



ZAC DES DEUX RUISSEAUX A THOUARE-SUR-LOIRE

Dossier d'autorisation environnementale unique

VOLET D : Pièces justificatives de la Loi sur l'eau

Mai 2025



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 D – Pièces justificatives loi sur l'eau
NOMBRE DE PAGES	171

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	EAB	PIB
200146	Mai 2025	Edition 5	Prise en compte des remarques de la DDTM	EAB	PIB

Sommaire

Chapitre 1. Préambule5

1. Object et contexte réglementaire de la demande d'Autorisation Loi sur l'Eau 6

1.1. Articles du code de l'environnement relatifs à l'autorisation environnementale6

1.2. Articles du code de l'environnement relatifs à la loi sur l'eau et les milieux aquatiques6

1.3. Dispositions applicables aux opérations soumises à autorisation6

1.4. Autres procédures applicables au projet.....7

Chapitre 2. Emplacement sur lequel les travaux et l'ouvrage doivent être réalisés.....8

1. Situation géographique 9

2. Propriétés des terrains 13

Chapitre 3. Nature, consistance, volume et objet des ouvrages et travaux projetés16

1. Présentation du demandeur 17

2. Historique du projet 17

3. Objectifs et justification du projet 21

3.1. Les enjeux à l'échelle supra-communale21

3.2. Les objectifs généraux de l'opération24

4. Description des aménagements 25

4.1. Description générale du projet.....25

4.2. Les principales caractéristiques de la phase opérationnelle de la ZAC39

4.3. Présentation synthétique des coûts40

4.4. Assainissement pluvial existant..... 41

4.5. Assainissement hydraulique projeté 59

4.6. Prise en compte des zones humides dans la conception du projet..... 91

5. Solutions de substitution raisonnables examinées et raisons pour lesquelles le projet a été retenu 103

5.1. Justification du projet..... 103

5.2. Variantes étudiées et raisons du choix du projet 108

6. Modalités d'exécution et de fonctionnement, procédés mis en œuvre . 113

6.1. En phase chantier 113

6.2. En phase exploitation 119

7. Conditions de remise en état du site après exploitation..... 122

8. Utilisation de la ressource en eau..... 122

Chapitre 4. Rubriques de la nomenclature loi sur l'eau concernées par le projet..... 123

Chapitre 5. Moyens de surveillance et d'intervention . 125

1. Pendant la phase travaux 126

2. Pendant la phase exploitation 127

3. Intervention en cas de pollution accidentelle 128

Chapitre 6. Eléments, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier..... 129

Chapitre 7. Note de présentation non technique..... 132

1. Présentation du demandeur 133

2. Objet de l'opération..... 133

3. Localisation du projet..... 135

4. Rubriques de la nomenclature concernée 138

5. Gestion des eaux pluviales 139

5.1. Bassins versants interceptés par le projet139

5.2. Les contraintes réglementaires appliquées au projet – le règlement pluvial de Nantes Métropole 139

5.3. Principe de gestion par espace (public / privé) 140

5.4. Hypothèse de dimensionnement 140

5.5. Gestion des pluies supérieures à la pluie d’occurrence considérée 141

5.6. Solutions de gestion mise en œuvre 141

6. Synthèse des enjeux liés à l’eau et aux milieux aquatiques 143

7. Synthèse des mesures environnementales 145

8. Compatibilité du projet avec les objectifs des sites Natura 2000 150

8.1. Rappels relatifs au réseau Natura 2000..... 150

8.2. Cadre juridique de l’évaluation des incidences sur Natura 2000 150

8.3. Sites Natura2000 à proximité du site projet..... 151

8.4. Évaluation des incidences potentielles..... 151

9. Compatibilité avec le SDAGE et le SAGE 153

9.1. Schéma Directeur d’Aménagement et de Gestion de l’Eau (SDAGE) Loire Bretagne 153

9.2. Schéma d’Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Estuaire de la Loire 154

10. Moyens de surveillance, d’entretien et d’intervention en cas d’incident 161

10.1. Pendant la phase travaux 161

10.2. Pendant la phase exploitation 162

10.3. Intervention en cas de pollution accidentelle 163

Chapitre 8. Document d’incidence164

1. Identification des principaux enjeux de la zone d’étude en lien avec la ressource en eau et aux milieux aquatiques..... 165

2. Analyse des incidences sur la ressource en eau et les milieux aquatiques et mesures envisagées 166

2.1. Cadre méthodologique 166

2.2. Analyse de la compatibilité du projet avec les documents de planification relatifs à l’eau et aux milieux aquatiques 168

Chapitre 1. Préambule

1. Object et contexte réglementaire de la demande d'Autorisation Loi sur l'Eau

1.1. Articles du code de l'environnement relatifs à l'autorisation environnementale

Depuis le 1er mars 2017, les différentes procédures et décisions environnementales requises pour les Installations Ouvrages Travaux et Activités (IOTA) soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau, sont fusionnées au sein de l'autorisation environnementale. **Le projet est ainsi soumis à autorisation environnementale.**

Les textes relatifs à l'autorisation environnementale sont indiqués ci-dessous.

Code de l'Environnement, partie législative :

- ▶ Articles L181-1 à L181-4, concernant le champ d'application de l'autorisation environnementale,
- ▶ Articles L181-5 à L181-8, concernant la procédure de l'autorisation environnementale.

Code de l'Environnement, partie réglementaire :

- ▶ Articles R181-12 à D181-15-10, concernant le dossier de demande et son contenu

1.2. Articles du code de l'environnement relatifs à la loi sur l'eau et les milieux aquatiques

Le projet doit respecter les grands principes des articles L.210-1 et L.211-1 du Code de l'environnement (articles 1 et 2 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 dite « Loi sur l'Eau »). Ceux-ci affirment la nécessité d'une conciliation des usages économiques légitimes de l'eau et de la protection des milieux aquatiques, qu'ils déclarent d'intérêt général.

Article L.210-1 du CE : « L'eau fait partie du patrimoine commun de la nation. Sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable, dans le respect des équilibres naturels, sont d'intérêt général ».

Le Code de l'environnement prévoit ainsi que les Installations, Ouvrages, Travaux et Activités (IOTA) ayant une influence notable sur l'eau ou le fonctionnement des écosystèmes aquatiques et marins font

l'objet d'une procédure de déclaration ou d'autorisation préalable à leur mise en œuvre. Sont alors soumises à déclaration ou à autorisation les opérations qui figurent dans la nomenclature présentée à l'article R.214-1 du Code de l'Environnement.

Les projets ayant une incidence significative sur les eaux doivent faire l'objet d'un document indiquant les incidences de l'opération sur la ressource en eau, le milieu récepteur, ainsi que l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux et précisant, s'il y a lieu, les mesures compensatoires ou correctives envisagées.

1.3. Dispositions applicables aux opérations soumises à autorisation

L'article R.181-13 du Code de l'environnement modifié par le Décret n°2021-807 du 24 juin 2021 détaille respectivement, pour les opérations soumises à autorisation, le contenu de la demande d'autorisation environnementale à fournir au préfet du département.

L'étude d'impact valant étude d'incidences « loi sur l'eau », les enjeux liés aux milieux aquatiques (cours d'eau, eaux souterraines, zones inondables, zones humides...), l'analyse des incidences du projet sur ces milieux et les mesures envisagées sont présentés par des renvois aux différents chapitres de l'étude d'impact et du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale Unique (DAEU) correspondants.

Concernant le présent projet, soumis à **autorisation**, la demande doit comporter les éléments suivants :

EXTRAIT DE L'ARTICLE R.181-13 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT	REFERENCE DANS LE DAEU
1° Lorsque le pétitionnaire est une personne physique, ses nom, prénoms, date de naissance et adresse et, s'il s'agit d'une personne morale, sa dénomination ou sa raison sociale, sa forme juridique, son numéro de SIRET, l'adresse de son siège social ainsi que la qualité du signataire de la demande ;	Volet B Volet D
2° La mention du lieu où le projet doit être réalisé ainsi qu'un plan de situation du projet à l'échelle 1/25 000, ou, à défaut au 1/50 000, indiquant son emplacement ;	Volet D
3° Un document attestant que le pétitionnaire est le propriétaire du terrain ou qu'il dispose du droit d'y réaliser son projet ou qu'une procédure est en cours ayant pour effet de lui conférer ce droit ;	Volet D
4° Une description de la nature et du volume de l'activité, l'installation, l'ouvrage ou les travaux envisagés, de ses modalités d'exécution et de fonctionnement, des	Volet D

EXTRAIT DE L'ARTICLE R.181-13 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT	REFERENCE DANS LE DAEU
<i>procédés mis en œuvre, ainsi que l'indication, selon le cas, de la ou des rubriques des nomenclatures ou bien du ou des items de l'article 3 du décret n° 2006-649 du 2 juin 2006 relatif aux travaux miniers, aux travaux de stockage souterrain et à la police des mines et des stockages souterrains dont le projet relève.</i> <i>Elle inclut les moyens de suivi et de surveillance, les moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident ainsi que les conditions de remise en état du site après exploitation et, le cas échéant, la nature, l'origine et le volume des eaux utilisées ou affectées.</i> <i>Elle inclut également, le cas échéant, les mesures permettant une utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau notamment par le développement de la réutilisation des eaux usées traitées et de l'utilisation des eaux de pluie en remplacement de l'eau potable ;</i>	Volet C2
<i>5° Soit, lorsque la demande se rapporte à un projet soumis à évaluation environnementale, l'étude d'impact réalisée en application des articles R. 122-2 et R. 122-3-1, s'il y a lieu actualisée dans les conditions prévues par le III de l'article L. 122-1-1, soit, dans les autres cas, l'étude d'incidence environnementale prévue par l'article R. 181-14 ;</i>	Volet C2
<i>6° Si le projet n'est pas soumis à évaluation environnementale à l'issue de l'examen au cas par cas prévu par l'article R. 122-3-1, la décision correspondante, assortie, le cas échéant, de l'indication par le pétitionnaire des modifications apportées aux caractéristiques et mesures du projet ayant motivé cette décision ;</i>	/
<i>7° Les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier, notamment de celles prévues par les 4° et 5° ;</i>	Volet C2 Volet G
<i>8° Une note de présentation non technique.</i>	Volet C1 Volet D
<i>Le pétitionnaire peut inclure dans le dossier de demande une synthèse des mesures envisagées, sous forme de propositions de prescriptions de nature à assurer le respect des dispositions des articles L. 181-3, L. 181-4 et R. 181-43. »</i>	/

Ce document fera l'objet d'un dépôt officiel au guichet unique de l'eau de la DDTM de la Loire Atlantique en vue de la délivrance d'un récépissé.

1.4. Autres procédures applicables au projet

1.4.1. Evaluation environnementale

Le tableau annexé à l'article R122-2 du code de l'environnement établit les catégories de projet soumis à évaluation environnementale systématique ou à examen au cas par cas.

D'après la réglementation en vigueur, le projet est soumis à évaluation environnementale systématique au titre de la rubrique 39b) (Travaux, constructions et opérations d'aménagement).

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

1.4.2. Evaluation des incidences sur les sites Natura 2000

Conformément à l'article R. 414-19 du Code de l'Environnement, ce projet doit faire l'objet d'une évaluation des incidences sur les sites Natura 2000.

L'art. R414-22 précise « L'évaluation environnementale, l'étude d'impact ou la notice d'impact ainsi que le document d'incidences mentionnés respectivement au 1°, 3° et 4° du I de l'article R. 414-19 tiennent lieu de dossier d'évaluation des incidences Natura 2000 s'ils satisfont aux prescriptions de l'article R. 414-23 ».

Dans le cas présent, l'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 est présentée dans un chapitre spécifique au sein de l'étude d'impact.

1.4.3. Dossier de demande de dérogation espèces protégées

Le dossier de demande de dérogation consiste en la constitution des documents administratifs relatifs à la présence sur un site d'espèces protégées.

Le dossier constitue la demande de dérogation aux interdictions de destruction d'espèces protégées dans le cadre du projet en conformité avec le code de l'environnement.

Ce volet doit démontrer que le projet répond aux 3 conditions d'octroi pour solliciter la dérogation.



Chapitre 2. Emplacement sur lequel les travaux et l'ouvrage doivent être réalisés

1. Situation géographique

Le site de projet se localise sur la commune de Thouaré-sur-Loire, au sein de Nantes Métropole, dans le département de la Loire Atlantique.

Le projet s'inscrit au sein du périmètre de la Zone d'Aménagement Concertée (ZAC) des Deux Ruisseaux, en partie déjà aménagée (tranches 1 et 2).

Le périmètre de la ZAC des Deux Ruisseaux est délimité :

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

Figure 1 : Situation géographique du projet (plan 1 / 50 000)

Situation géographique

-  Limites communales
 Périmètre de la ZAC
 Cours d'eau (DDTM)
 Réseau routier
 Autoroute
 Voie principale
 Voie régionale

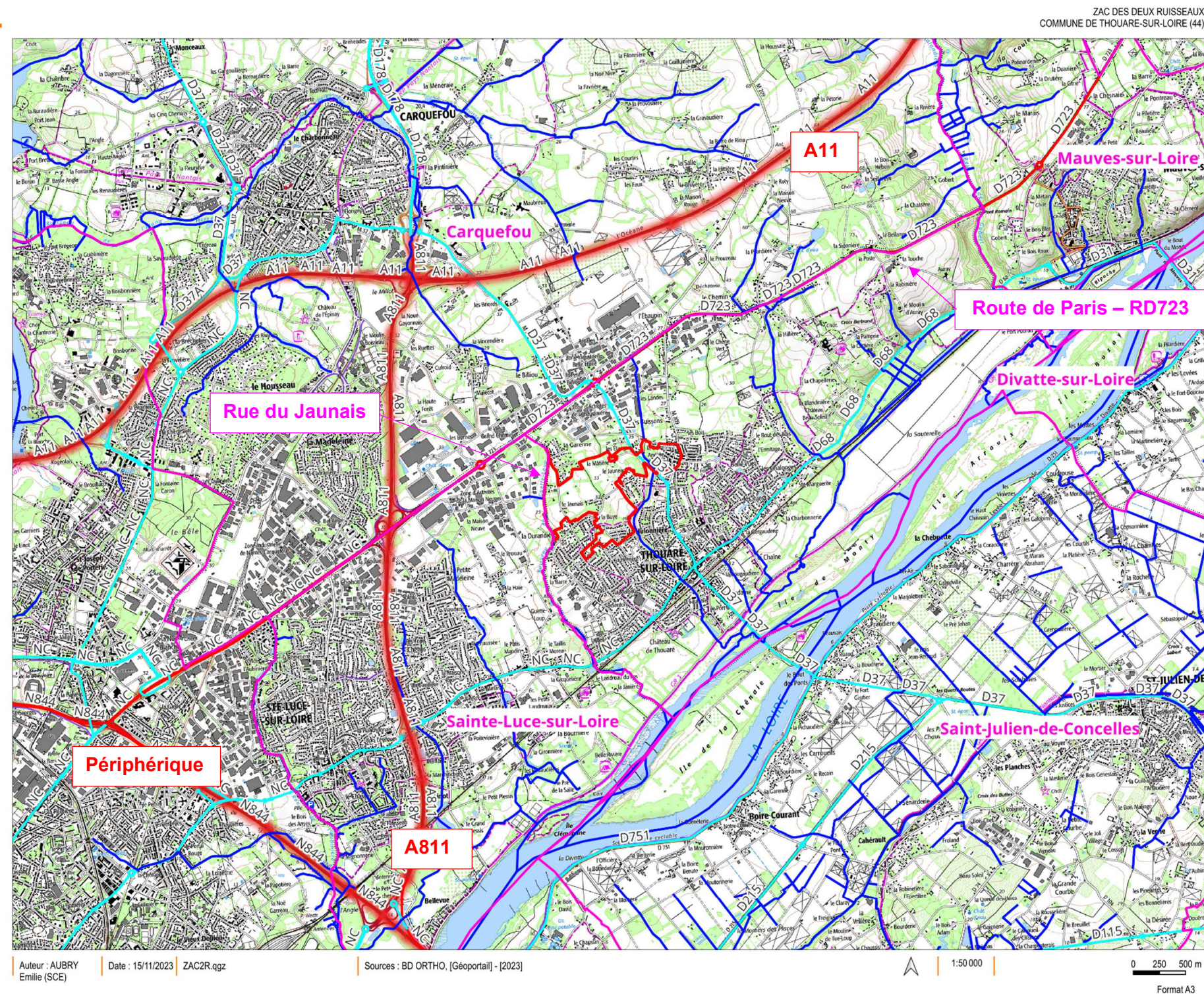
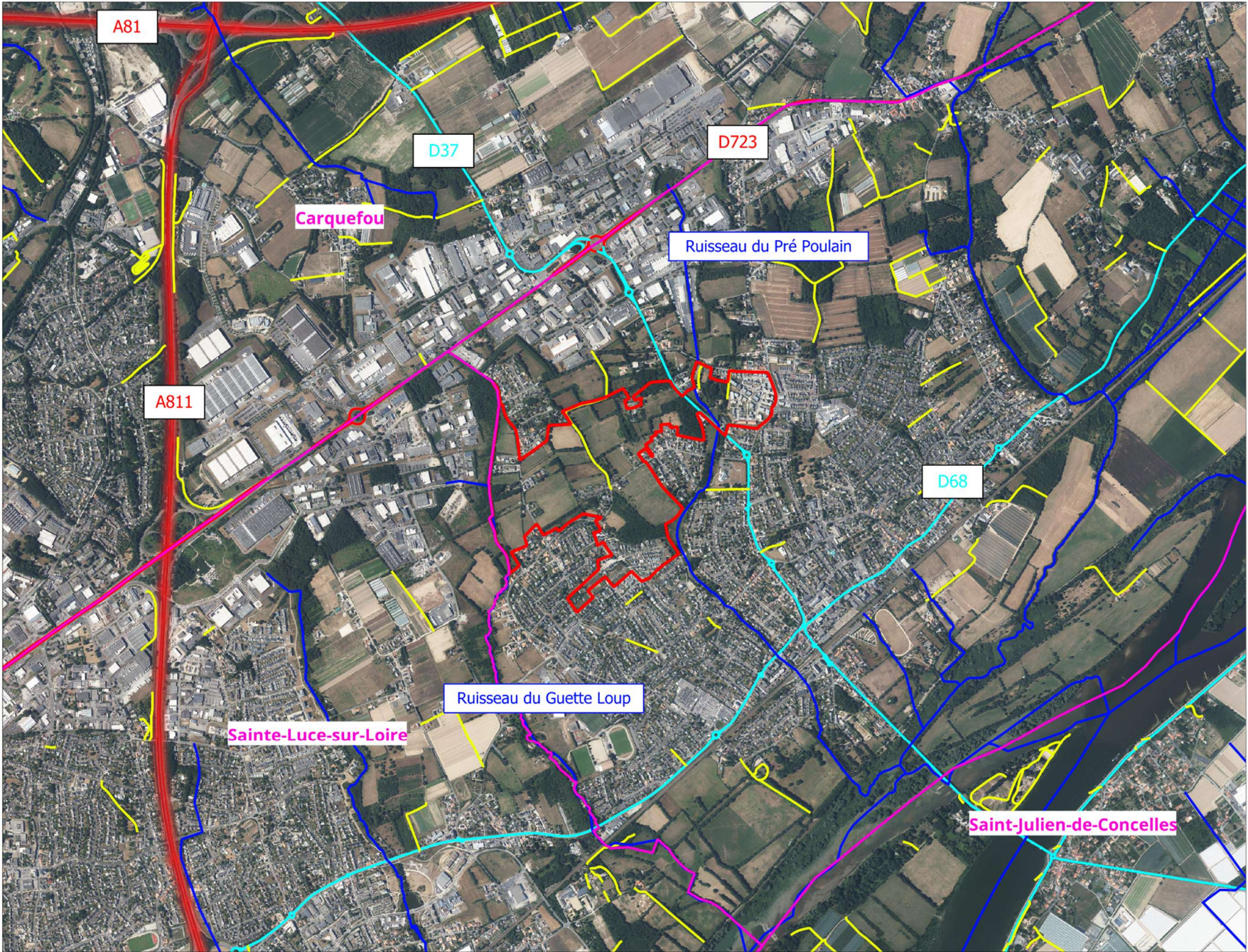


Figure 2 : Situation géographique du projet (plan 1 / 25 000)

Situation géographique

- Limites communales
- Périmètre de la
- Cours d'eau (DDTM44)
- Réseau routier
 - Autoroute
 - Chemin
 - Voie principale
 - Voie régionale



Loire Occident
Développement

SCE

Auteur : AUBRY
Emilie (SCE)

Date : 15/11/2023

ZAC2R.qgz

Sources : BD ORTHO, [Géoportail] - [2023]

