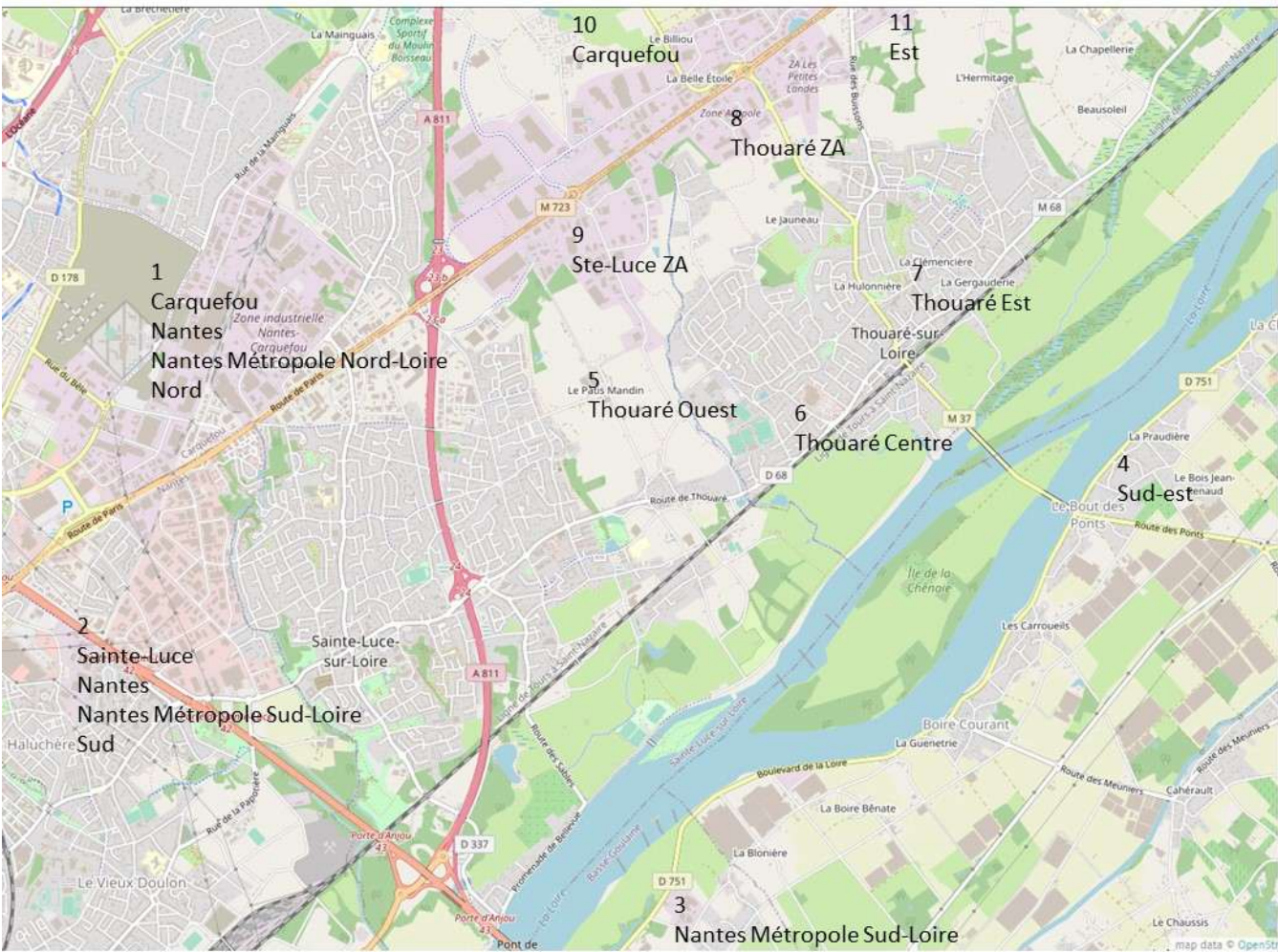
Méthodologie appliquée pour les affectations de trafic

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 influencer 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 HPM émis,
- ▶ Trafic HPS émis,
- ▶ Trafic jour attiré,
- ▶ Trafic HPM attiré,
- ▶ 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.