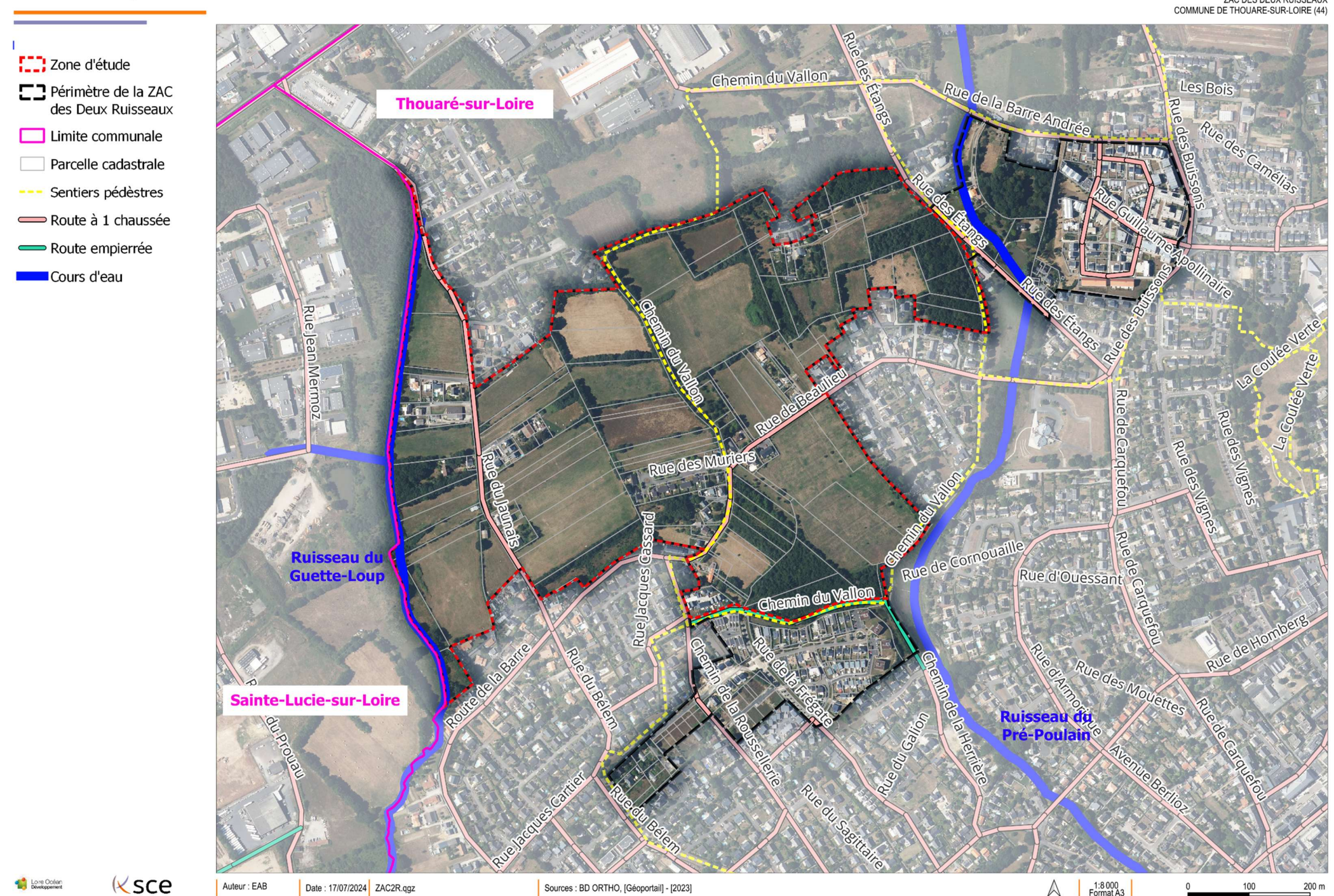


1:25 000

0 250 500 m

Format A3

Figure 3 : Zone d'étude et périmètre de la ZAC des Deux Ruisseaux



2. Propriétés des terrains

Les parcelles cadastrales concernées par le projet sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Parcellaire du projet

Section	Numéro de parcelle	Propriété
AA	36	LOD
AD	14	LOD
AD	17	LOD
AD	18	PRIVE
AD	188	LOD
AD	240	PRIVE
AD	241	PRIVE
AD	242	PRIVE
AD	243	PRIVE
AD	249	LOD
AD	289	LOD
AD	368	PRIVE
AE	5	LOD
AE	7	LOD
AE	14	LOD
AE	15	PRIVE
AE	16	PRIVE
AE	18	LOD
AE	19	LOD
AE	20	PRIVE
AE	21	Nantes Métropole
AE	22	Nantes Métropole
AE	23	Nantes Métropole
AE	24	LOD
AE	50	LOD
AE	51	LOD
AE	53	LOD
AE	54	LOD

Section	Numéro de parcelle	Propriété
AE	55	LOD
AE	56	LOD
AE	58	LOD
AE	6	LOD
AE	64	LOD
AE	65	LOD
AE	83	LOD
AE	123	LOD
AE	160	PRIVE
AK	17	LOD
AK	18	LOD
AK	21	LOD
AK	82	LOD
AK	85	LOD

La totalité des parcelles se localisent sur la commune de Thouaré-sur-Loire.

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

Figure 4 : Plan des acquisitions foncières en juillet 2024

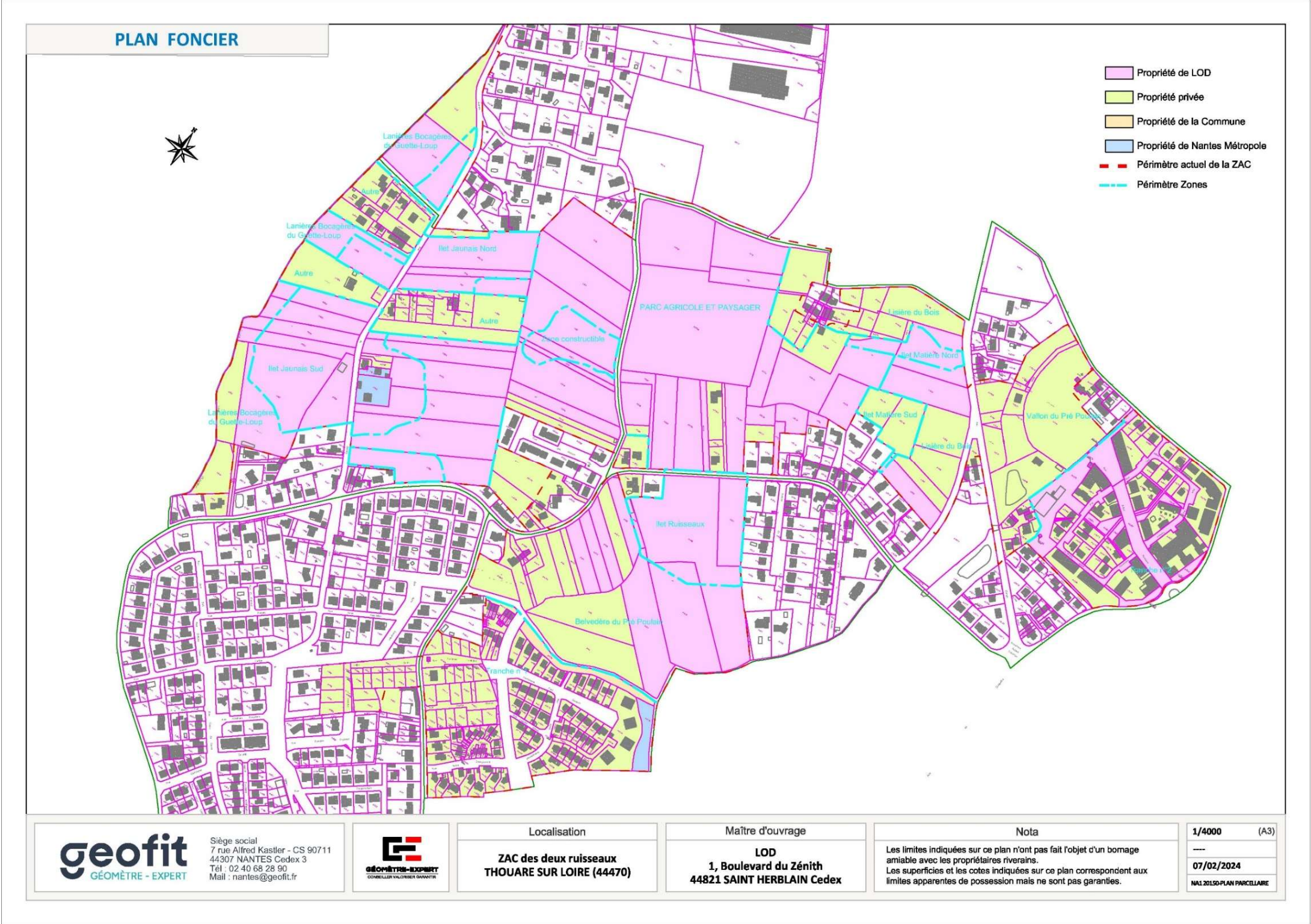
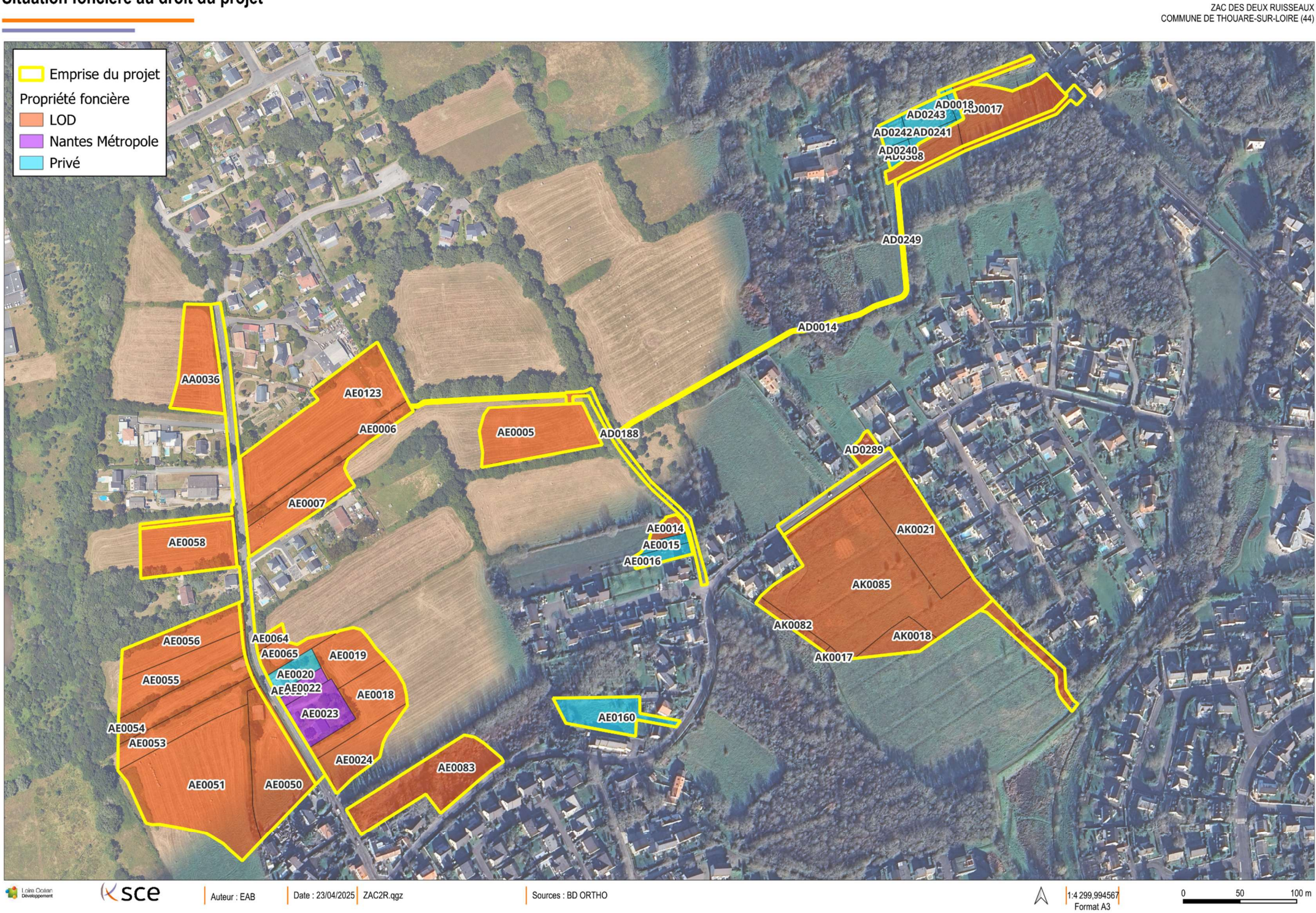


Figure 5 : Situation foncière au droit du projet

Situation foncière au droit du projet





Chapitre 3. Nature, consistance, volume et objet des ouvrages et travaux projetés

1. Présentation du demandeur

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



Bat 02 – 7ème étage
34, rue du Pré-Gauchet
CS 93521

44035 NANTES CEDEX 01
N° SIRET : 86580076700069

Forme juridique : SA à conseil d'administration

LOD est une Société d'Economie Mixte (SEM) créée en 2011. Son actionnariat principalement Métropolitain, positionne la société comme interlocuteur privilégié pour intervenir sur la Métropole dans le cadre de mandats et de concessions d'aménagement. Sa connaissance des spécificités, des acteurs et des ressources territoriales place LOD en position de traduire les orientations des politiques urbaines établies par Nantes Métropole. LOD s'attache à accueillir les entreprises et populations dans le respect des politiques publiques locales.

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

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

2. Historique du projet

La Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) des Deux Ruisseaux a été créée en 2005. A l'origine, l'objectif de réalisation de cette ZAC était de répondre à la demande croissante de logements sur l'agglomération nantaise et plus particulièrement à Thouaré-sur-Loire. 61 hectares étaient ouverts à l'urbanisation en vue de la réalisation à terme de 1 430 logements diversifiés, 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 des Deux Ruisseaux a été confiée à LOD (Loire Océan Développement), en tant qu'aménageur, en vue d'améliorer la maîtrise publique de la mise en œuvre de ce projet urbain par l'intermédiaire d'outils publics.

L'historique du projet est assez dense, comme le montre la synthèse en suivant :

- ▶ **8 octobre 2003** : délibération du Conseil Municipal : lancement des études de faisabilité pour l'aménagement du site des Deux Ruisseaux
- ▶ **15 décembre 2003** : délibération du Conseil Municipal : approbation du cahier des charges définissant les orientations des études de faisabilité
- ▶ **12 septembre 2005** : lancement des études pré-opérationnelles pour l'aménagement du site des Deux Ruisseaux.

Délibération du Conseil Municipal :

- Choix de la ZAC comme mode opératoire de réalisation de l'opération d'aménagement
- Ouverture de la concertation et définition des modalités de la concertation
- ▶ **2010** : délibération le 25 juin 2010 sur le transfert de la ZAC à la communauté urbaine. En 2011 la SARL des Deux Ruisseaux a été rachetée par la SAEML Loire Océan Développement et a fait l'objet d'une transmission universelle de patrimoine au profit **de Loire Océan Développement qui depuis juillet 2011 pilote l'aménagement de la ZAC des Deux Ruisseaux**
- ▶ **Fin 2012** : aménagements définitifs achevés de la tranche 1
- ▶ **2014** : aménagements définitifs achevés de la tranche 2
- ▶ **2016** : lancement des études de faisabilité pour le devenir des tranches 3 à 8
- ▶ **2018** : faisabilité opérationnelle actée le 04 octobre 2018 et confirmée le 20 mars 2019 par Nantes Métropole et la ville de Thouaré-sur-Loire
- ▶ **2019** : lancement d'un appel d'offre de « *maîtrise d'œuvre urbaine et opérationnelle de la ZAC des Deux Ruisseaux* » nécessaire à la réalisation de l'opération. A l'issue de cet appel d'offre, le bureau d'étude SCE et ses ateliers up+ est retenu.
- ▶ **2020 – aujourd'hui** : reprise des études par SCE et ses ateliers Up + : réalisation de différentes versions du plan guide jusqu'en 2022, mise à jour des études environnementales (zones humides), études avant-projet...

Les parcelles privées déjà bâties sont maintenues et devront s'intégrer au plan d'aménagement général.

Ainsi 52 % du secteur est préservé en zone naturelle ou agricole.

Chiffres clés du projet
Périmètre du secteur : 600,8 ha
Parcelles déjà bâties et non acquises : 20,1 ha
Zones humides : 20,9 ha
Trame Verte d'intérêt (boisements et prairies, trame bocagère hors ilets) : 10,6 ha
Ilets urbanisables : 9,2 ha
Création d'environ 340 logements supplémentaires
<i>Dont 30% de logements sociaux : soit 101 logements</i>
<i>Dont 20% de logements abordables soit 70 logements</i>

Figure 7 : Plan de masse de l'aménagement de la ZAC des Deux Ruisseaux



Source : Plan de masse, juin 2024

Remarque : Le Plan de masse est disponible en annexe.

3. Objectifs et justification 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).

3.1. 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

3.1.1. 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.

3.1.2. 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.

3.1.3. 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 prévoit 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.

3.1.4. 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.

3.1.5. La situation au regard de la Loi « Solidarité et Renouvellement Urbain » (SRU)

La commune de Thouaré sur Loire est soumise au dispositif de l'article 55 de la loi SRU et compte 689 logements sociaux SRU soit 15,76% des résidences principales. Au décompte SRU au 01/01/2023, il lui manquait 372 logements pour atteindre le seuil légal des 25%.

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).

3.1.6. 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

3.2. Les objectifs généraux de l'opération

3.2.1. 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.

3.2.2. 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 « Éviter 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 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.

4. Description des aménagements

4.1. Description générale du projet

4.1.1. Programmation

La ZAC des Deux Ruisseaux est destinée à répondre en partie aux besoins en développement de la commune, avec un potentiel de 342 logements, y compris avec les mutations à prévoir sur le foncier non-maîtrisé (îlots privés).

La programmation répond notamment aux enjeux fixés par le Plan Local de l'Habitat en termes de mixité sociale, de mixité des formes urbaines et de diversification de l'offre de logements dans un souci de limiter l'étalement urbain.

L'accueil de toutes les catégories de ménages se verra ainsi favorisé dans un souci de mixité sociale et de diversité des classes d'âges par la variété de types de logements en termes de surfaces (du petit au grand logement) comme de financements (locatif social, accession sociale, location-accession, accession libre). Cette diversité de l'offre en logement devra permettre d'offrir à l'échelle de la ZAC et de la commune les moyens de réaliser son parcours résidentiel, au gré des différentes étapes de la vie.

Au stade AVP, le projet d'aménagement de la ZAC des Deux Ruisseaux prévoit dans sa totalité :

- ▶ 92 logements individuels
- ▶ 227 logements collectifs
- ▶ 23 logements intermédiaire / maison accolées

Tableau 2 : Programmation de la ZAC des Deux Ruisseaux

PROGRAMMATION DEUX RUISSEaux								
	Surface de l'îlot	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 MATIÈRE	0,5	0	23	6	11	18	29	63
TOTAL FONCIER LOD	8,6	86	227	16	101	70	329	38
					31%	21%		
ÎLOTS PRIVÉS	0,6	6	0	7	0	0	13	22
TOTAL ZAC	9,2	92	227	23	101	70	342	37
					30%	20%		

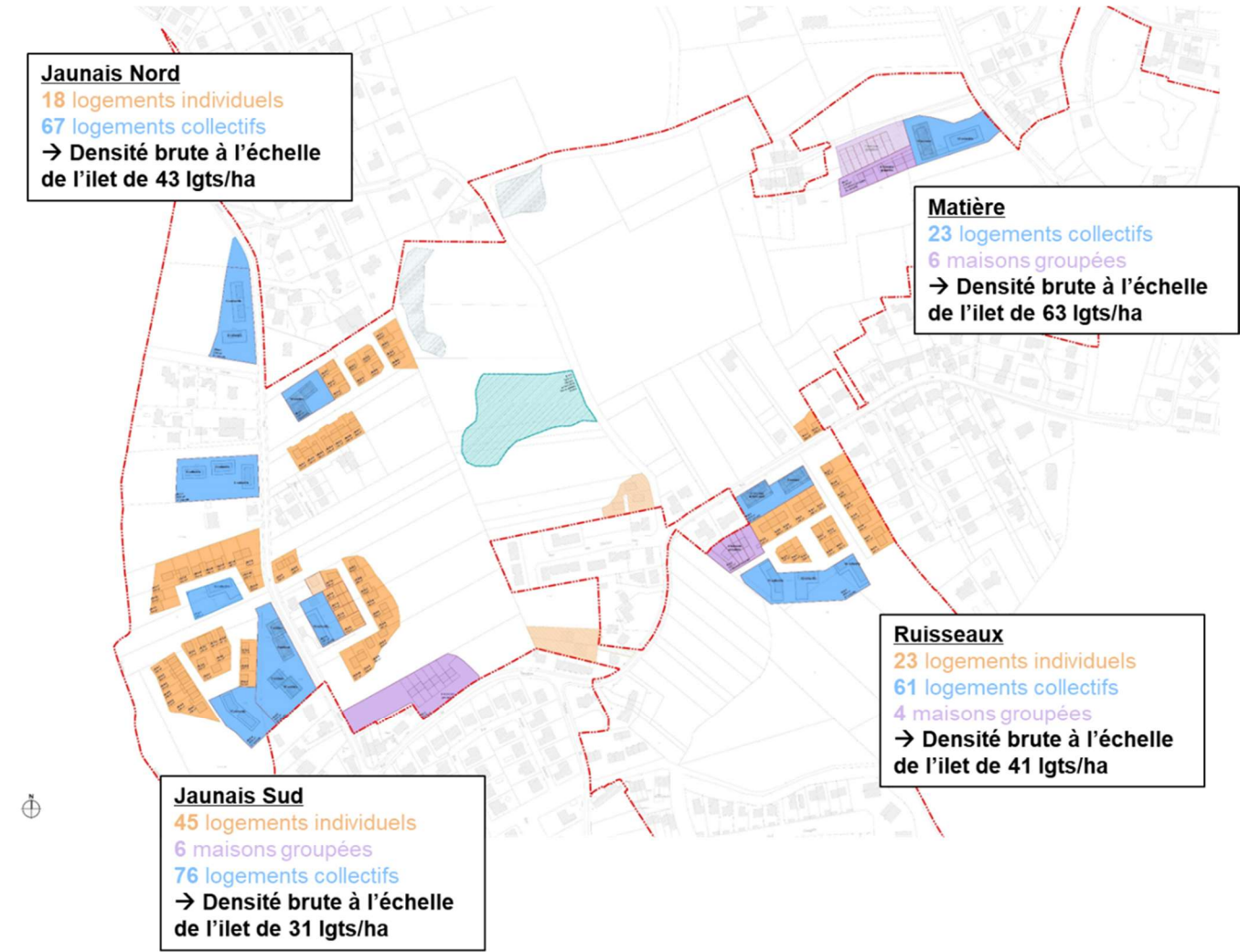
Source : Ateliers up+

Le projet prévoit par ailleurs la répartition de ces logements de manière suivante :

- ▶ 30% de logements sociaux : soit 101 logements
- ▶ 20% de logements abordables soit 70 logements
- ▶ 50% de logements libres soit 171 logements

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

Figure 8 : Synthèse des formes urbaines sur le périmètre de la ZAC



Source : Ateliers up+

4.1.2. Partis pris d'aménagement

Sur la base du partage collectif des grands enjeux d'aménagement présentés ci-dessus, **les grands principes d'aménagement** ont été validés par Nantes Métropole et la Ville de Thouaré-sur-Loire. **Ils se définissent comme suit :**

L'aménagement du secteur des 2 Ruisseaux est pensé suivant **un archipel d'îlots résidentiels**, qui forment au sein du bocage thouaréen, **différents quartiers**, desservis chacun depuis les routes existantes de Beaulieu, du Jaunais et des Etangs.

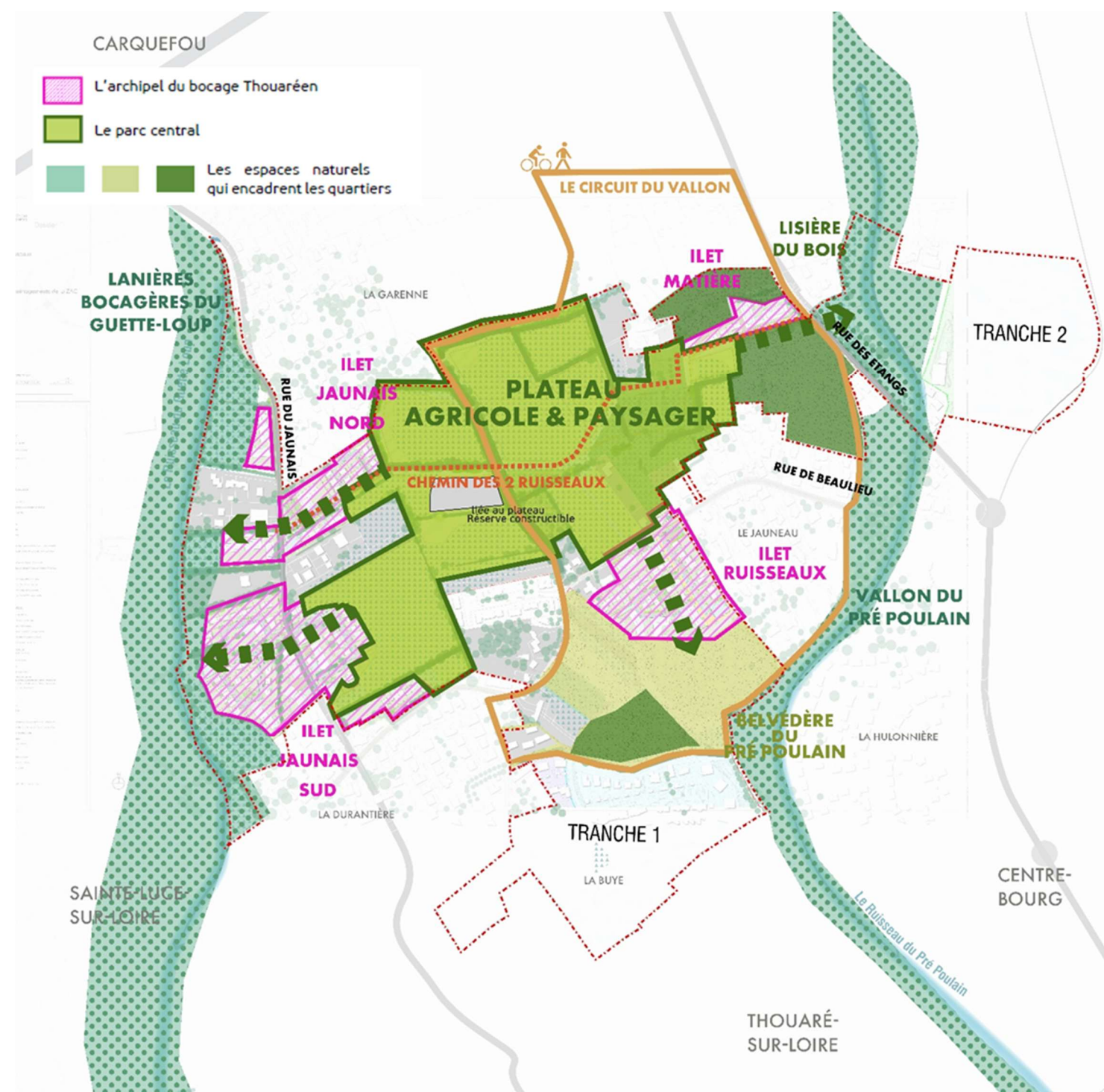
Au cœur du site, **le territoire agricole en zone humide forme un vaste plateau central** dont la vocation agro-naturelle et la programmation précise restent à inventer. Traversé par le **circuit du Vallon** via les chemins bocagers déjà existants, ou par **une nouvelle piste piéton-cycles Est-Ouest** à créer (chemin des Deux Ruisseaux) reliant la rue du Jaunais à la rue des Etangs, ce grand plateau constitue un lieu possible de sensibilisation et de découverte des milieux agricoles et naturels.

Les espaces naturels en frange des vallons du Pré-Poulain et du Guette-Loup sont préservés et isolés de l'occupation urbaine, constituant une réserve de nature pour le territoire et un cadre de vie des futurs habitants, un cadre de balade pour les abords du vallon du Pré-Poulain.

Le site dispose d'une emprise constructible, hors zone humide, de 5230m² en son cœur. Elle pourrait accueillir d'éventuelles constructions en cohérence avec la programmation future de ce parc. A noter, que l'accessibilité resterait limitée aux fonctions d'entretien, de service ou de sécurité pour rester compatible avec la sensibilité environnementale du secteur.

Il n'y a pas de projet d'équipement collectif de prévu sur le périmètre du projet. Une réserve constructible est prévue au sein du plateau central pour un projet à vocation agro-écologique.

Figure 9 : Parti d'aménagement (Ateliers UP+ de SCE)



Source : ateliers up + de SCE

4.1.3. Présentation détaillée du projet

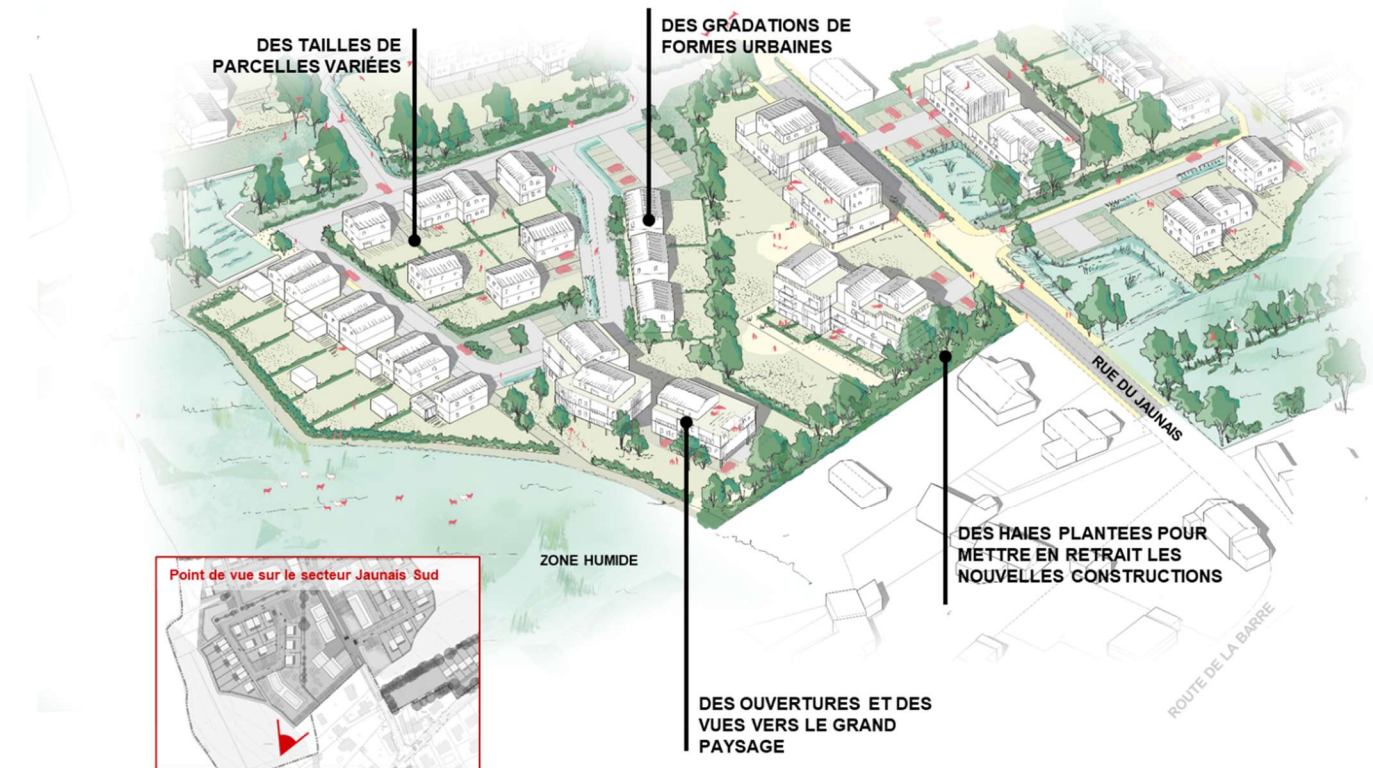
Le périmètre du projet de l'AVP intègre :

- ▶ L'aménagement des îlots de logements suivants : Secteur Jaunais Nord, Jaunais Sud, Secteur Matière et Secteur Ruisseaux, sur des parcelles propriété LOD, représentant 7.8 ha
- ▶ L'identification d'une **réserve constructible** (programme à définir) au sein du plateau central représentant 0.79ha, situé hors Zone Humide et sur un foncier propriété LOD
- ▶ L'identification d'îlots de logements potentiels présents sur des parcelles privées au sein du périmètre de la ZAC, représentant 1.2 ha,
- ▶ La requalification des voies existantes suivantes ; Rue du Jaunais et Rue de Beaulieu, pour les tronçons inclus dans le périmètre de la ZAC, représentant 0.45 ha
- ▶ La création d'une voie verte piétons-cycles au sein du plateau bocager central (chemin des Deux Ruisseaux) et au sud du Secteur Ruisseaux, reliant la ZAC au centre-bourg de Thouaré-Loire, représentant 0.43 ha,
- ▶ La création d'un plateau surélevé au débouché de la voie verte du plateau au niveau de la Rue des Etangs représentant 62m²,
- ▶ La requalification potentielle de l'entrée du chemin de la Matière, permettant l'accès représentant 400m²

⇒ Soit un total de 11,14 Ha urbanisé.

Les limites du projet ont été étudiées de manière à préserver au maximum le cadre écologique existant (zones humides et trame verte d'intérêt).

4.1.3.1. Les formes urbaines



Des logements collectifs à taille humaine



Des opérations de maisons groupées



Une attention particulière à l'impact visuel des constructions et aux vis-à-vis



Des logements individuels aux formes variées



4.1.3.1. La Trame Verte et Bleue comme socle du projet

Les aménagements sont conçus afin d'éviter la présence de voies en impasse, privilégiant plutôt des voies bouclées. Ces dernières seront aménagées de manière à être partagées, avec l'utilisation de différents matériaux permettant de clairement distinguer l'espace piéton de celui réservé aux véhicules.

Les stationnements envisagés dans l'ensemble des secteurs seront en épis mais jamais directement adressés sur la voie principale.

Les voies seront accompagnées de noues, entrecoupées par les accès aux logements.

Tel qu'évoqué, il est recherché pour les aménagements d'espaces publics, une ambiance résolument champêtre, sobre et durable, dans la continuité des espaces de nature bocagers du plateau central.

Aussi, il a été veillé à proposer des aménagements à taille humaine et limitant les linéaires de voiries tout en assurant la fonctionnalité des lieux (girations, accès pompiers, accessibilité PMR).

Les voies d'accès principales aux îlots (rue du Jaunais et rue de Beaulieu) seront requalifiées au sein du périmètre de la ZAC sous forme de chaudière, afin d'assurer un partage modal équilibré et pour donner la priorité aux cycles et piétons dans une emprise contrainte. Au droit des îlots, des emprises foncières plus confortables permettent de marquer les entrées par la présence du végétal et par des trottoirs élargis.

Les rues internes aux îlots sont aménagées sous forme de zone de rencontre dites « rues-jardin ». Elles ont un profil limité en termes de largeur, tout en offrant des espaces plantés aux cœurs des îlots habités.

La présence de noues et de plantations en accompagnement de tous les profils de voies permet d'apporter de la fraîcheur et de l'ombrage aux cœurs des quartiers.

Afin de donner la priorité aux mobilités durables (piétons-cycles) et pour garantir une ambiance de quartier la plus apaisée possible, il a été privilégié l'implantation de stationnements visiteurs publics aux entrées des îlots.

Aussi, il est proposé l'implantation d'arceaux vélo à l'entrée de chaque îlot et à proximité des lieux d'intérêt du futur quartier (accès voie-verte, RDC actif, accès réserve du plateau central, etc.). L'ambiance champêtre des lieux se décline également au travers de :

- ▶ la préservation et le confortement de la végétation existante,
- ▶ L'utilisation de petits mobiliers en bois ou rondins de bois (potelets-bois et cordages en limite de la voie-verte et des noues, chasse-roues en bois pour les places de stationnements visiteurs, bancs et tables en rondins de bois au niveau des placettes)
- ▶ La création d'une voie-verte ombragée à l'esprit « chemin rural »
- ▶ L'habillage des coffrets techniques et des postes de transformation électriques avec un bardage en bois

La palette végétale s'appuie sur la végétation existante sur site et la diversité des ambiances recherchées dans la stratégie par îlets.

Au droit du site, il y a 294 arbres existants, 287 arbres préservés, 7 arbres abattus et 263 arbres plantés (soit un total de 550 arbres)"

4.1.3.2. La réserve foncière

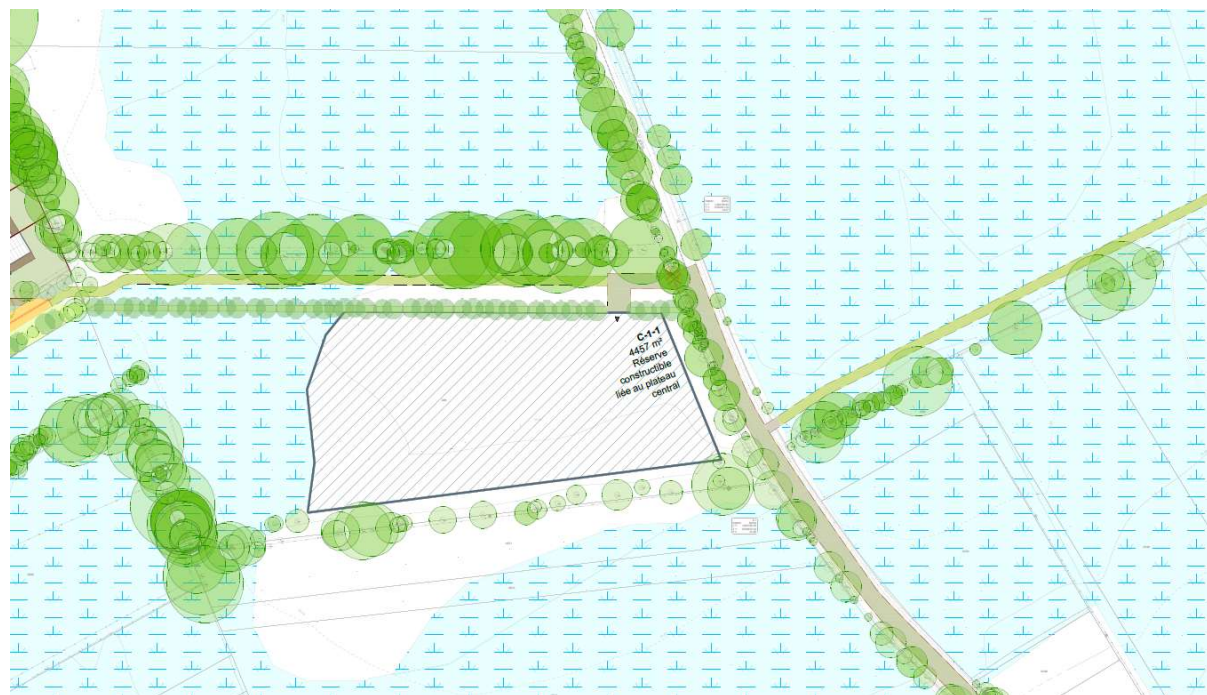
Une réserve foncière est conservée au cœur du plateau central, d'une surface de 4457m², pour un usage à vocation agricole.

Pour l'accessibilité à cette emprise, le projet prévoit un accès via le chemin du vallon existant avec une desserte ponctuelle pour les tracteurs et véhicules légers. Une **traversée de la haie Nord-Sud** le long du chemin du vallon est prévue à l'endroit où les sujets sont les moins importants. Pour limiter l'impact sur la haie bocagère existant et éviter l'abattage de plus d'arbres, les véhicules accédant à la réserve foncière devront être raisonnables en termes de longueur (tracteur avec petite remorque).

Un ouvrage (passage de type « ponceau » circulaire) est prévu pour traverser le fossé existant du chemin du vallon, avec un busage du fossé au droit de la traversée.

Pour les réseaux, le projet prévoit aussi un raccordement via le chemin du vallon avec une tranchée commune de 60cm de large pour l'eau potable, l'électricité (tous les deux à 1m de profondeur) et l'assainissement (à 1.50m de profondeur).

Figure 10 : Réserve foncière située sur le plateau agricole



Source : les Ateliers up+

4.1.3.3. Réseau de desserte et fonctionnement viaire

4.1.3.3.1. Fonctionnement général

La desserte des différents îlets bâtis et du plateau central est organisée depuis les rues existantes du Jaunais, de Beaulieu et des Etangs.

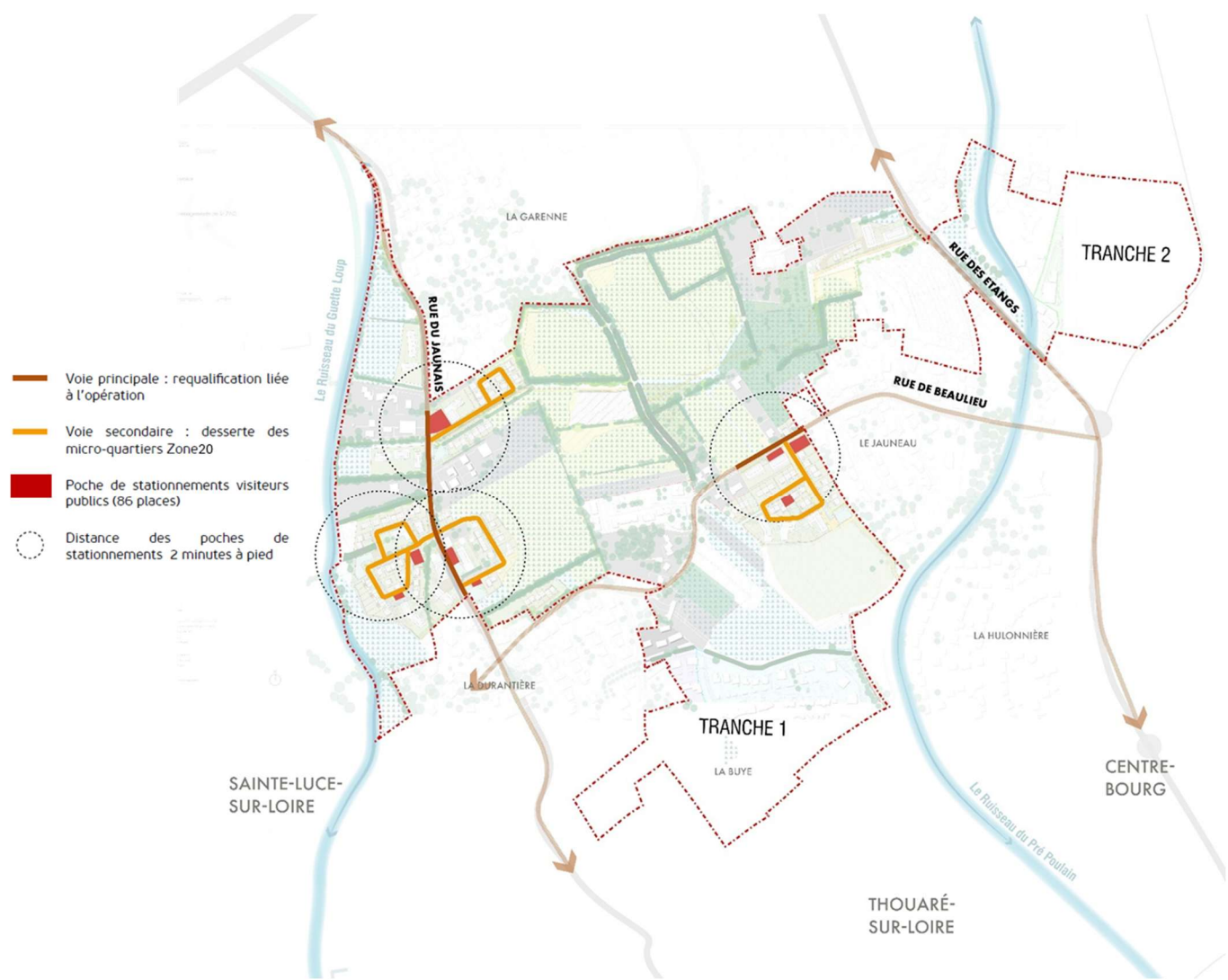
La requalification partielle des rues du Jaunais et de Beaulieu s'inscrit dans un profil d'espaces public très contraint. Ceci obère donc la capacité à donner une vraie place à chaque mode. Les propositions en maîtrise d'œuvre sécurisent avant tout les parcours piétons, et intègrent un aménagement cyclable. 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 11 : Fonctionnement général du réseau viaire



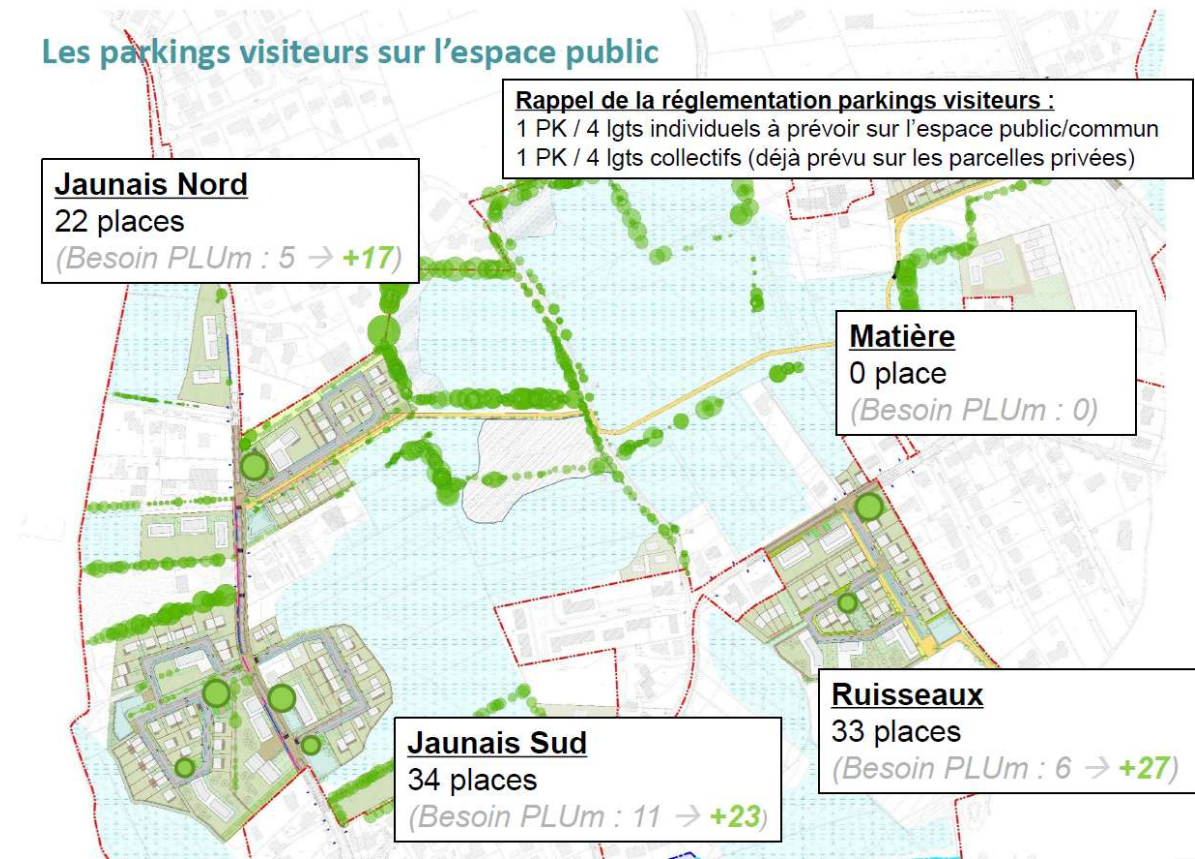
Source : Ateliers up + de SCE

Les grands principes du stationnement sont :

- ▶ Des stationnements sur les parcelles privées : Une réponse en cohérence avec le Plan Local d'Urbanisme (2 places par logement individuel, 1,75 places par logement collectif)
- ▶ Des poches de stationnements visiteurs : Des parkings situés majoritairement aux entrées des îlots pour compléter l'offre sur les parcelles privées
- ▶ Une réponse plus étoffée que les exigences réglementaires : Des parkings publics dimensionnés pour répondre aux besoins de la population
- ▶ De nombreux arceaux vélos sur les espaces publics : 90 stationnements sur le quartier

L'implantation des stationnements visiteurs publics se fera aux entrées des îlots. Les stationnements envisagés dans l'ensemble des secteurs seront en épis mais jamais directement adressés sur la voie principale. Les revêtements envisagés des aires de stationnement visiteurs (places et voie d'accès) sont des pavés à joints enherbés, avec chasse-routes en bois.