3.3. Etude de la qualité de l'air

3.3.1. Campagnes de mesure in-situ

3.3.1.1. Méthodologie

3.3.1.1.1. 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 (NO₂).

3.3.1.1.2. 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 NO₂ : 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.

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 NO₂ 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/m³ avec une limite de quantification de 0,6 µg/m³.

3.3.1.2. 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 NO₂.

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 NO₂.

3.3.1.3. 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.

3.3.1.4. Conditions de la campagne

3.3.1.4.1. 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 NO_x. 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 sont 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.

3.3.1.4.2. 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.

3.3.1.4.3. 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 standard² 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 NO₂ 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 NO₂ sont inférieurs à cette incertitude et indiquent donc une bonne répétabilité des mesures.

3.3.2. Etat projeté de la qualité de l'air

3.3.2.1. 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.

3.3.2.2. 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 (NO_x) ;
- ▶ Les particules (PM₁₀ et PM_{2.5}) ;
- ▶ Le monoxyde de carbone (CO) ;
- ▶ Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) ;
- ▶ Le benzène ;
- ▶ Le dioxyde de soufre (SO₂) ;
- ▶ L'arsenic ;
- ▶ Le nickel ;

- ▶ Le benzo[a]pyrène.

3.3.2.3. 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.

Figure 21 : Réseau d'étude du bilan des émissions



² 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.

3.3.2.4. Méthode d'estimation des émissions routières et données d'entrées

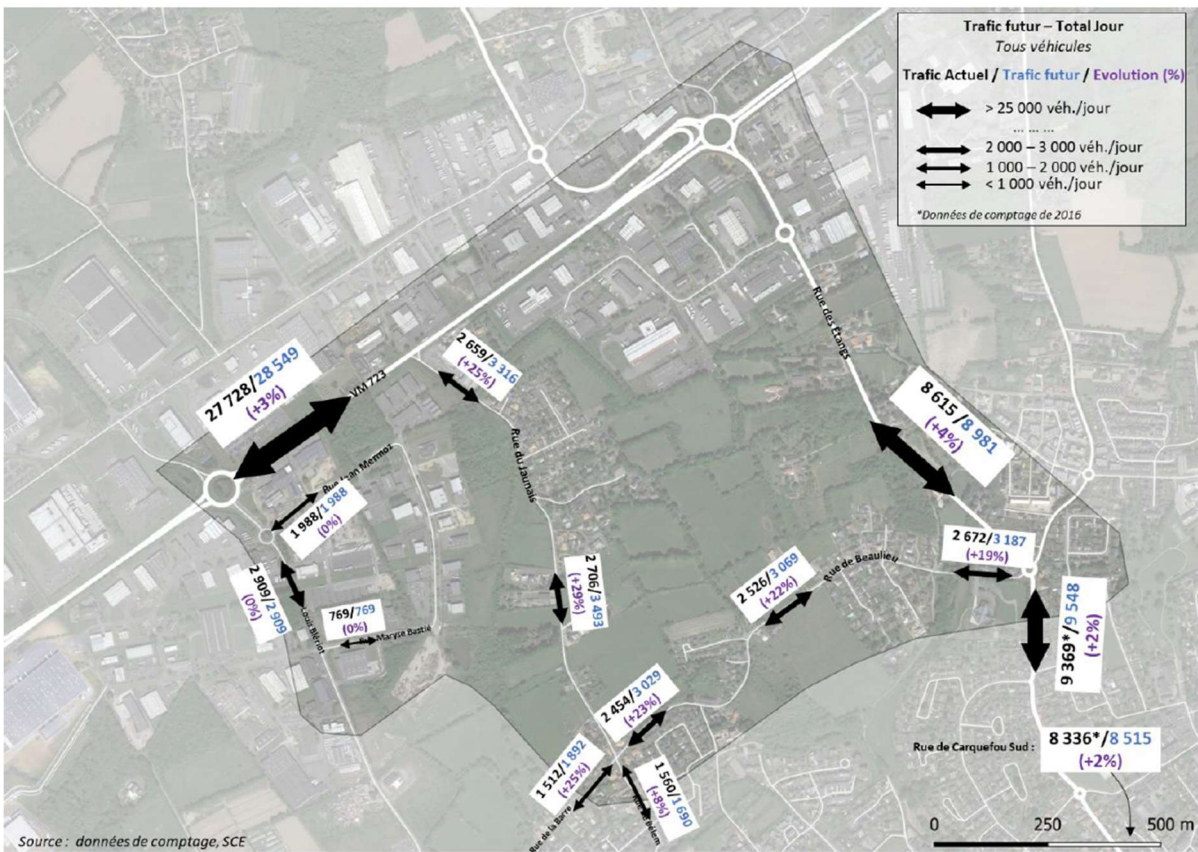
Les émissions atmosphériques induites par le trafic routier ont été estimées en se basant sur la méthodologie préconisée par l'agence européenne de l'environnement (EEA), la méthode COPERT V. Cette méthodologie permet l'estimation des émissions directes des véhicules (émissions à l'échappement, à chaud 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 22 : Trafics routiers en TMJA