Figure 12 : Synthèse du stationnement public



Source : Les Ateliers up +

4.1.3.3.2. Modes actifs

Les continuités piétons vélo sont mis en avant :

► Le Circuit du Vallon existant valorisé

Une nouvelle continuité est créée au sein de l'îlet Ruisseau pour rejoindre le centre-ville et un nouveau chemin des Deux Ruisseaux : Une connexion Est-Ouest au cœur du plateau central, pour relier les îlets

► Des chaudiours sur les axes principaux (rue du Jaunais / rue de Beaulieu) : La création de nouveaux trottoirs et la sécurisation des déplacements vélos sur des emprises contraintes (voies structurantes)

Rue du Jaunais : la section de la chaussée actuelle est de 5,30 ml de large. Le profil futur aura une largeur de 5,80m. Il sera traité en chaudiour et intégrera une chaussée centrale de 3.2m et 2 bandes dédiées au cycles de 2x1,3 m. La largeur de 5,80 circulaire a été induite par la fréquentation de car scolaire de cette chaussée. Cette largeur permet ainsi d'assurer des croisements de véhicule de manière sécurisée.

Rue de Beaulieu : la section de la chaussée actuelle est de 5,00 ml de large. Le profil futur aura une largeur de 5,80m. Il sera traité en chaudiour et intégrera une chaussée centrale de 3.2m et 2 bandes dédiées au cycles de 2x1,3 m. La largeur de 5,80 circulaire a été induite par la fréquentation de car scolaire de cette chaussée. Cette largeur permet ainsi d'assurer des croisements de véhicule de manière sécurisée.

► Un aménagement cyclable et piétons structurant

Les aménagements piétons intègrent la création d'un trottoir sécurisé de 2 ml sur tout le linéaire inclus dans la ZAC de la rue de Jaunais. Permettant de rejoindre de manière sécurisée l'arrêt de Bus situé au sud du carrefour.

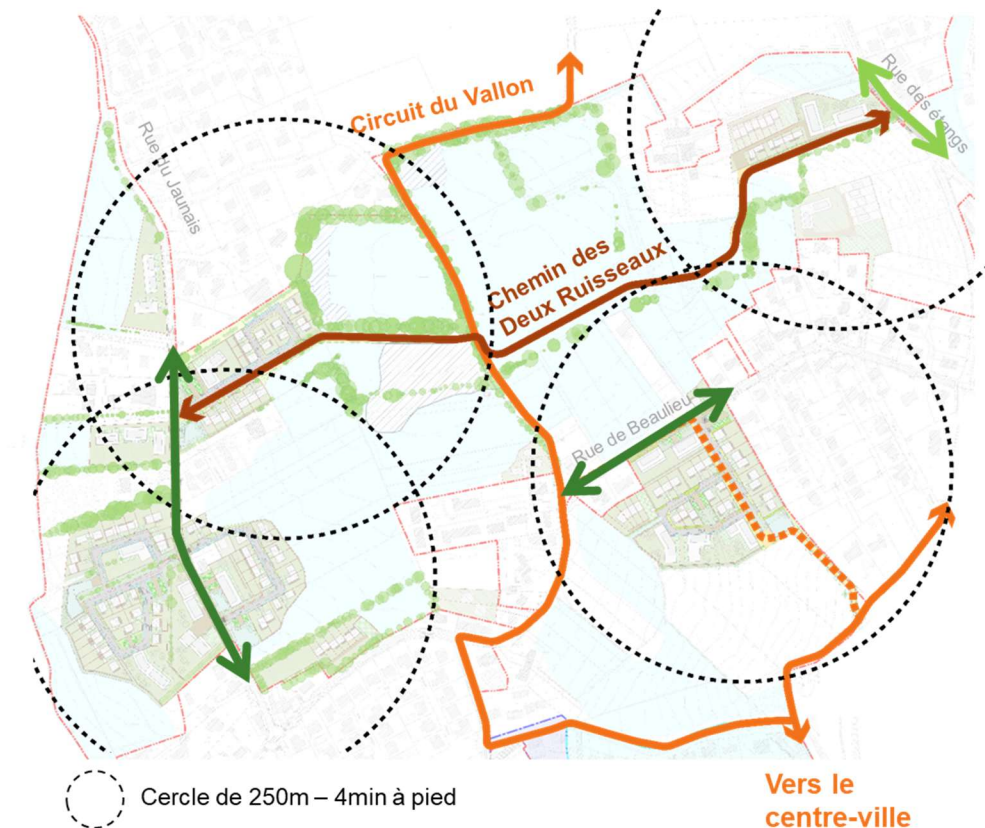
Sur la rue de Beaulieu les aménagements piétons assurent une continuité avec les aménagements déjà existant à l'est du projet. Une nouvelle connexion sera créée au travers d'une voie verte entre la rue de Beaulieu et le chemin existant le long du Pré poulain renforçant le maillage existant et offrant une connexion directe à ce réseau pour les futurs habitants de l'îlot ruisseau

Enfin le chemin des 2 ruisseaux qui chemine au droit des zones humides conservées assurent une connexion sécurisée entre les quartiers.

S'agissant les aménagements cycles, outre les aménagements réalisés dans le cadre des chaudiours de Jaunais et Beaulieu, le chemin des 2 ruisseaux aura un traitement enherbé avec fauche 1 à 2 fois par an sur 2.5m de large sans autre aménagement ou apport de matériaux et sera accessible aux cycles tout comme l'axe Nord sud depuis la rue de Beaulieu

Le réaménagement des rues du Jaunais et de Beaulieu, initie la sécurisation des vélos sur ces axes. En termes de transports en commun, il n'est pas prévu de prolongement de la ligne existante. Toutefois, la proximité des arrêts de bus existants au quartier (Le Halleray rue du Belem au Sud sur la ligne 87 et Matière rue des Etangs sur la ligne 77), et le renforcement de leur accessibilité grâce aux nouveaux itinéraires piétons sécurisés (trottoirs) permet de garantir un accès aux transports en commun pour les futurs habitants.

Figure 13 : Principaux échanges en modes actifs au sein du projet



Source : Ateliers up + de SCE

Le Chemin des Deux Ruisseaux

En complément du circuit du Vallon, principal itinéraire de balade piétonne s'appuyant sur les chemins existants, le projet prévoit la création d'un chemin rural Est-Ouest. Cette voie verte relie la rue de Jaunais et des Etangs et permet la connexion des îlets entre eux et vers le centre-ville ou encore vers le parc des sports ou collège. Le réaménagement des rues du Jaunais et de Beaulieu initie la sécurisation des vélos sur ces axes.

Afin de permettre la création de cette voie verte, un passage dans la double haie du plateau bocager est nécessaire. Afin de ne pas impacter la trame arborée, il est donc proposé traitement enherbé avec fauche 1 à 2 fois par an sur 2.5m de large sans autre aménagement ou apport de matériaux de ne pas créer une structure qui viendrait entraver les racines de la haie existante.

La création du chemin des Deux Ruisseaux, au sein du plateau agricole du quartier, répond à différents enjeux de connexions et de maillage pour les modes actifs :

- ▶ Il permet de rejoindre, à pied ou à vélo, directement depuis les 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.
- ▶ 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 permet de rejoindre la rue du Jaunais et s'inscrit donc dans le maillage piéton-vélo du quartier.
- ▶ Il permet aussi de desservir la réserve d'équipement du plateau central pour les piétons et cyclistes.
- ▶ Le chemin des Deux Ruisseaux longe les haies bocagères existantes, avec un recul suffisant pour ne pas impacter le système racinaire. Il permet de valoriser ces haies, caractéristiques du site, en bénéficiant de leur ombrage par exemple. De plus, la création de cette voie piéton-cyclistes Est-Ouest renforce le réseau de haies bocagères avec la plantation de nouvelles haies dans la continuité de celles existantes, complétant le réseau bocager.

Entretien du chemin de fauche

La fauche du cheminement respectera un calendrier permettant d'éviter les périodes d'engorgement du milieu (à adapter suivant les conditions hydrologiques de l'année en cours). Il est ainsi prévu la réalisation d'une fauche mensuelle entre le mois d'avril et le mois de novembre afin de maintenir une faible hauteur de végétation.

Les règles suivantes seront établies :

- ▶ Réalisation de 5 à 8 fauches par an selon les conditions météorologiques. Les fauches des mois d'avril, de mai et de novembre ne seront réalisées que si les sols sont suffisamment ressuyés.
- ▶ Les résidus de fauche seront exportés.
- ▶ La fauche sera réalisée avec un tracteur agricole standard comme dans la situation actuelle.
- ▶ La hauteur de fauche sera fixée à 20 cm.

Usages du chemin

Les usages seront réglementés de la façon suivante :

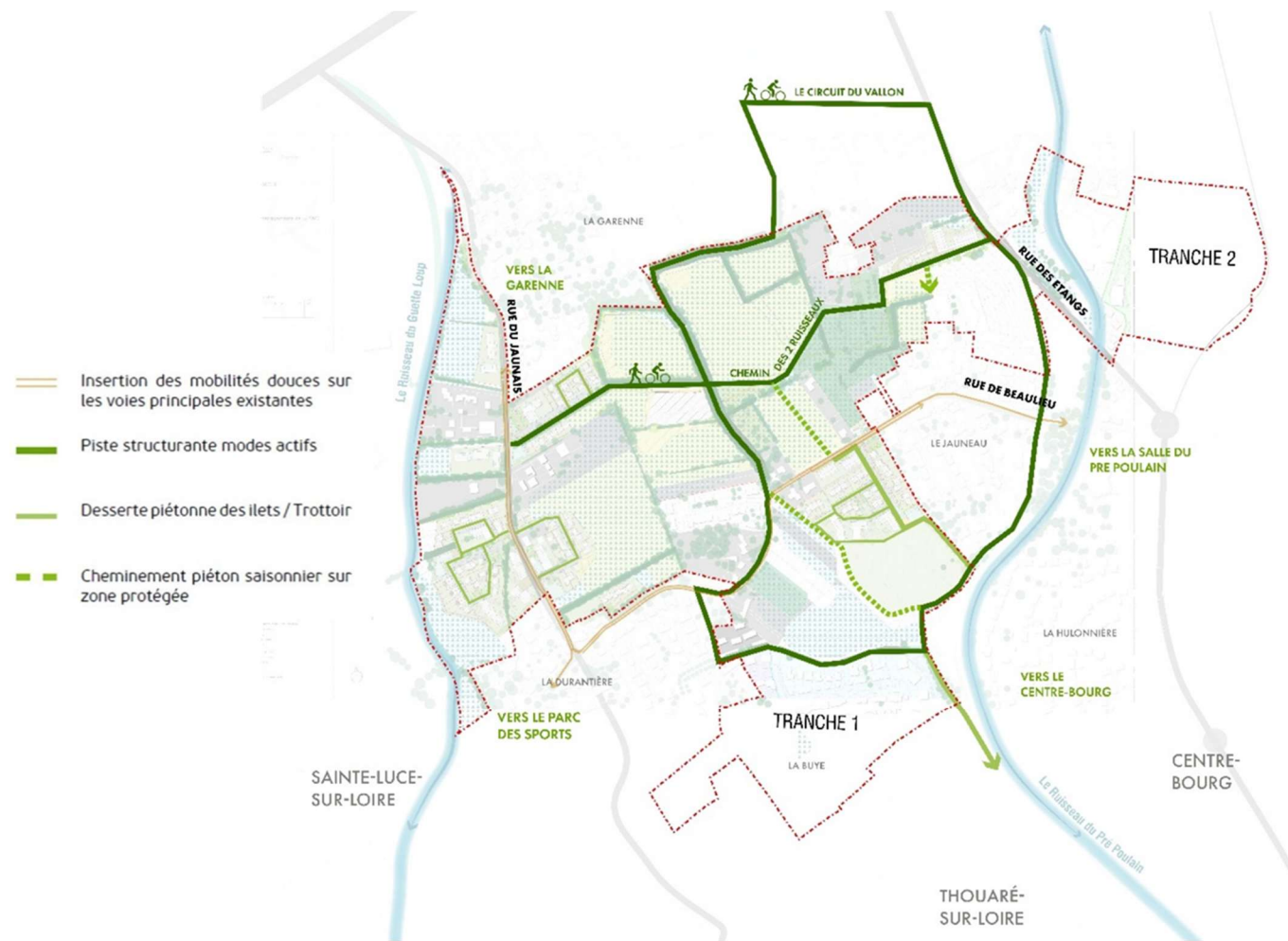
- ▶ Seuls les piétons seront autorisés à emprunter le cheminement entre le mois de novembre et le mois d'avril ;
- ▶ Les vélos ne seront donc autorisés qu'entre le mois de mai et le mois d'octobre ;
- ▶ Tout autre usage sera proscrit qu'elle que ce soit la période de l'année (véhicules motorisés tels que des moto, quads, etc.).

Ces règles seront explicitement présentées à chaque extrémité du chemin par l'intermédiaire d'un panneau explicatif. Des contraventions pourront être mises en place en l'absence de respect de ces règles.



Illustration d'un chemin enherbé de largeur d'environ 2m – source : E.AUBRY, avril 2025

Figure 14 : Itinéraires modes doux



Source : Ateliers up + de SCE

4.1.3.3.3. Géométrie, sens de circulation, régime de priorité

Secteur Jaunais :

Les contraintes d'emprise des espaces publics ne permettent pas d'envisager un élargissement de la rue du Jaunais à 6,00m au détriment des autres modes, ceci compromet la perspective d'un passage du bus à long terme sur cette section.

Pour cette même raison d'emprise publique extrêmement contrainte, cela a amené à envisager la mise en place d'un chaudiou de 5,5 m le long de la rue du Jaunais, ce qui déroge à la réglementation de Nantes Métropole et à la largeur minimum de 5.8 m pour un chaudiou. Cette dérogation s'explique par le souhait de maintenir une largeur suffisante pour les piétons ainsi qu'une visibilité adéquate pour les sorties des accès. Il a été intégré, dans le carnet de Coupes, pour échanges avec les services de Nantes Métropole, une variante possible à 5.8m de large, réduisant la taille du trottoir.

L'étude de trafic révèle que l'aménagement sur la rue du Jaunais entraînerait une augmentation de 25 % du trafic, passant d'environ 2 700 véhicules par jour à 3 400 véhicules par jour. Ce qui reste un trafic adapté à la réalisation d'un chaudiou (< à 5 000 véhicules par jour).

Il est rappelé que la rue du Jaunais et la rue de Beaulieu sont en cours de passage en zone 30.

Secteur Ruisseaux :

Il en va de même pour la rue de Beaulieu, qui pose une contrainte en termes de largeur d'emprise publique. Il a été envisagé donc également un chaudiou de 5,5 m de large.

Pour l'ensemble des secteurs, les voies internes seront prioritairement traitées en sens unique dans un esprit de voie partagée.

La géométrie des voies est dimensionnée grâce à des simulations de girations effectuées avec un camion-benne à ordures de 22 m³ ayant une longueur de 9,30 mètres.

L'étude de trafic révèle que notre aménagement sur la rue de Beaulieu entraînerait une augmentation de 23 % du trafic, passant d'environ 2 500 véhicules par jour à 3 100 véhicules par jour.

4.1.3.3.4. Signalisation et jalonnement

La signalisation horizontale sera réalisée par un marquage en enduit à chaud rétro-réfléchissant caractéristique sur bitume q2-R3-S1, sur ciment q3-R3-S1 et pour les marquages des passages piétons anti glissance type S3.

Les dalles podotactiles seront en béton avec teinte contrasté par rapport au support.

La signalisation verticale de police sera réalisée conformément à la réglementation. De gamme petite pour les panneaux de circulation et miniature pour les modes actifs.

Il n'est pas prévu de jalonnement particulier. Cependant, il sera nécessaire de statuer sur le jalonnement des voies cycles dédiées Est-Ouest et Nord-Sud. Ces jalonnements devront être mis en relation avec l'étude en cours du schéma directeur cyclable de la ville de Thouaré-sur-Loire.

4.1.3.3.5. Matériaux de sol

Les matériaux de sols proposés pour les aménagements d'espaces publics répondent aux enjeux suivants :

- ▶ Limiter les îlots de chaleurs en favorisant au maximum l'utilisation de matériaux à dominante couleur claire, notamment pour les bandes cycles et piétonnes.
- ▶ Assurer la pérennité des revêtements, leur entretien et gestion en favorisant l'utilisation de matériaux coulés sur place plutôt qu'en dalles.
- ▶ Permettre un usage facilité pour tous : piétons, cycles, personnes à mobilité réduite, utilisateurs de micro-mobilités, etc. en favorisant des revêtements lisses et contrastés entre les espaces véhiculés et les espaces dédiés aux piétons et cycles
- ▶ Conserver l'esprit « champêtre et rural » du lieu en proposant des revêtements de très bonne qualité en terme d'intégration paysagère au droit des haies existantes et au cœur du plateau bocager central,
- ▶ Limiter l'imperméabilisation des sols en proposant pour tous les espaces de stationnements visiteurs un matériau perméable,
- ▶ Répondre à l'enjeu de sobriété économique de l'opération en proposant des matériaux robustes et à coût raisonnable.

Les matériaux utilisés par type d'espace sont les suivants :

- ▶ Chaudiou (zone 30) : chaussée en enrobé, bande cycles en enrobé grenaillé, trottoirs en enrobé clair (ou béton)
- ▶ Zones de rencontre (zone 20) : chaussée en enrobé, bande piétonne en enrobé clair ou grenaillé, bordures arrasées en béton
- ▶ Voie verte : traitement enherbé avec fauche 1 à 2 fois par an sur 2.5m de large sans autre aménagement ou apport de matériaux
- ▶ Placette (espace de rencontre au cœur des îlots) : stabilisé renforcé
- ▶ Aire de stationnement visiteurs (places et voie d'accès) : pavés à joints enherbés, chasse-roues en bois

Les caractéristiques techniques des structures et revêtements envisagés sont présentés en suivant :

- ▶ Structure de chaussée chaudiou rue du Jaunais : 75 PL/J
 - Couche de roulement en BBSG 0/10 épaisseur = 6 cm
 - Couche de fondation en GB 0/14 épaisseur = 11 cm
 - Couche de forme en GNT B 0/31.5 épaisseur 15 cm
 - Couche de forme en GNT B 0/63 épaisseur 20 cm
 - Couche de forme en GNT 0/150 épaisseur 40 cm

- ▶ Secteur Jaunais : Structure de chaussée des voies secondaires dans les îlots : 12 PL/J
 - Couche de roulement en BBSG 0/10 épaisseur = 6 cm
 - Couche de fondation en GB 0/14 épaisseur = 9 cm
 - Couche de forme en GNT B 0/31.5 épaisseur 15 cm
 - Couche de forme en GNT B 0/63 épaisseur 20 cm
 - Couche de forme en GNT 0/150 épaisseur 65 cm
- ▶ Structure de chaussée chaudiou rue de Beaulieu : 75 PL/J
 - Couche de roulement en BBSG 0/10 épaisseur = 6 cm
 - Couche de fondation en GB 0/14 épaisseur = 11 cm
 - Couche de forme en GNT B 0/31.5 épaisseur 15 cm
 - Couche de forme en GNT B 0/63 épaisseur 20 cm
 - Couche de forme en GNT 0/150 épaisseur 40 cm
- ▶ Secteur Ruisseau : Structure de chaussée des voies secondaires dans les îlots : 12 PL/J
 - Couche de roulement en BBSG 0/10 épaisseur = 6 cm
 - Couche de fondation en GB 0/14 épaisseur = 9 cm
 - Couche de forme en GNT B 0/31.5 épaisseur 15 cm
 - Couche de forme en GNT B 0/63 épaisseur 20 cm
 - Couche de forme en GNT 0/150 épaisseur 40 cm
- ▶ Structure des cheminements piétons en stabilisé non circulé :
 - Stabilisé renforcé épaisseur = 8 cm
 - Couche de forme en GNT B 0/31.5 épaisseur 30 cm
- ▶ Structure des stationnements en pavés à joints engazonnés :
 - Pavés béton gris 20x20 épaisseur = 8 cm + joints gravillons 3 cm)
 - Lit de pose en sable épaisseur = 7 cm,
 - Bicouche (revêtement provisoire),
 - Couche de forme en GNT B 0/31.5 épaisseur 30 cm

Le projet proposé a tenté de limiter un maximum les impacts tout en garantissant l'accueil d'habitants à Thouaré-sur-Loire et la fonctionnalité des aménagements.

Un travail poussé d'évitement au niveau des zones humides et des arbres existants a été proposé, ceci afin d'en faire un projet le plus exemplaire possible et attentif aux milieux humides, à la biodiversité, aux arbres et aux haies existantes.

En complément, le projet proposé pourrait gagner en vertuosité, en travaillant sur :

- ▶ L'optimisation des structures de chaussées secondaires afin de limiter l'emploi de produits bitumineux (suppression de la GB 0/14)
- ▶ La suppression du balisage solaire des voies vertes, considérant l'autonomie des usagers sur ce point et pour préserver totalement la trame brune des espaces naturels,
- ▶ L'utilisation d'enrobés drainants pour les zones de rencontres et les voies vertes, cependant cette option aurait un impact non négligeable sur le coût du projet.

4.1.3.4. Eclairage

L'éclairage des voies actuelles et futurs intégreront les mêmes dispositions que pour les parcs naturels, à savoir une température de couleur maximum de 2 700 °K, voir 2400°K pour les secteurs à plus fort enjeu.

Le Chemin des Deux ruisseaux, traversant les zones humides, ne sera pas éclairé.

Secteur Jaunais et Ruisseaux :

Il est envisagé de créer des candélabres d'une hauteur de 7 à 8 m, le long de l'ensemble de la rue de Jaunais et la rue de Beaulieu requalifiées. Des candélabres de 5 à 6 m de hauteur seront installés pour éclairer les parkings et les voies secondaires à l'intérieur des îlots (zone de rencontre).

Pour l'îlot Jaunais Nord, il est envisagé la mise en place de candélabres double crosse d'une hauteur de 6 m et 5 m respectivement, de manière à éclairer la voie verte d'un côté et la chaussée de l'autre.

Il est également prévu de réaliser un balisage par des plots solaires le chemin des 2 Ruisseaux ainsi que la connexion piétons / cycles du secteur ruisseau avec le circuit du Vallon.

Secteur Matière :

Aucun éclairage public n'est prévu dans le secteur Matière dans le présent projet. Celui-ci se chargera lui-même de ces travaux d'éclairage.

Les valeurs pré-requises pour l'éclairage sont les suivantes :

- ▶ Zone de rencontre cycles / piétons entre 7,5 et 10 Lux avec minimum ponctuel 1,5 Lux,
- ▶ Trottoirs piétons entre 5/7 Lux sans minimum.

L'alimentation du réseau d'éclairage se fera par la création de deux armoires d'éclairages : 1 pour le secteur Jaunais et 1 pour le secteur Ruisseaux.

Les câbles de type U1000 R2V seront posés sous fourreaux TPC rouge annelé (Ø 90) Ils seront composés de 5 conducteurs (type 5G6, 5G10 et 5G16).

La liaison équipotentielle de terre sera assurée par le vert/jaune du câble de distribution.

Un système antivol de câble de type E4R est également envisagé pour chaque ensemble.

Le choix définitif du matériel et l'étude éclairage seront réalisés au stade PRO.

4.1.3.5. Principes de collectes de la gestion des déchets / répurgation

Deux aires de présentation pour le ramassage du verre sont créées :

- ▶ Une positionnée à l'entrée du secteur Jaunais Nord,
- ▶ Une positionnée à l'entrée du secteur Ruisseaux.

La surface d'une aire sera d'environ 6.25 m² et de dimensions 2,5 m x 2,5 m environ.

Il est également envisagé de mettre en place des abris bacs pour les déchets alimentaires. Il est exigé un emplacement d'abri bac pour 50 foyers sur espace public.

Pour le reste des déchets, la collecte se fera en porte à porte comme pour le reste de la commune.

Les caractéristiques de mise en œuvre sont les suivantes :

- ▶ L'épaisseur de la dalle peut être à 80 mm,
- ▶ Le moyen le plus simple consiste peut-être à avoir une surface de dalle solide sans aucun raccord,
- ▶ Arêtes biseautées et non coupantes sur la dalle,
- ▶ Un surbaissé est à prévoir au droit de l'abri bac pour assurer la collecte du bac.

4.1.3.6. Réseaux projetés

Les plans des réseaux projetés sont disponibles en annexes.

4.1.3.6.1. Réseau d'eaux usées

Secteur Jaunais :

Il est envisagé pour l'îlot Jaunais Nord de créer un réseau qui se raccordera au réseau existant situé sous la rue du Jaunais et transitant le long Guette Loup à l'ouest

Un poste de refoulement sera créé afin de gérer la zone Jaunais Sud.

Certains logements collectifs donnant sur la rue du Jaunais seront directement raccordés au réseau existant sous cette rue.

Secteur Ruisseaux :

Les logements collectifs situés directement le long de la rue de Beaulieu seront connectés au réseau existant situé sous la rue. Compte tenu des désordres constatés sur cette section (défaut d'étanchéité notamment) il est envisager des travaux de mise en conformité, Un nouveau réseau sera établi pour le reste du secteur et sera relié au réseau existant situé sous le circuit du Vallon le long du ruisseau du Pré Poulain.

Secteur Matière :

Il n'y a actuellement pas de réseau d'eaux usées (EU) passant sous la rue des Etangs en face de notre secteur Matière. Il n'est pas possible de réaliser une connexion gravitaire pour ce secteur. Par conséquent, la création d'un poste de refoulement est envisagée, lequel sera relié au réseau existant situé sous le circuit du Vallon.

Postes de refoulement

Deux postes de refoulement sont nécessaires sur le projet :

- ▶ Un poste pour le secteur matière qui se trouve actuellement dans une zone non pourvue d'un assainissement collectif, poste qui dirigera les effluents vers le réseau existant rue de Beaulieu. Ce poste pourra également bénéficier aux habitations limitrophes de la ZAC.
- ▶ Un second poste sur le secteur Jaunais Sud (ouest) a été nécessaire pour s'affranchir d'un réseau gravitaire au sein de la zone humide. CE poste se situe un point bas du secteur à proximité du bassin de régulation des Eaux pluviales, poste qui dirigera les effluents vers le réseau existant au sud de la rue du Jaunais

Les dimensionnements sont les suivants :

- ▶ Illet Jaunais Sud-Ouest
 - 28 Maisons individuelles + 29 logements collectifs
 - 170 EH x 120 l/j/pers
 - Volume journalier = 20 m³
 - Qp = 1,8 m³/h en pointe
 - 8 à 9 m³/h retenu afin de respecter la vitesse d'autocurage dans un Ø 62 minimum (risque de bouchage)
 - Refoulement PEHD Ø75 x 61 intérieur sur 110 ml
- ▶ Secteur Matière

- 13 Maisons individuelles + 23 logements collectifs + « 25 maisons individuelles potentielles »
- 110 EH x 120 l/j/pers (hors 25 MI potentielle)
- Vol journalier = 13 m³
- Qp = 1,16 m³/h en pointe
- 10 à 12 m³/h retenu afin de respecter la vitesse d'autocurage dans un Ø 74 minimum (risque de bouchage)
- PEHD Ø90 x 74 mm intérieur pour diminuer les pertes de charges
- Refoulement long pour un faible débit, risque (acceptable) de dégazage d'H₂S en été
- Temps de séjour 2,4 h

4.1.3.6.2. Réseau d'eau potable

Secteur Jaunais :

La canalisation située sous la rue du Jaunais est dimensionnée de manière adéquate pour permettre le raccordement de l'ensemble de nos îlots du secteur.

Certains îlots collectifs, donnant sur la rue du Jaunais, seront directement raccordés au réseau principal.

Secteur Ruisseaux :

La canalisation située sous la rue de Beaulieu permet le raccordement de l'îlot.

Certains îlots collectifs, donnant sur la rue de Beaulieu, seront également raccordés directement au réseau principal.

Secteur Matière :

La canalisation située sous la rue des Etangs permet le raccordement de l'îlot.

L'amorce est donc envisagée pour permettre la viabilisation de l'îlot.

Les logements seront connectés à l'aide d'un réseau en PEHD de diamètre Ø110 ou diamètre Ø63 pour les voiries secondaires.

Les ouvrages existants seront mis à la côte.

4.1.3.6.3. Réseau d'eau brute

Des sondages ont été demandés à la Saur afin de sécuriser la position exacte de ce réseau.

Il est envisagé de dévier ce réseau sur environ 250 m, en le faisant passer sous la future voirie. Le tronçon dévié sera réalisé en PEHD, et aucune construction ne sera à prévoir au-dessus et 5 m de part et d'autre de la conduite. La coupure devra se faire en dehors de la haute saison (été).

La perspective de ce dévoiement nécessiterait la création d'une nouvelle servitude au niveau de l'accès riverain (parcelle 0288)

4.1.3.6.4. Défense incendie

Secteur Jaunais :

Trois nouveaux poteaux d'incendie doivent être installés. Le premier est envisagé à l'extrémité (côté Est) de l'îlot Jaunais Nord. Les deux autres seront positionnés de part et d'autre de la rue du Jaunais afin de sécuriser les îlots Est et Ouest.

Secteur Ruisseaux :

Un poteau incendie est envisagé en entrée d'îlot.

Secteur Matière :

Un poteau incendie est envisagé en entrée d'îlot.

Cet aménagement va donc nécessiter une extension du réseau incendie par la mise en place de nouveaux poteaux incendie connecté sur un réseau de diamètre minimum 110.

4.1.3.6.5. Réseau électrique

► Réseau HTA

Secteur Jaunais :

La création de deux nouveaux postes de transformations est envisagée. L'un sera destiné au secteur Jaunais Nord et sera positionné à l'entrée de l'îlot, au fond du parking. L'autre sera dédié au secteur Jaunais Sud et sera positionné à l'ouest de la rue du Jaunais.

Secteur Ruisseaux :

La création d'un nouveau poste de transformation est envisagée en limite du secteur.

Secteur Matière :

La création d'un nouveau poste de transformation est envisagée en limite du secteur.

► Réseau BT

Secteur Ruisseaux et Jaunais :

L'intégralité des logements de l'îlot seront raccordés grâce à un réseau BT 240² qui sera mis en œuvre sous les nouvelles voiries.

Secteur Matière :

Un des poteaux qui alimente les maisons au fond du chemin de la Matière est positionné sur nos futurs aménagements. Ce poteau sera déplacé vers le Nord, hors de notre emprise. Les poteaux qui ne sont plus exploités seront déposés.

L'effacement du réseau aérien est également envisagé sur l'ensemble de la rue du Jaunais qui est requalifié. Un changement de poteau est prévu pour les remontées aéro-souterraine.

4.1.3.6.6. Réseau gaz

Il a été décidé pour l'ensemble du projet de ne pas raccorder les logements au gaz. En effet, la RE2020 rend quasi impossible l'usage du gaz pour les maisons individuelles.

En revanche, une grande partie des logements collectifs sont directement desservis par la rue du Jaunais ou de Beaulieu, ils pourront le cas échéant s'y raccorder.

4.1.3.6.7. Télécom et fibre

Secteur Jaunais :

L'effacement du réseau aérien est envisagé sur l'ensemble de la rue du Jaunais qui est requalifié. Un changement de poteau est prévu pour les remontées aéro-souterraine.

L'intégralité des logements de l'îlot seront raccordés grâce à un réseau qui sera mis en œuvre sous les nouveaux trottoirs.

Secteur Ruisseaux :

L'effacement du réseau aérien est envisagé sur l'ensemble de la rue de Beaulieu qui est requalifié.

Un changement de poteau est prévu pour les remontées aéro-souterraine.

L'intégralité des logements de l'îlot seront raccordés grâce à un réseau qui sera mis en œuvre sous les nouveaux trottoirs.

Secteur Matière :

Le raccordement télécom de l'îlot est envisagé grâce à la création d'une traversée de la rue des Etangs.

4.1.3.6.1. Réserve foncière

La réserve foncière sera raccordée aux différents réseaux (eau potable, électricité, télécom / fibre, eaux usées) via le Chemin servant d'appui au Circuit des Vallons, à partir de la Rue de Beaulieu.

Il est prévu un raccordement avec une tranchée commune de 60cm de large pour l'eau potable, l'électricité (tous les deux à 1m de profondeur) et l'assainissement (à 1.50m de profondeur).

4.1.3.7. Calendrier de l'opération / phasage

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 chaudiou sur la rue du Jaunais et sur une section de la rue de Beaulieu,
- ▶ La création des voiries secondaires et pose des bordures,
- ▶ Les aménagements piétons et cyclables,
- ▶ Les aménagements paysagers,
- ▶ La réalisation de plateforme pour la collecte des déchets (verre et biodéchets),
- ▶ La réalisation du dispositif d'éclairage y compris le réseau,
- ▶ La réalisation de l'ensemble de la signalisation verticale et horizontale,
- ▶ La fourniture et la pose de l'ensemble du mobilier urbain.

4.2. Les principales caractéristiques de la phase opérationnelle de la ZAC

4.2.1. La demande et l'utilisation en énergie

4.2.1.1. En phase travaux

La réalisation des terrassements, des voiries, des bâtiments, etc. nécessiteront de l'énergie (hydrocarbures, électricité, etc.) en phase travaux. La consommation d'énergie n'a pas directement été calculée mais le bilan carbone de la phase travaux est présenté dans le présent dossier (se référer au Chapitre 4. « Effets positifs, négatifs, directs, indirects, temporaires et permanents, à court, moyen et long terme, mesures, modalités de suivi »).

Le projet de requalification de la rue du Jaunais et de la rue de Beaulieu respecte sensiblement les altimétries actuelles au niveau de la chaussée, les trottoirs créés sont quant à eux en remblais.

Sur les zones d'aménagements en extension, le nivellement a été également travaillé pour maintenir une altimétrie de voirie cohérente avec le niveau des lots à bâtir. Les terrassements associés à ce projet (-90 cm environ) sont constitués de 30 cm de terre végétale revalorisée sur le site du projet dans les plantations et 60 cm de remblais excédentaires dont une partie est revalorisée sur le site dans les zones de remblai et les mouvements de terre associés aux ouvrages. Néanmoins une partie importante de ces déblais seront évacués en centre de tri.

4.2.1.2. En phase exploitation

Le projet de ZAC va inévitablement contribuer à augmenter les consommations énergétiques par rapport à l'état actuel :

- ▶ Chauffage ;
- ▶ Eau chaude sanitaire ;
- ▶ Rafraichissement ;
- ▶ Eclairage ;
- ▶ Auxiliaires de ventilation.

L'évaluation du potentiel de développement des énergies renouvelables réalisées au droit du projet a mis en évidence les systèmes techniques intéressants pour la ZAC des Deux Ruisseaux afin d'alimenter en chauffage et en eau chaude sanitaire (ECS) les logements :

- ▶ Logements individuels et intermédiaires

- Deux principaux systèmes se distinguent pour alimenter en chauffage et en eau chaude sanitaire (ECS) les logements individuels et intermédiaires :
- le chauffage via un poêle à bois et l'ECS par un ballon thermodynamique ou
 - le chauffage et l'ECS par PAC aérothermique double service.

Chacune de ces deux solutions présente des atouts : vertus environnementales, technologies éprouvées, rendements satisfaisants.

► Logements collectifs

Les systèmes intéressants pour la desserte des logements collectifs sont l'installation sur chaque îlot de :

- PAC aérothermiques double service,
- Chaufferies collectives bois double service ou
- PAC géothermiques double service.

4.2.2. La nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisées

À ce stade des études, il n'est pas connu avec précision les ressources naturelles, les matériaux et leurs quantités.

De nombreux matériaux seront nécessaires pour la construction des nouveaux bâtiments (béton, ferrailles, bois, etc.), des voiries (enrobés, couches de formes, bordures, caniveaux, grilles...), des espaces publics.

Les réalisations du mobilier seront principalement élaborées avec les matériaux du site.

Les voies inter-ilots sont partiellement perméables et rustiques par des accotements en terre/pierre le long des paysages créés et conservés.

L'emprise des revêtements carbonés et non perméable est diminuée.

La présence de noues paysagères permet de réduire l'utilisation de réseaux physiques dans la ZAC.

Les poches de stationnements publics sont constituées de pavés à joint engazonnés accompagnés de chasse roues en bois

Des canalisations dont la composition et la quantité ne sont pas connues à ce jour seront nécessaires pour la création des réseaux d'alimentation en eau potable, eaux usées, eaux pluviales, de gaz. Des fourreaux seront également nécessaires pour les réseaux mixtes technologiques... Cependant, leur quantité n'est à ce jour pas définie avec précision.

La gestion des terres sera optimisée, comme présentée dans la partie « Description des incidences sur l'environnement et des mesures prises ».

4.3. Présentation synthétique des coûts

Chapitre	Nom	TOTAL TOUS SECTEURS	Rue du Jaunais	Jaunais Nord	Jaunais Sud	Matière	Ruisseau
Lot 1 : VRD							
1	TRAVAUX PREPARATOIRES	54 500,00	26 000,00	1 000,00	1 500,00	0,00	26 000,00
2	DEGAGEMENT D'EMPRISE ET TERRASSEMENTS	1 160 811,00	186 395,00	241 895,00	324 195,00	81 335,00	326 991,00
3	BASSIN	340 320,00	0,00	76 400,00	186 830,00	0,00	77 090,00
4	REVETEMENTS	953 432,00	213 860,00	170 270,00	227 441,00	77 550,00	264 311,00
5	BORDURES	259 006,00	32 499,00	39 812,00	69 135,00	38 750,00	78 810,00
6	SIGNALISATION	49 450,00	21 500,00	3 200,00	6 500,00	3 000,00	15 250,00
7	ASSAINISSEMENT EAUX PLUVIALES & USEES	1 069 565,00	117 660,00	183 390,00	398 205,00	84 425,00	285 885,00
8	EAU POTABLE ET DEFENSE INCENDIE	234 258,00	16 952,00	48 494,00	97 560,00	6 702,00	64 550,00
9	EAU BRUTE	46 450,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46 450,00
10	ECLAIRAGE PUBLIC	410 879,00	79 566,00	68 987,00	142 839,00	14 520,00	104 967,00
11	GENIE CIVIL TELECOM	217 994,00	27 825,00	33 395,00	88 995,00	2 940,00	64 839,00
12	ELECTRICITE	304 325,00	40 726,00	53 347,00	107 452,00	29 399,00	73 401,00
13	REFECTION DE TRANCHEE	44 040,00	6 440,00	2 150,00	8 305,00	12 400,00	14 745,00
Lot 2 : Plantations							
14	TRAVAUX PREPARATOIRES	17 820,00	3 630,00	5 280,00	5 280,00	3 630,00	0,00
15	DEGAGEMENT D'EMPRISE ET TERRASSEMENTS	14 520,00	3 630,00	3 025,00	6 050,00	1 815,00	0,00
16	PLANTATIONS / ENTRETIEN	459 918,60	26 400,00	105 420,05	140 061,60	25 593,50	162 443,45
17	MOBILIER	134 354,00	11 088,00	19 976,00	47 278,00	11 550,00	44 462,00
TOTAL € H.T. =		5 771 642,60	814 171,00	1 056 041,05	1 857 626,60	393 609,50	1 650 194,45
Aléas € =		319 912,76	42 945,95	59 487,11	102 814,81	21 809,90	92 855,00
TOTAL € H.T. y compris Aléas =		6 091 555,36	857 116,95	1 115 528,16	1 960 441,41	415 419,40	1 743 049,45
Prestations supplémentaires éventuelles							
1	Pantations en préverdissement : Haies bocagères, 2 lignes emprise 7m	24 016,00	0,00	9 728,00	14 288,00	0,00	-9 060,00
TOTAL € H.T. =		24 016,00	0,00	9 728,00	14 288,00	0,00	-9 060,00

La présente estimation intègre un pourcentage d'aléas de 5 à 10 % selon les travaux. Plusieurs sujets techniques restent à arbitrer et pourraient avoir une incidence sur l'enveloppe des travaux.

L'estimation présente les options qui pourraient être envisagées avec un pré-verdissement de certains fonds de lot. Elle présente également des optimisations envisageables.