3.4. Etude acoustique

3.4.1. 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).

3.4.1.1. 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.

3.4.1.2. 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).

3.4.2. 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.

3.5. Bilan Carbone

Dans le cadre des études réglementaires 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.

3.6. Evaluation du potentiel de développement des énergies renouvelables

L'étude est présentée en annexe.

3.6.1. Rappel réglementaire

3.6.1.1. 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. »

3.6.1.2. Choix énergétique

3.6.1.2.1. 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.

3.6.1.2.2. 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.

3.6.2. 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.

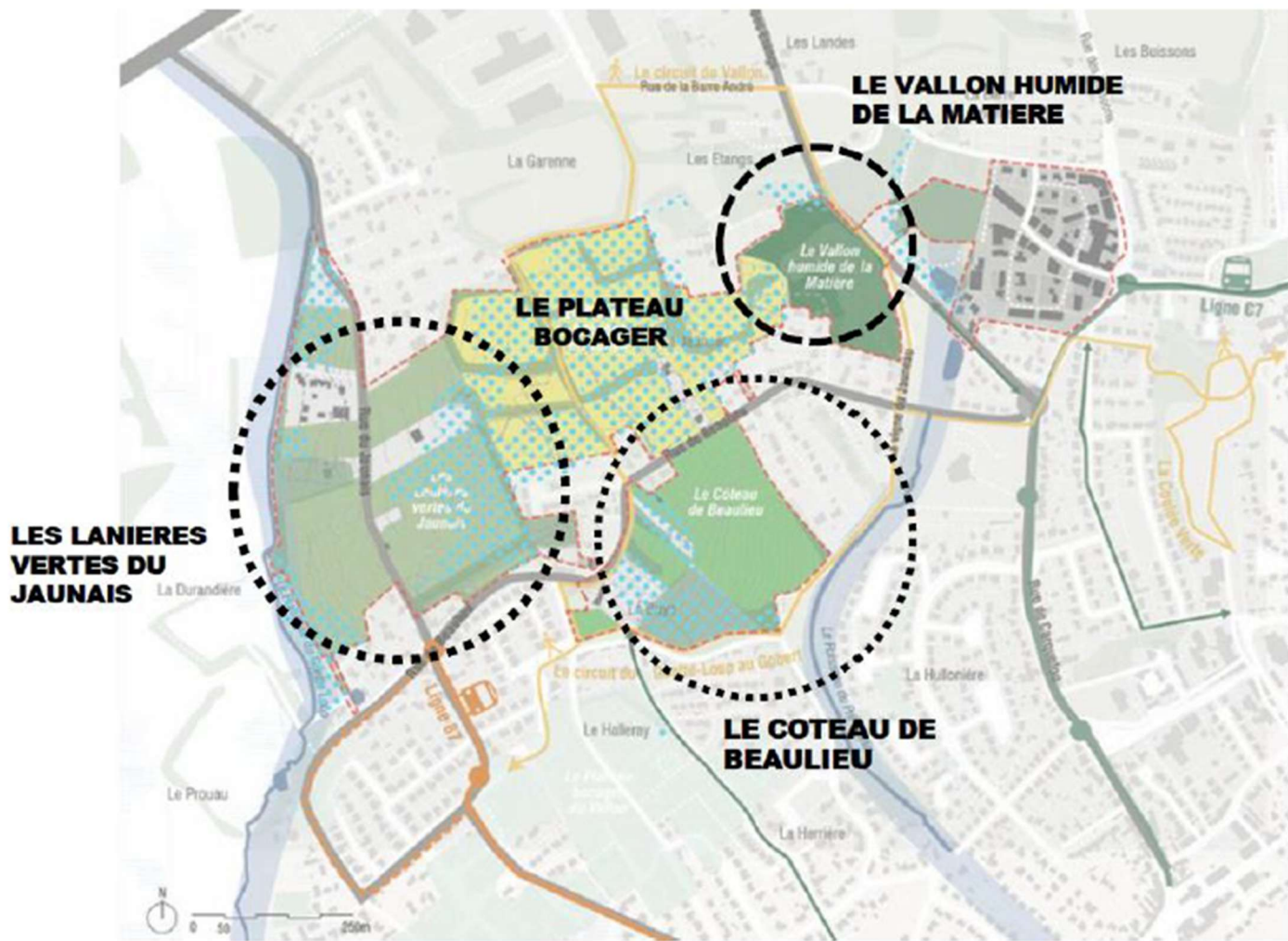
Il est évalué les besoins d'énergie liés au chauffage et à l'ECS pour les différentes typologies de bâtiment :