4.4.1.2. Cours d'eau selon la DDTM
44

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

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

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

Figure 16 : Cours d'eau définis selon la DDTM44 au droit de la zone d'étude

Cours d'eau recensés par la DDTM44

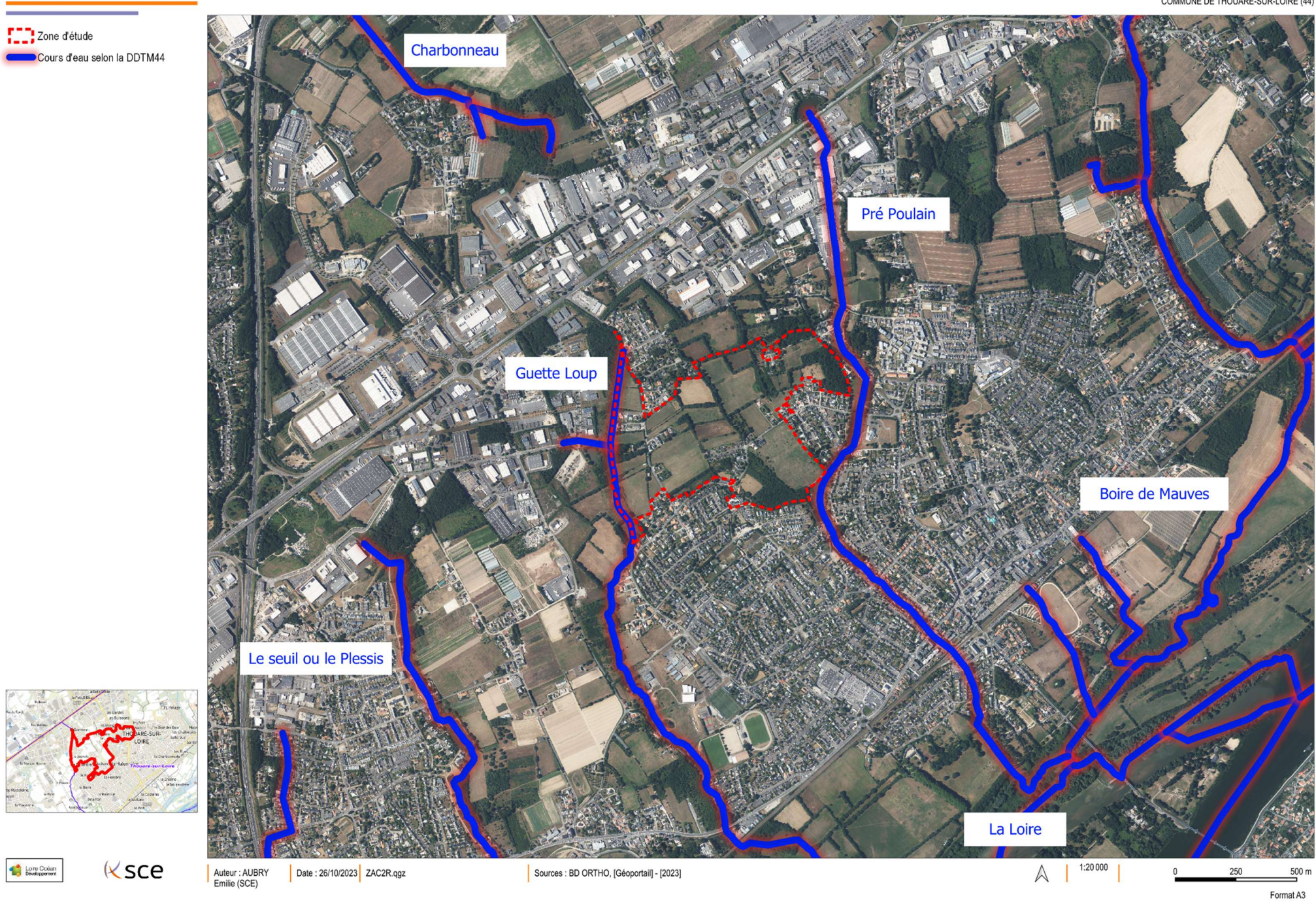
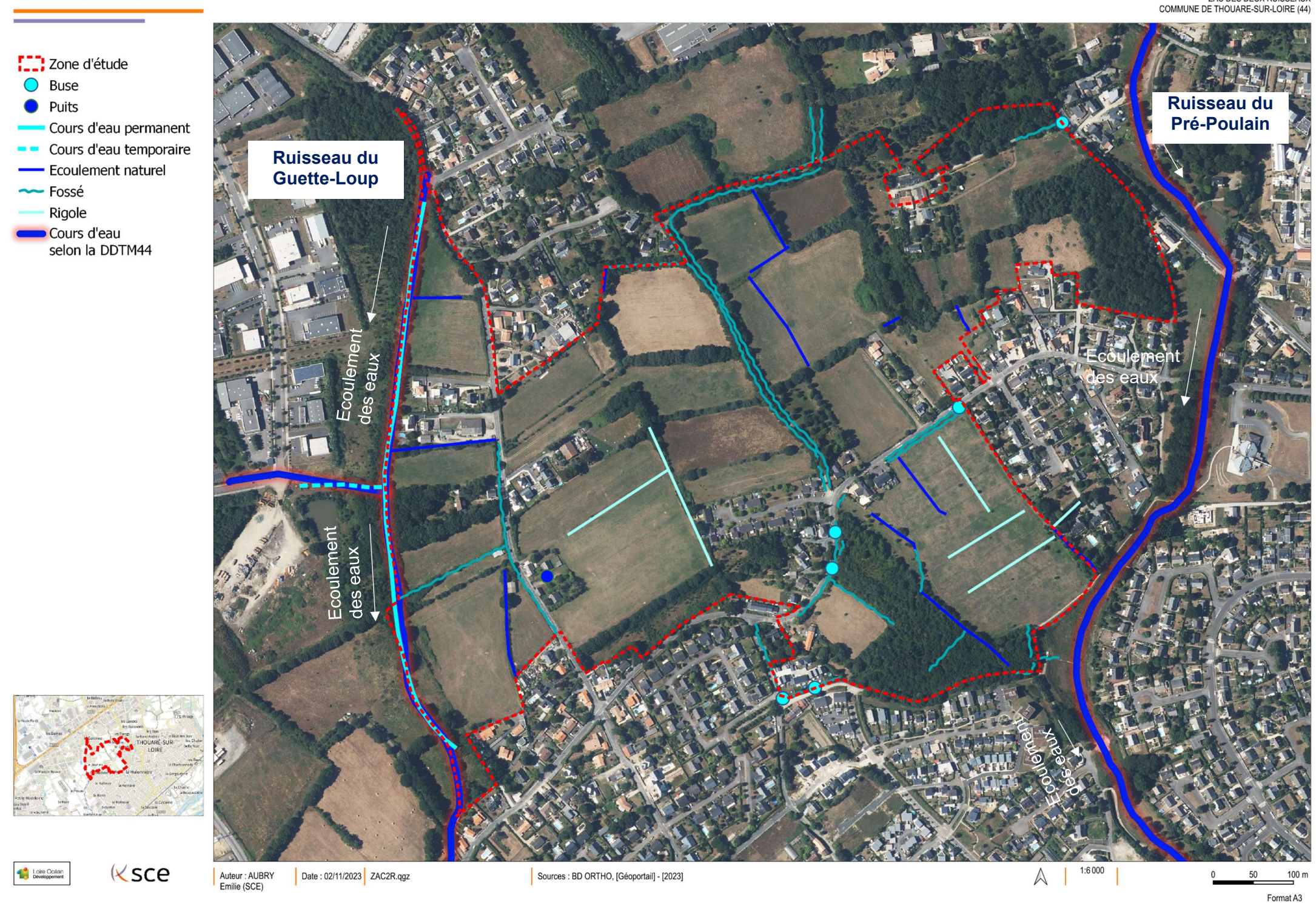
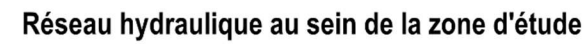


Figure 17 : Réseau hydrographique au sein de la zone d'étude



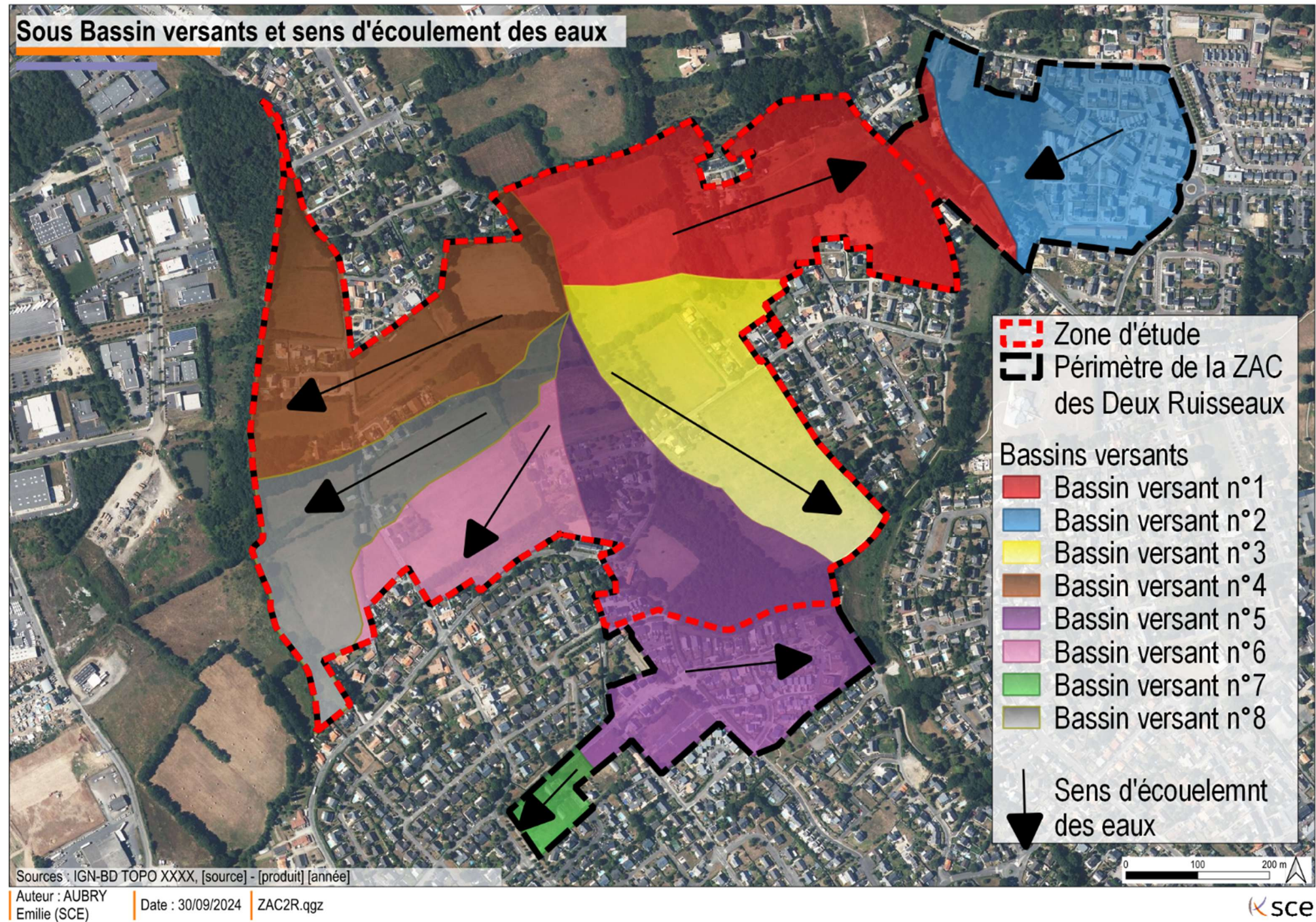
4.4.1.3. Ecoulement des eaux sur le site

Les sous-bassins versants sont les suivants :

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

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

Figure 18 : Sous-bassins versant et sens d'écoulement des eaux



Source : SCE

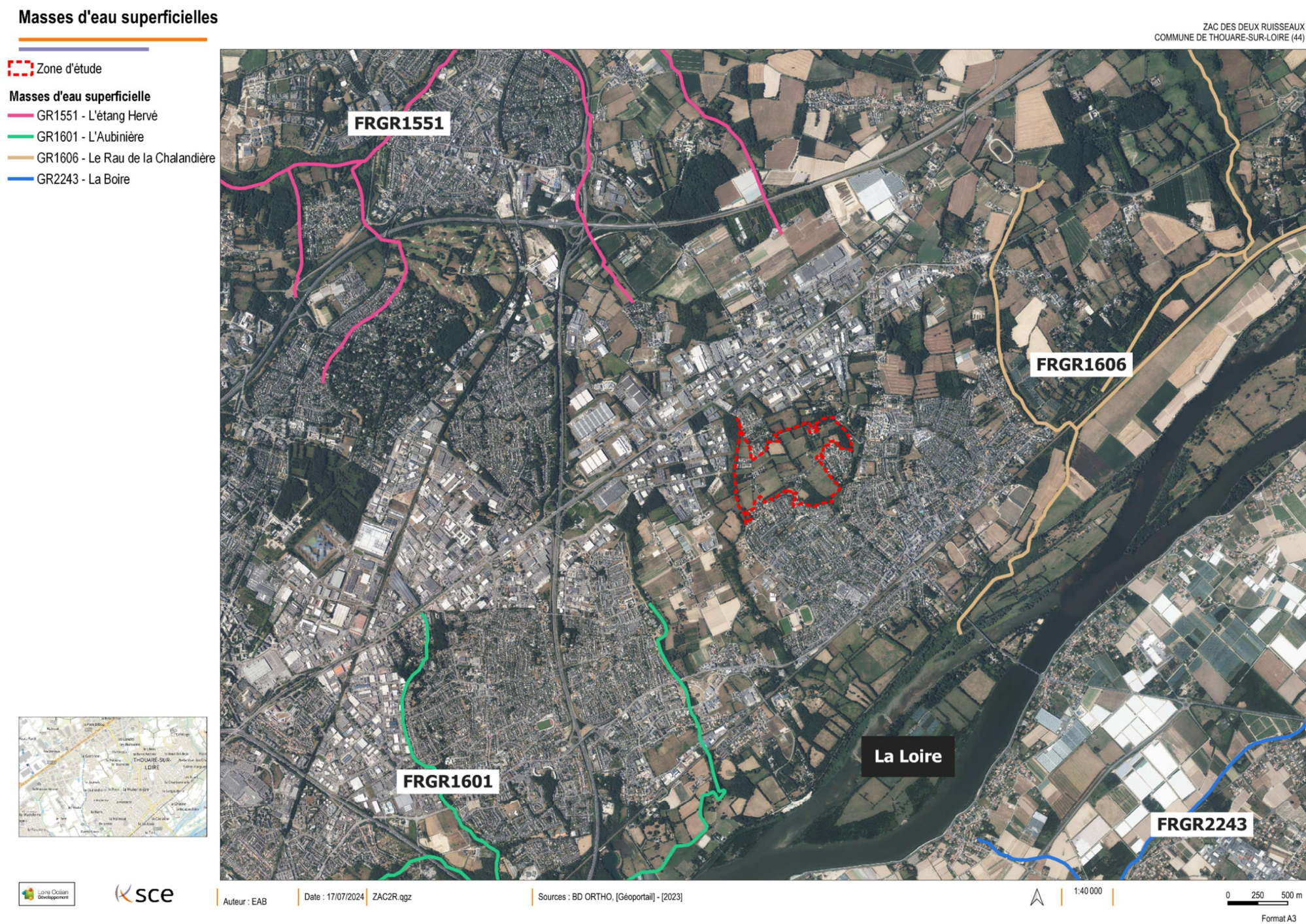
4.4.1.1. Présentations des masses d'eau superficielles

4.4.1.1.1. Qualité et objectifs de qualité

Les masses d'eau superficielles les plus proches sont :

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

Figure 19 : Masses d'eaux superficielles à proximité de la zone d'étude



Les états des masses d'eau sont :

Tableau 4 : Etat des masses d'eau superficielles par le SDAGE 2022-2027

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

Source : SDAGE 2022-2027

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

Tableau 5 : Objectifs d'état des masses d'eau superficielles par le SDAGE 2022-2027

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

Source :

SDAGE

2022-2027

4.4.1.1.2. Débits, régime et écoulement des eaux

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

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

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

Tableau 6 : Localisation des stations de mesures Hydroportail

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

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

Tableau 7 : Données disponibles dans les stations de mesures Hydroportail

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

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

NOM DU COURS D'EAU	Guette-Loup
--------------------	-------------

Linéaire total : 4237 ML

TYPOLOGIE DU COURS D'EAU

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

CRITERES D'IDENTIFICATION

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

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

NOM DU COURS D'EAU

Le Pré Poulain

Linéaire total : **3873 ML**

TYPOLOGIE DU COURS D'EAU

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

CRITERES D'IDENTIFICATION

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

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

NOM DU COURS D'EAU

La Loire

Linéaire total : **12707 ML**

TYPOLOGIE DU COURS D'EAU

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

CRITERES D'IDENTIFICATION

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

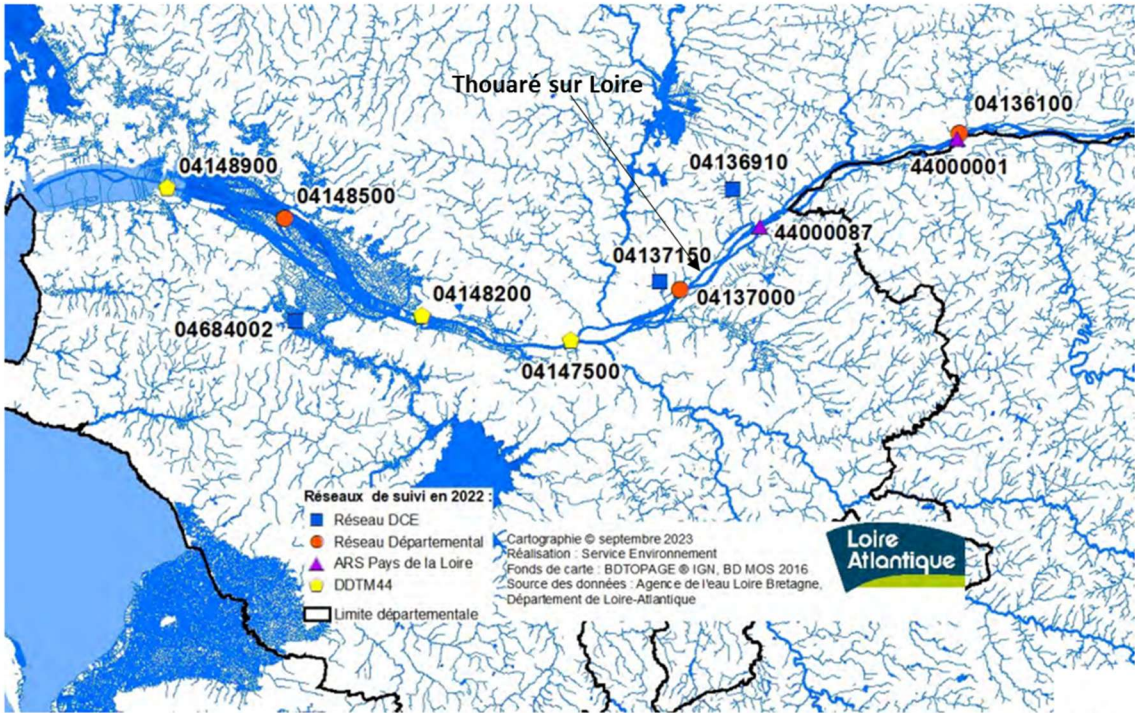
Source : Inventaire des zones humides et des cours d'eau sur la commune de Thouaré sur Loire, Novembre 2015, Nantes Métropole

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

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

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

Figure 20 : Points de mesures de la qualité de l'eau



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

Qualité physico-chimique

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

Indicateurs biologiques

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

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

4.4.1.2. Vulnérabilité

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

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

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

4.4.1.3.1. Contexte réglementaire en lien avec la continuité écologique

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

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

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

La masse d'eaux suivante est concernée par :

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

Source : SDAGE 2022 – 2027 Loire Bretagne

Règlement européen (ZAP Anguille)

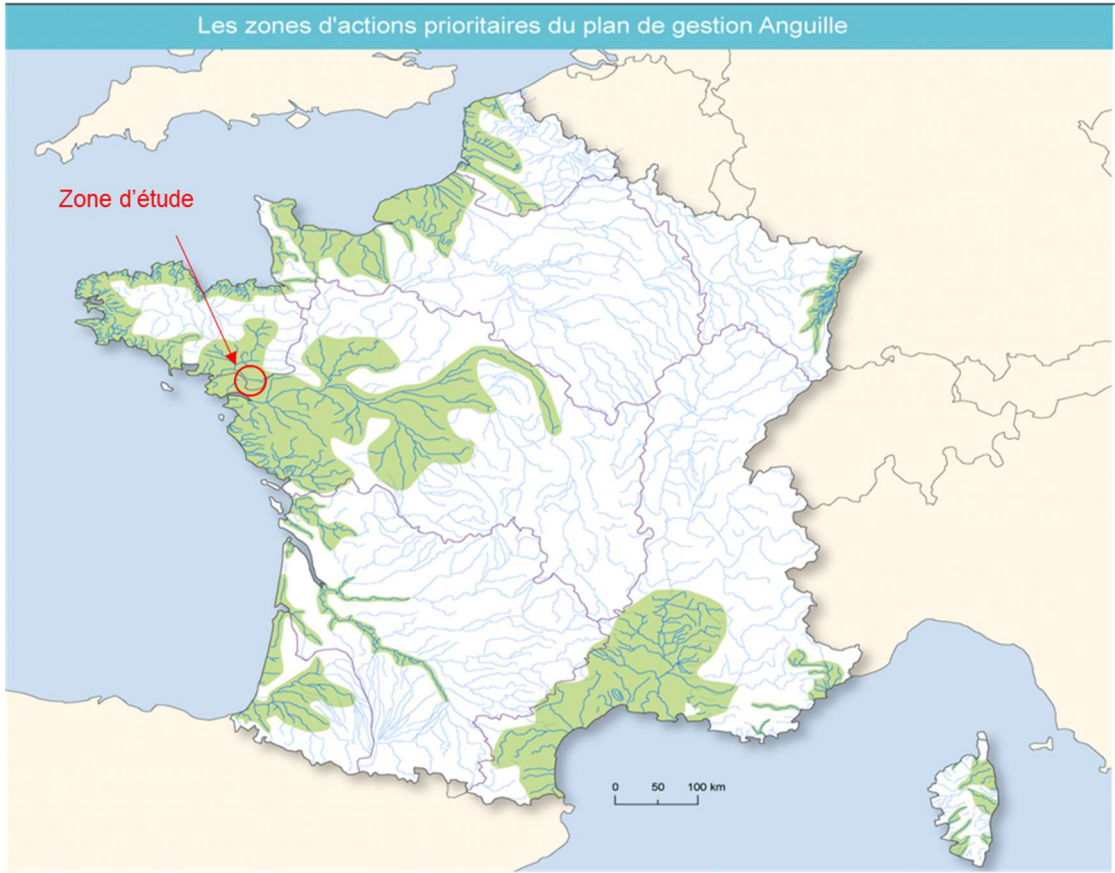
Un règlement européen pour la reconstitution du stock d'anguilles a été élaboré en septembre 2007 (Règlement n°1100/2007) qui impose à long terme un objectif quantitatif très ambitieux : 40% de la biomasse des géniteurs que le bassin pourrait accueillir sans aucun aménagement ni intervention anthropique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

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

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

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

Figure 21 : Zones d'actions prioritaires du Plan de Gestion Anguilles



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

Frayères

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

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

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

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

La Loire est classée en liste 2.