- ▶ 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.

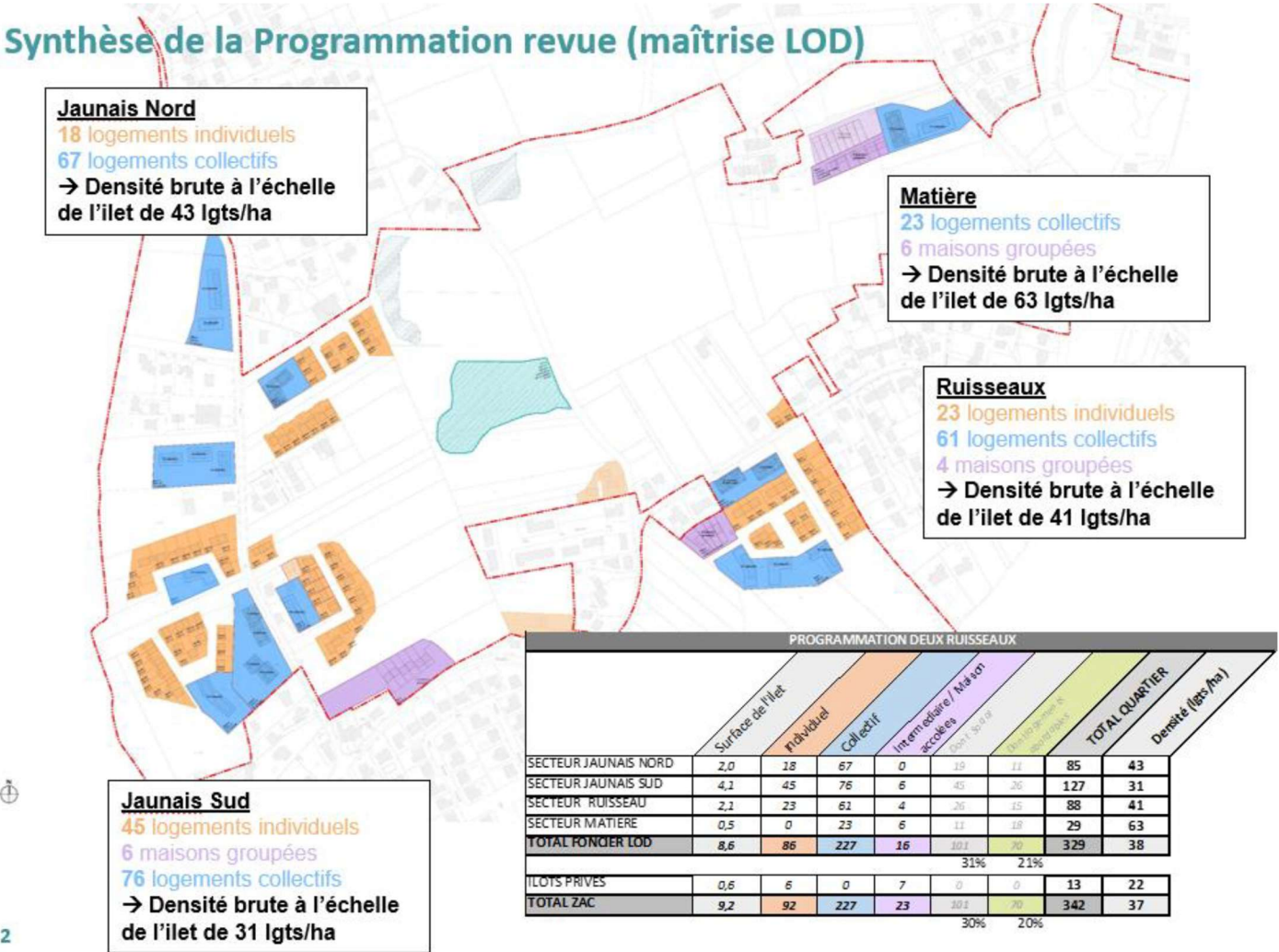
Le périmètre étudié est précisé en suivant.