Réservoirs biologiques

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

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

Source : SDAGE 2022 – 2027 Loire Bretagne

4.4.1.3.2. Espèces à enjeux

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

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

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

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

4.4.2. Les usages de l'eau

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Le secteur Sud Loire est alimenté par deux sources principales :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.4.3. Zones humides

4.4.3.1. Analyse bibliographique

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

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

Il en ressort que 21,8% de la surface de la commune compose un maillage humide, ce qui est considéré comme dense. Les habitats humides les plus représentés sont les prairies humides (54,38% de la surface totale du maillage humide identifié), devant les boisements humides (18,38%). Une carte des résultats de ces inventaires est présentée en page suivante.

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

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

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

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

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

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

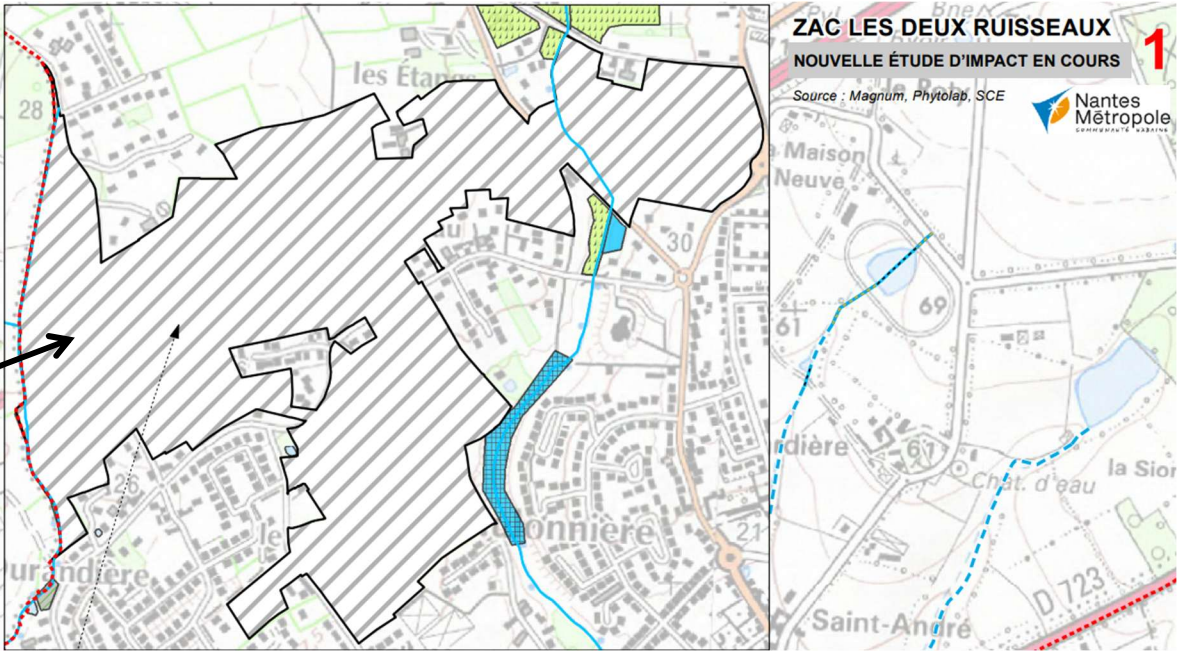
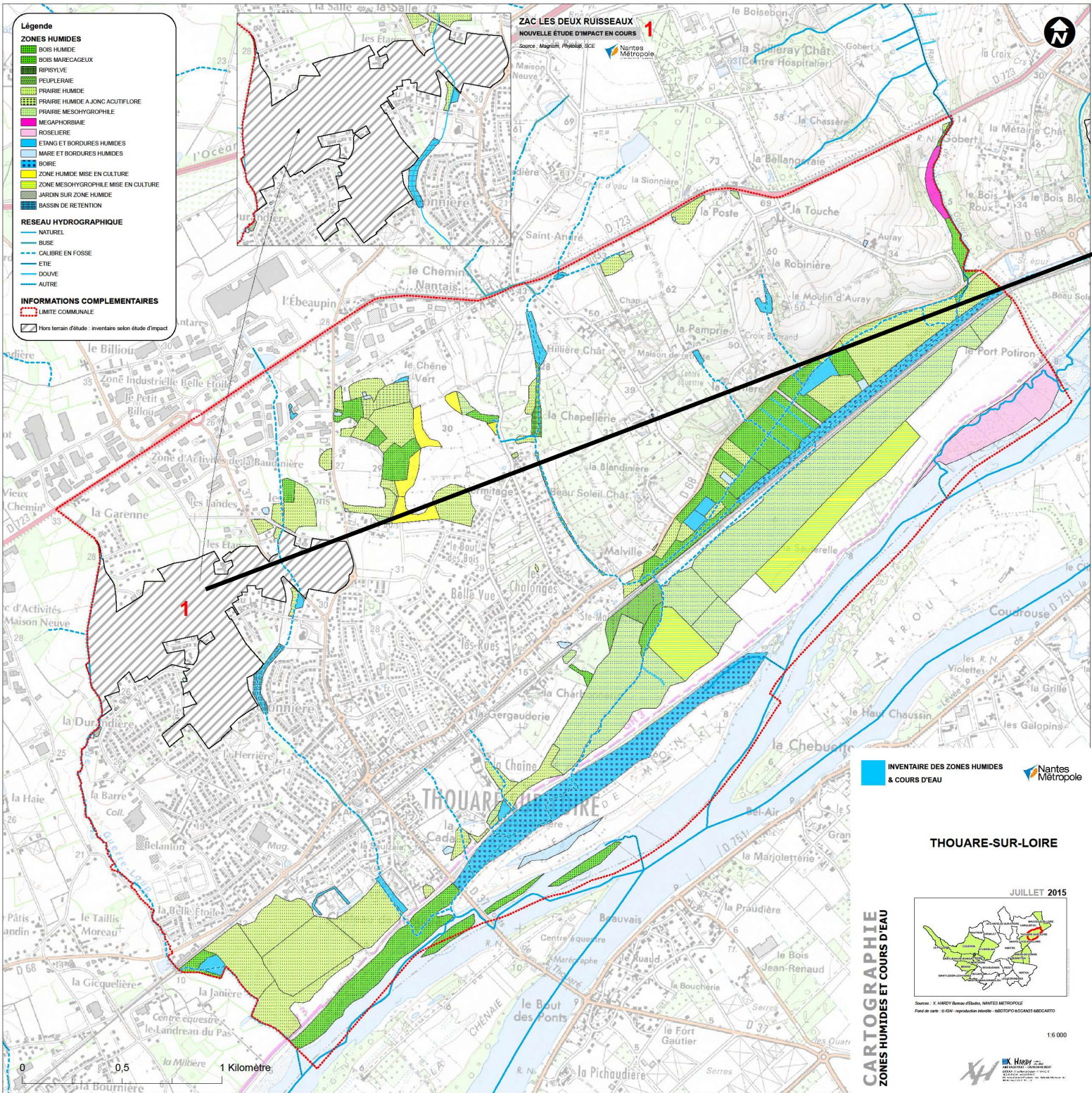


Figure 22 : Zones humides identifiées sur la commune de Thouaré-sur-Loire (Nantes métropole, 2015).

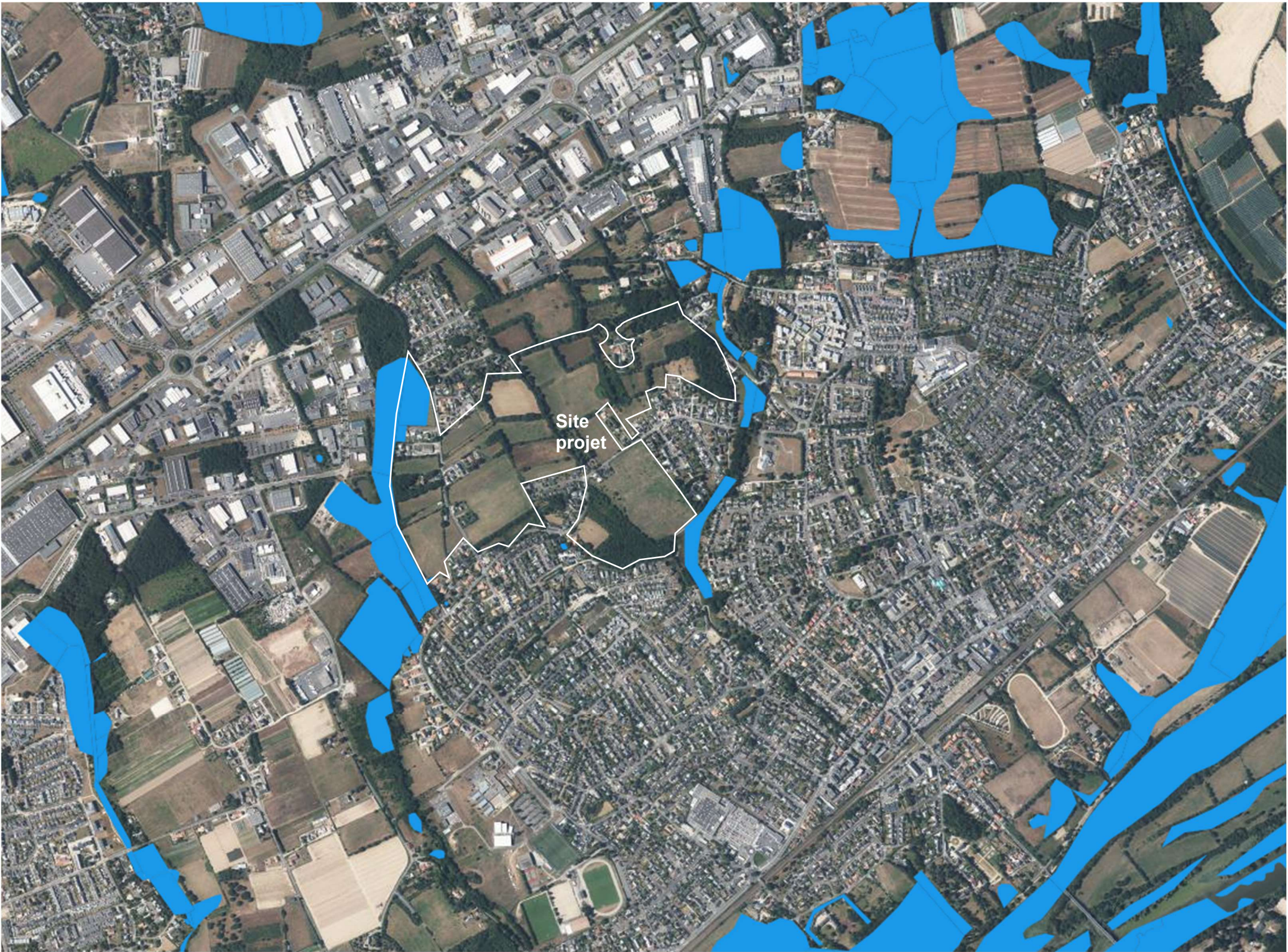


Figure 23 : Zones humides effectives mentionnées sur le site <https://sig.reseau-zones-humides.org/>. Octobre 2024

Zones humides

 Zones humides

Source : Partenaires

Site financé par :









Liens :

[Réseau Zones Humides - RPDZH](#) [Mazonehumide](#) [Géosource](#)

Animation :



Réalisation technique :



Figure 24 : Zones humides identifiées dans le cadre du PLUm de Nantes Métropole

Zones humides identifiées dans le PLUm de Nantes Métropole



4.4.3.2. Bilan des expertises 2012-2022

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

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

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

Tableau 8 : Identification des zones humides

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

4.4.3.1. Analyse de la fonctionnalité

Fonctionnalités hydrologiques

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

Cette configuration topographique et géologique est favorable à un engorgement en période hivernale, et à la rétention des eaux et donc à la formation de zone humide. La principale fonction hydrologique assurée par ce type de zone humide réside dans leur fonction de stockage des eaux de surface et leur capacité à les restituer en période estivale.

Concernant les zones humides plus alluviales (ruisseaux de Guette-Loup et Pré-Poulain), les fonctionnalités hydrologiques sont liées au stockage et à la rétention des eaux (notamment du fait de leur positionnement en tête de bassin versant) et en partie de leur rôle d'expansion de crue pour les secteurs plus en aval et connectés directement au réseau hydrographique.

Fonctionnalités biogéochimiques

Les zones humides de la ZAC des Deux Ruisseaux sont caractérisées par leur positionnement en tête de bassin versant, ce positionnement favorise la régulation des nutriments. Les milieux participant à l'épuration des eaux provenant du bassin versant amont, notamment en limitant les transferts de polluants vers les cours d'eau.

La nature du sol essentiellement limoneuse et l'épaisseur parfois superficielle du sol limitent néanmoins les fonctionnalités biogéochimiques notamment des zones humides de plateau localisées sur la ZAC.

Fonctionnalités biologiques

La valeur écologique et biologique des zones humides de la ZAC des Deux Ruisseaux est intrinsèquement liée à la présence de systèmes prairiaux.

Les formations végétales participent au maintien des corridors biologiques, notamment lorsqu'elles sont associées aux cours d'eau. Leurs richesses floristique et faunistique peuvent être élevées sur certaines prairies (habitats variés, habitats de nombreux oiseaux, insectes, etc.).

Résultats des sondages pédologiques (2012-2024).

Zones humides - Sondages pédologiques

ZAC DES 2 RUISSEAUX
COMMUNE DE THOUARE-SUR-LOIRE

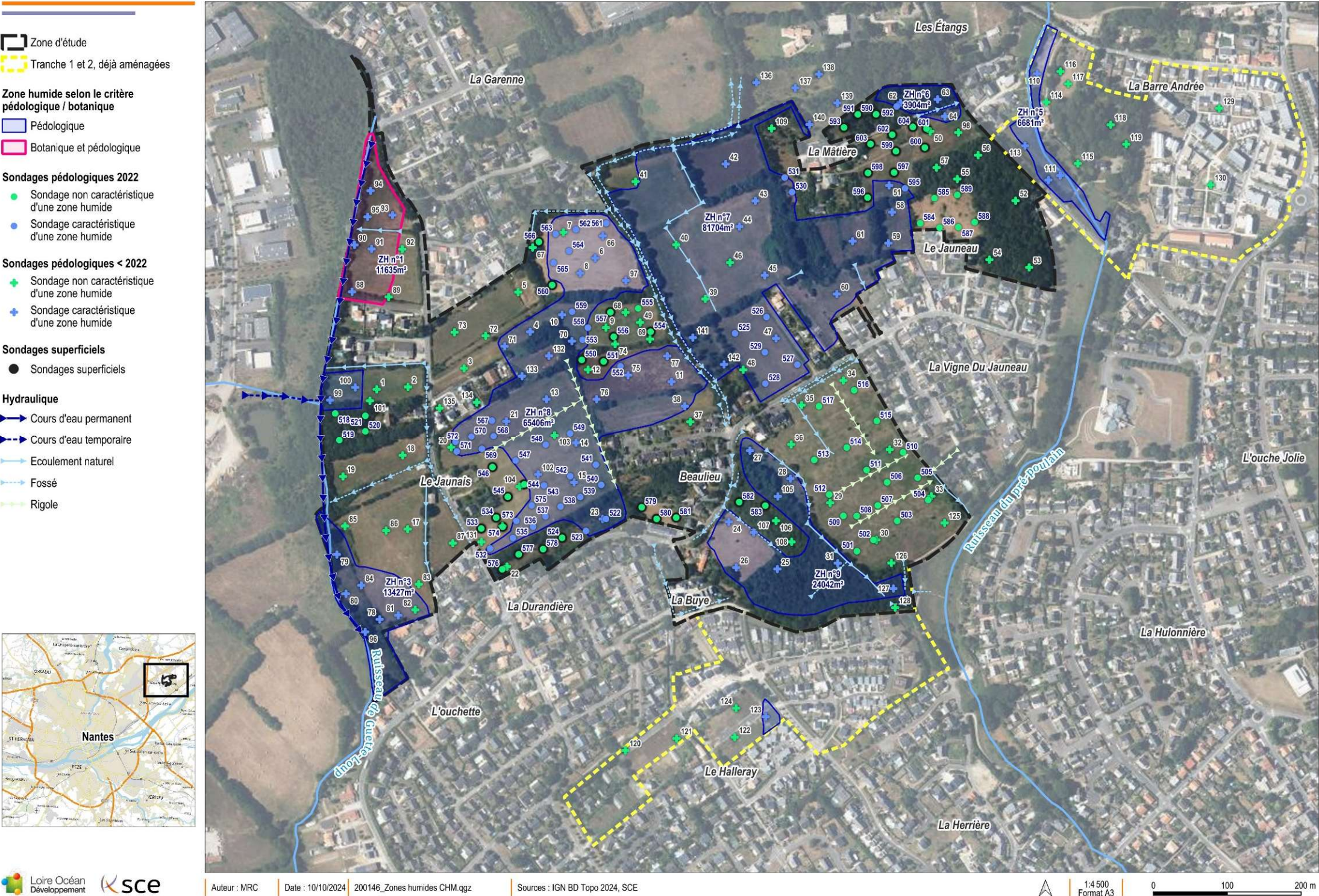
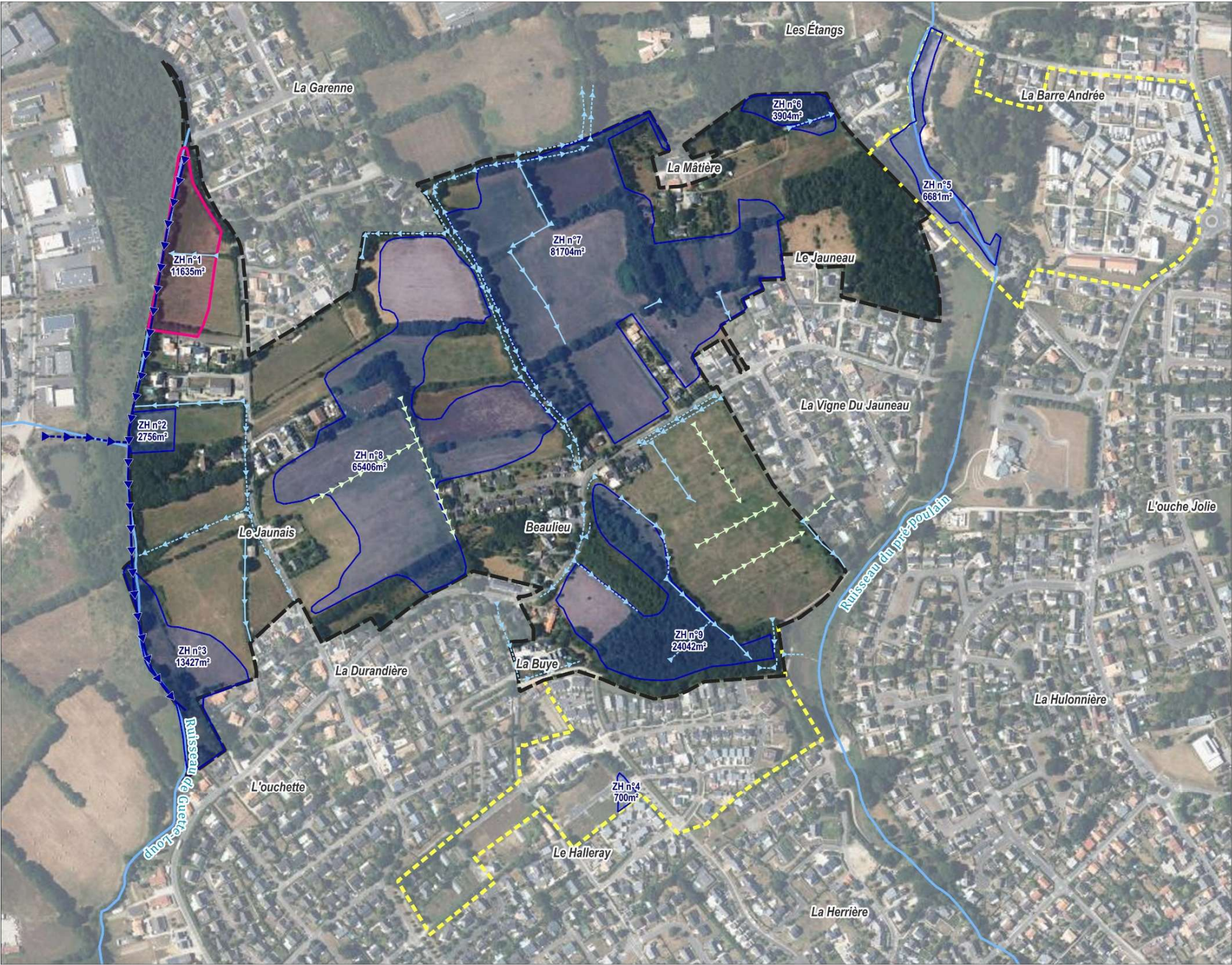
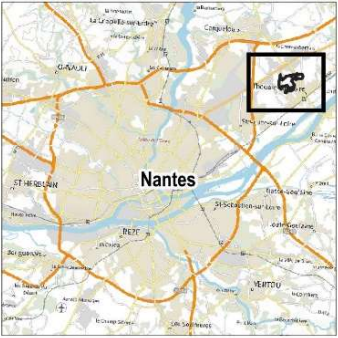


Figure 25 : Zones humides réglementaires identifiées (2012-2024).

Zones humides réglementaires

- Zone d'étude
- Tranche 1 et 2, déjà aménagées
- Zone humide selon le critère pédologique / botanique
 - Pédologique
 - Botanique et pédologique
- Hydraulique
 - Cours d'eau permanent
 - Cours d'eau temporaire
 - Ecoulement naturel
 - Fossé
 - Rigole



ZAC DES 2 RUISSEAUX
COMMUNE DE THOUARE-SUR-LOIRE

4.5. Assainissement hydraulique projeté

Les plans techniques des réseaux sont disponibles en annexe.