Figure 23 : Zones du projet étudiées dans l'étude des potentialités en énergies renouvelables



Source : SOLAB / UP+

Figure 24 : Synthèse de la programmation étudiée dans l'étude des potentialités en énergies renouvelables



Source : SOLAB / UP+

L'étude est réalisée à l'échelle de toute la ZAC sur les logements publics (LOD) et privés, soit 342 logements.

3.7. 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 maîtrise 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 Ruisseaux7

Figure 2 : Evolution du projet Evolutions du projet depuis le dossier de création initial jusqu'au projet actuel.....8

Figure 3 : Périmètre de la ZAC des Deux Ruisseaux et tranches déjà réalisées15

Figure 4 : Premier atelier de concertation : Travaux en groupes et propositions issues du 1er atelier de concertation « Quelles attentes pour un quartier désirable et vertueux » ?19

Figure 5 : Schéma directeur des itinéraires cyclables de Nantes Métropole au droit du projet22

Figure 6 : Synthèse de la programmation sous maîtrise LOD par ilet.....29

Figure 7 : Trame Verte au sein du site30

Figure 8 : Trame Bleue au sein du site31

Figure 9 : Fonctionnement général du réseau viaire32

Figure 10 : Itinéraires modes doux33

Figure 11 : Découpage en sous-bassins versant du projet.....34

Figure 12 : Démarche ERC.....37

Figure 13 : Zone d'étude et périmètre actuel de la ZAC.....40

Figure 14 : Aire d'influence définie pour l'analyse des effets cumulés63

Figure 15 : Plan de zonage de gestion des eaux pluviales.....87

Figure 16 : Zonages réglementaires du PLUm de Nantes Métropole au droit du site de projet88

Figure 17 : Prescription au droit du projet89

Figure 18 : Historique des inventaires105

Figure 19 : Protocoles réalisés en 2024.....111

Figure 20 Boîte de protection113

Figure 21 : Réseau d'étude du bilan des émissions114

Figure 22 : Trafics routiers en TMJA..... 115

Figure 23 : Zones du projet étudiées dans l'étude des potentialités en énergies renouvelables 118

Figure 24 : Synthèse de la programmation étudiée dans l'étude des potentialités en énergies renouvelables 118

Table des tableaux

Tableau 1 : Rubrique de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement visant le projet 12

Tableau 2 : Programmation de la ZAC des Deux Ruisseaux 28

Tableau 3 : Phasage général du projet..... 35

Tableau 4 : Définition des zones d'étude..... 39

Tableau 5 : Évaluation des incidences sur le réseau Natura 2000..... 71

Tableau 6 : Suivi des effets et mesures en phase « travaux 100

Tableau 7 : Calendrier de mise en œuvre des mesures en faveur du milieu naturel en phase chantier 100

Tableau 8 : Suivi des effets et mesures en phase exploitation 101

Tableau 9 : Dates d'inventaire sur site et conditions météorologiques associées pour les années 2023 et 2024. 105

Tableau 10 : Tableau GEPPA Classes d'hydromorphie (GEPPA 1981 ; modifié)..... 108



www.sce.fr

GROUPE KERAN