4.5.1. Rappel des bassins versants interceptés par le projet

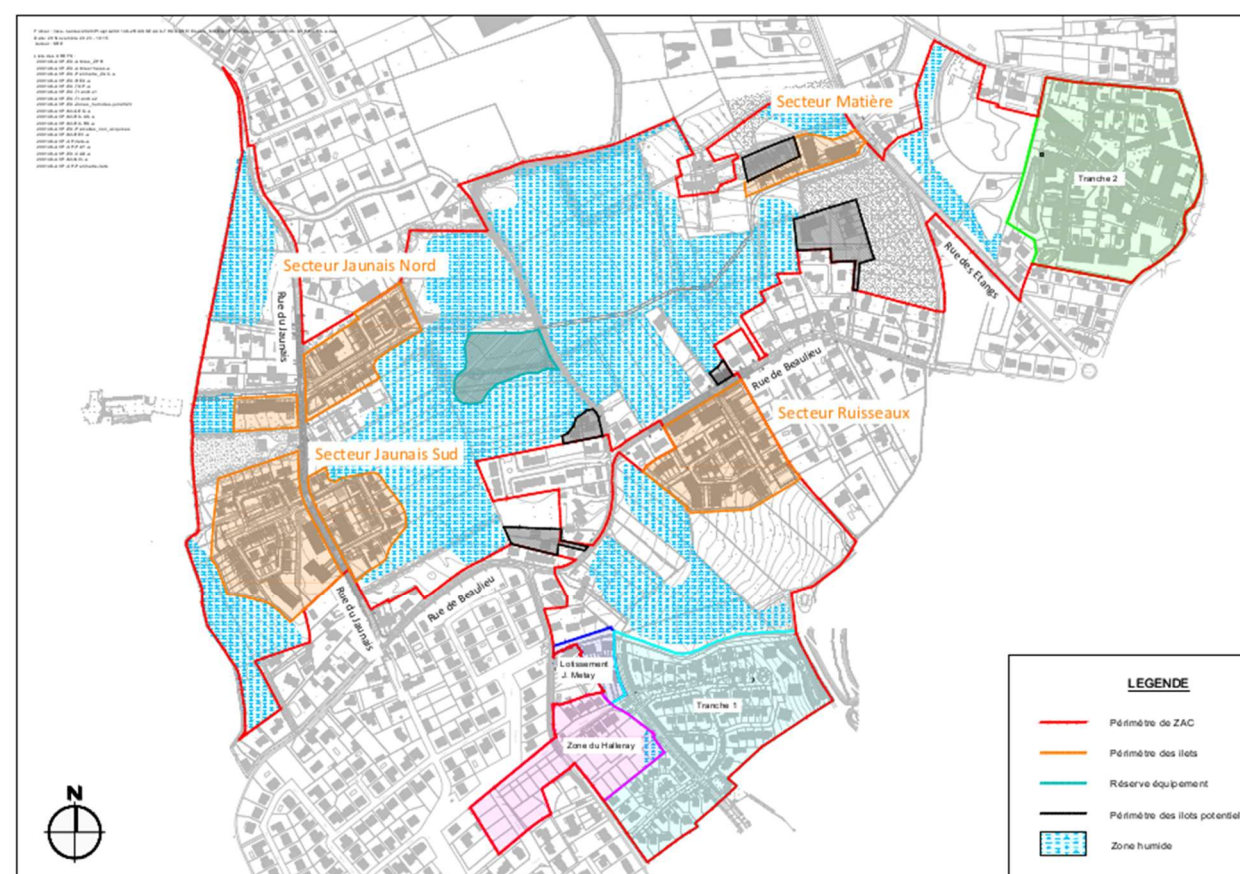
L'écoulement des eaux pluviales sur la ZAC des 2 ruisseaux se partage en deux bassins versants.

Le premier bassin, situé à l'Est du site, a pour exutoire le ruisseau du Pré-Poulain. A l'amont, se situe la Zac Antarès avec un franchissement de la RN 23 effectué par une traversée busée puis se retrouve à l'air libre sous forme de fossé pour devenir le ruisseau du Pré-Poulain.

Le second bassin versant se situe à l'est du site, son exutoire concerne le ruisseau du Guette-Loup. Un écoulement sous forme de fossé puis du ruisseau du Guette Loup.

La configuration du projet offre des possibilités de parcelles cessibles à proximité des axes viaires existants (Rue du Jaunais et rue de Beaulieu).

Figure 26 : Découpage en sous-bassins versant du projet



4.5.2. Les contraintes réglementaires appliquées au projet – le règlement pluvial de Nantes Métropole

Le projet respectera les préconisations de gestion hydraulique du zonage pluvial de Nantes Métropole (plus prescriptifs que le SAGE ou le SDAGE sur ce secteur).

Secteurs Jaunais :

Le zonage pluvial de Nantes Métropole identifie les secteurs Jaunais comme **prioritaire secondaire**.

Pour maîtriser la qualité des rejets au milieu naturel un volume de **16 l/m² imperméabilisé** (pluie de 16 mm en 1 heure = **période de retour 2 ans**) doit être retenu à la source par infiltration ou tout autre technique **visant à déconnecter l'eau de pluie des réseaux**.

Pour ne pas aggraver le risque d'inondation, le ruissellement généré par une **pluie trentennale** locale doit être stocké sur l'unité foncière du projet et l'excédent d'eau n'ayant pu être infiltré est soumis à une limitation de rejet à un débit de fuite maximum **de 3 litres par seconde et par hectare aménagé** (le débit de rejet ne peut être fixé en dessous de 1 l/s).

Au-delà d'une pluie trentennale et jusqu'à une pluie centennale locale, le ruissellement excédentaire doit être maîtrisé au maximum sur l'unité foncière du projet jusqu'à l'exutoire naturel sans augmenter la vulnérabilité sur l'unité foncière et pour les constructions situées à l'aval. Le ruissellement produit par un événement pluvieux exceptionnel devra pouvoir rejoindre les axes d'écoulements naturels sans obstacle et mise en péril des personnes.

Secteurs Ruisseau / Matière :

Le zonage pluvial de Nantes Métropole identifie le secteur Ruisseau et le secteur Matière **comme prioritaire principal**.

Pour maîtriser la qualité des rejets au milieu naturel un volume de **16 l/m² imperméabilisé** (pluie de 16 mm en 1 heure = **période de retour 2 ans**) doit être retenu à la source par infiltration ou tout autre technique **visant à déconnecter l'eau de pluie des réseaux**.

Pour ne pas aggraver le risque d'inondation, le ruissellement généré par une **pluie cinquantennale** locale doit être stocké sur l'unité foncière du projet et l'excédent d'eau n'ayant pu être infiltré est soumis à une limitation de rejet à un débit de fuite maximum **de 3 litres par seconde et par hectare aménagé** (le débit de rejet ne peut être fixé en dessous de 1 l/s).

Au-delà d'une pluie cinquantennale et jusqu'à une pluie centennale locale, le ruissellement excédentaire doit être maîtrisé au maximum sur l'unité foncière du projet jusqu'à l'exutoire naturel sans augmenter la vulnérabilité sur l'unité foncière et pour les constructions situées à l'aval. Le ruissellement produit par un événement pluvieux exceptionnel devra pouvoir rejoindre les axes d'écoulements naturels sans obstacle et mise en péril des personnes.

Pour conclure, le projet est conforme au PLUm de Nantes Métropole avec à minima l'infiltration de la pluie de retour 2 ans. Le fonctionnement du projet pluvial fonctionne avec la philosophie de s'affranchir au maximum des tuyaux (préconisation et orientation du PLUm de Nantes Métropole).

4.5.3. Principe de gestion par espace (public / privé)

Le principe de gestion des eaux pluviales ayant été arrêté au stade AVP, certaines dispositions demandaient à être confirmées. Cette définition plus précise du projet, permet de conforter le projet général et préciser les ouvrages envisagés. Il est bien envisagé la production d'un Porter à Connaissance (PAC) sur la base de ces éléments.

Des ouvrages de soutènement sont prévus pour traiter la partie aval des bassins d'infiltration/régulation des secteurs Ruisseau et Jaunais Sud-Ouest. En effet afin de limiter les impacts des terrassements dans une topographie plus marquée, ces ouvrages permettent de rationaliser les emprises de ces bassins. Les hauteurs maximales de ces murs seront de l'ordre du mètre.

Les parcelles privées et les espaces publics feront l'objet d'une gestion hydraulique différenciée.

Le secteur Matière étant apparenté à un lot unique, la gestion des eaux pluviales de cette ensemble sera définie au stade du Permis de Construire (PC).

Les raccords sur l'espace public sont envisagés en écoulement de surface dans les noues, afin de garantir un fonctionnement du rejet par surverse intégrant un délai dans les apports. Les calculs hydrauliques négligent les volumes de stockage des noues (au profit des tranchées drainantes). Cette disposition apporte la sécurité nécessaire face à ce risque.

Le projet de gestion des eaux pluviales intègre une responsabilisation de chaque futur prospect dans la gestion de ses eaux pluviales dans la philosophie générale du PLUM,

Ainsi **les lots et les ilots devront gérer leurs eaux pluviales sur leur emprise en infiltration** jusqu'à la pluie de référence (bassin/noue d'infiltration dans les espaces verts, tranchées drainantes...). Au-dessus de la pluie de référence, les eaux pluviales seront surversées vers les espaces publics.

L'aménageur intégrera dans les documents de cessions, les contraintes relatives à cette gestion et la nécessité de maintenir ces dispositifs.

Chaque acquéreur devra se conformer à la réglementation du PLUm. Ces prescriptions seront rappelées dans le cahier des charges de cession de terrain.

Des simulations d'implantations de projet ont été réalisées sur différente typologie de parcelle. Il apparaît que la gestion des eaux pluviales selon les prescriptions du PLUM peut s'envisager sous les espaces de stationnement ou sur la zone de jardin. Les simulations ont été réalisées sur les parcelles les plus contraintes (espaces)

Les fiches de lots imposeront aux preneurs de lot la réalisation d'une haie sur merlon en fond de lot de manière à ce que les eaux de ruissellement soient conservées dans les zones humides.

Les parcelles cessibles seront soumises aux règles du PLUm de Nantes Métropole, ainsi qu'au CCT qui appellera les règles en matière de gestion des eaux pluviales. De plus l'aménageur a confié une

mission de visa des PC avant dépôt afin que la Maitrise d'ouvrage (MOE) valide les préalablement les principes et dispositions envisagées en matière de gestion des eaux pluviales.

Ainsi, il n'est pas prévu de réaliser de branchement d'eau pluviale pour les ilots et les lots libres sur ce projet. Il est uniquement une surverse vers les noues.

Ces mesures seront spécifiées dans le cahier des charges de cession des terrains et leurs applications vérifiées au dépôt du permis de construire pour chaque nouvel acquéreur. Un VISA hydraulique devra être validé lors de l'élaboration des Permis de Construire.

A noté que le secteur Matière est considéré comme un ilot.

4.5.4. Hypothèse de dimensionnement

4.5.4.1. Coefficient d'imperméabilisation

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

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

4.5.4.2. Parcelles Privées

Bassin versants du Guette-Loup

Il s'agit d'une zone de production prioritaire « secondaire » avec une gestion des eaux pluviales à la parcelle sur une **occurrence de 30 ans**

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

Bassin versant du Pré-Poulain

Il s'agit d'une zone de production prioritaire « principale » avec une gestion des eaux pluviales à la parcelle sur une **occurrence de 50 ans**

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

4.5.4.3. Espaces Publics

Bassin versants du Guette-Loup

Il s'agit d'une zone de production prioritaire « secondaire » avec une gestion des eaux pluviales à la parcelle sur une **occurrence de 30 ans**

- ▶ Infiltration des pluies dites « courantes » avec une période de 2 ans.
- ▶ Régulation des eaux pluviales jusqu'à l'occurrence considérée
- ▶ Le recueil des eaux pluviales des ilots privés au-delà de l'occurrence considérée

Bassin versant du Pré-Poulain

Il s'agit d'une zone de production prioritaire « principale » avec une gestion des eaux pluviales à la parcelle sur une **occurrence de 50 ans**

- ▶ Infiltration des pluies dites « courantes » avec une période de 2 ans.
- ▶ Régulation des eaux pluviales jusqu'à l'occurrence considérée
- ▶ Le recueil des eaux pluviales des îlots privés au-delà de l'occurrence considérée

4.5.4.4. Traitement de la perméabilité

Ai droit du site de projet, notamment au niveau du secteur Jaunais Sud, il s'observe une distance de 1 m entre le fond du bassin et le toit de la nappe. Le projet ne présentant pas de risque de pollution et la perméabilité des sols étant faible, il est possible de déroger à au principe de non-respect de la côte de 1 m entre le fond des ouvrages hydrauliques et le Niveau des Plus Hautes Eaux (NPHE) de la nappe.

En effet le projet constitue à créer un secteur d'habitat, secteur desservi par des axes routiers à faible trafics de l'ordre de 3000 veh/ jour. Le risque de pollution associé à cette destination est relativement faible voire nulle. Les ouvrages concernés par cette nappe haute se situent dans les zones sur lesquelles on observe une très faible perméabilité (2,8 10e-6). Ces différents éléments de contexte conduisent à définir un risque faible au regard de la pollution directe de la nappe. C'est pourquoi la gestion des eaux pluviales sur ces zones spécifiques déroge au mètre usuel que l'on garde entre le fond de l'ouvrage et le niveau de nappe haute.

Au regard des problématiques de faible perméabilité et de proximité de la nappe sur la partie Aval des bassins versants, il est proposé de gérer les eaux pluviales au plus proche des sources de production par l'intermédiaire de tranchées drainantes notamment.

La faible perméabilité des sols nécessite de mobiliser de grandes surfaces d'infiltration, les tranchées drainantes devront donc être complétées par des bassins en aval des bassins versants avant le rejet dans le milieu naturel.

La proximité de la nappe ne permet pas d'envisager des ouvrages garantissant la cote de 1m entre le fond des ouvrages hydrauliques et la NPHE de la nappe, cependant s'agissant d'un quartier d'habitat le risque de pollution accidentelle et de transfert vers la nappe phréatique est très faible.

4.5.5. Gestion des pluies supérieures à la pluie d'occurrence considérée

Parcelles privées

Les raccords sur l'espace public sont envisagés en écoulement de surface dans les noues, cela garantie un fonctionnement du rejet par surverse intégrant un délai dans les apports.

Les calculs hydrauliques négligent les volumes de stockage dans les noues au profit des tranchées drainantes. Cette disposition apporte une sécurité supplémentaire pour la gestion des pluies supérieures à la pluie de référence

Espaces publics

Le fonctionnement du projet pluvial fonctionne avec la philosophie de s'affranchir au maximum des tuyaux

Les noues (dont la capacité de stockage n'a été calculées) collectent les eaux vers les bassins de gestion. Le positionnement des bassins garantit une surverse au-delà de l'occurrence considérée sur les zones naturelles conservées (ZH ou Cisticole).

Les bassins n'étant pas dans cette configuration surverse sur l'espace public (la rue du Jaunais en l'occurrence).

4.5.6. Solutions de gestion mise en œuvre

4.5.6.1. Parcelles privées – Infiltration des eaux pluviales

L'aménageur imposera aux acquéreurs une gestion des eaux pluviales de leur parcelle en infiltration jusqu'à la pluie de référence.

La solution d'infiltration à mettre en œuvre sera laissée au choix des acquéreurs.

Parmi les solutions d'infiltration plébiscitées :

- ▶ Travail de dépression dans les espaces verts
- ▶ Réalisation de chaussées réservoir sous les zones de stationnement

Des solutions mixtes pourront également être réalisées.

Il est a noté que chaque construction devra également vse conformer à la contrainte du coefficient de CBS.

Les parcelles pour lesquelles la topographie impose une gestion arrière de construction, un fossé de surverse pourra être réalisé par l'aménageur. Le cahier de cessions de terrains imposera leur conservation.

La définition du dispositif de gestion des eaux pluviales sera examinée préalablement ou lors de l'instruction du permis de construire. Celui-ci fera l'objet d'une validation par l'aménageur et la collectivité (attestation de conformité jointe au permis).

Les acquéreurs devront ainsi remplir le fichier de calcul de Nantes Métropole. Il sera autorisé un temps de vidange jusqu'à 48h.

FAISABILITE DE L'INFILTRATION SUR LES PARCELLES

La faisabilité d'infiltrer la pluie de référence sur les parcelles a également été testée.

L'hypothèse de base est celle d'une parcelle moyenne de 300m² :

- ▶ Surface imperméable (toiture...) : 100m²
- ▶ Surface semi perméable (stationnement, cheminement, terrasse...) : 70m²
- ▶ Surface perméable (toiture régulée, espace vert...) : 130m²

4.5.6.1.1. Test sur le secteur Ruisseau – Infiltration de la pluie de retour 50ans // Perméabilité de 1.2 10-5m/s

Sur ce secteur la perméabilité étant bonne, les eaux pluviales de notre parcelle type peuvent être infiltrées sur minimum 5 m².

Toutefois pour assurer des hauteurs d'eau facilement intégrable il sera conseillé de mettre en œuvre une dépression humide de 20m² pour une hauteur d'eau de 0.3m ou une chaussée drainante sous les stationnements (hauteur 0.5m, linéaire de 2 places : (10+5) * 2 =30ml soit une surface de 0.5*30/0.5 = 7.5m²)

Tableau 9 : Test parcelle privé sur le secteur Ruisseau

Nous ne pouvons pas afficher l'image.		
Donnée	Calcul	Valeur
Surfaces du projet (S)	Surface totale du projet (St)	S = 300 m²
	Surface imperméabilisée (Simp)	Simp = 100 m²
	Surface partiellement imperméabilisée (Sp_imp)	Sp_imp = 70 m²
	Surface perméable (Svert)	Svert = 130 m²
Coefficient de ruissellement (Cr)	Coefficient de ruissellement variable suivant T	T = 1m à 50a 100a
	Coefficient imperméabilisée (Crimp)	Crimp = 0,9 1,0
	Coefficient partiellement imperméabilisée (Cr_imp)	Cr_imp = 0,5 0,7
	Coefficient non imperméabilisée (Crvert)	Crvert = 0,2 0,3
Rejet (q)	Si rejet , débit autorisé (q)	q = 3 l/s/ha
	Si infiltration, Perméabilité (K)	K = 43 mm/h
		K = 1,2E-05 m/s
	Surface d'infiltration (Sinf)	5 m²
	Profondeur de la nappe (pf)	pf = 2,00 m
Période de retour (T)	Coefficients de Montana (a,b)	T = 50
Débit de fuite (Qf)	Si infiltration, débit : $Q_{fint} = S_{inf} \times K$ (*)	$Q_{fint} = 0,0001 \text{ m}^3/\text{s}$
	Si rejet au réseau/fossé, débit autorisé : $Q_{fr} = q \times S \times 10^{-7}$ (**)	$Q_{fr} = 0,0010 \text{ m}^3/\text{s}$
	Sélectionner la valeur correspondant au mode de gestion des eaux pluviales envisagé : - Soit par infiltration (Qfint) - Soit par rejet au réseau (Qfr)	Infiltration
		$Q_f = 0,0001 \text{ m}^3/\text{s}$
Coefficient d'apport (Ca)		Ca = 0,50
Surface active (Sa)	$S_a = \frac{\sum_{i=1}^n C_{r_{imp}} \times S_{imp} + \sum_{i=1}^n C_{r_{p_imp}} \times S_{p_imp} + \sum_{i=1}^n C_{r_{vert}} \times S_{vert}}{\sum_{i=1}^n S_{imp} + S_{p_imp} + S_{vert}}$	Sa = 151 m²
		Sa = 0,015 ha
Débit de vidange (Qs)	$Q_s = 60\,000 \times Q_f \text{ (m}^3/\text{s) / Sa (m}^2\text{)}$	Qs = 0,024 mm/min
Hauteur maximale à stocker (Δhmax)	détermination graphique (Cf. abaque)	Δhmax = 58,5 mm
Volume à stocker (Vs)	$V_s = 10 \times (\Delta H) \times S_a$	Vs = 8,8 m3
Durée de vidange (Tv)	$T_v = V_s \text{ (en l) / } Q_f \text{ (en l/s) / } 3600$ (***)	Tv = 41,1 h

4.5.6.1.2. Test sur le secteur Jaunais Sud1 – Infiltration de la pluie de retour 30ans//Perméabilité de 1.1 10-6m/s

Sur ce secteur la perméabilité étant bonne, les eaux pluviales de notre parcelle type peuvent être infiltrées sur minimum 45 m² plébiscitant une solution d'infiltration via une dépression humide dans les espaces verts (20cm de hauteur d'eau).

4.5.6.2. Domaine public

Sur le domaine public, toutes les eaux de ruissellement seront captées et transitées par des noues de faible profondeur (40 cm à 50cm sur environ 2,5 mètres de large) et sont ensuite collectées dans des bassins de gestion aériens et paysagés qui assureront l'infiltrations et la régulation des pluies de références.

Dans le cadre des perméabilités médiocres rencontrés, les noues seront associées à des tranchées drainantes permettant de stocker et infiltrer les eaux pluviales.

Les bassins les pentes des talus seront adoucies avec une hauteur de digue variant de 1 mètre à 1,5 mètres maximum. La hauteur d'eau maximum sera de 0.80 mètres. Les bassins ne seront pas clos.

Les bassins ne seront pas clos La rue de la Janais requalifiée fera également l'objet d'une gestion hydraulique via un dispositif de noues, de tranchées d'infiltration et de canalisation surdimensionnée pour la régulation.

Tableau 10 : Test parcelle privé sur le secteur Jaunais Sud 2

Donnée	Calcul	Valeur	
Surfaces du projet (S)	Surface totale du projet (St)	S=	300 m²
	Surface imperméabilisée (S _{imp})	S _{imp} =	100 m²
	Surface partiellement imperméabilisée (S _{p_imp})	S _{p_imp} =	70 m²
	Surface perméable (S _{vert})	S _{vert} =	130 m²
Coefficient de ruissellement (Cr)	Coefficient de ruissellement variable suivant T	T=	1m à 50a 100a
	Coefficient imperméabilisée (Cr _{imp})	Cr _{imp} =	0,9 1,
	Coefficient partiellement imperméabilisée (Cr _{p_imp})	Cr _{p_imp} =	0,5 0,
	Coefficient non imperméabilisée (Cr _{vert})	Cr _{vert} =	0,2 0,
Rejet (q)	Si rejet , débit autorisé (q)	q=	3 l/s/ha
	Si infiltration, Perméabilité (K)	K=	4 mm/h
		K=	1,1E-06 m/s
	Surface d'infiltration (S _{inf})		45 m²
	Profondeur de la nappe (pf)	pf=	2,00 m
Période de retour (T)	Coefficients de Montana (a,b)	T=	30
Débit de fuite (Qf)	Si infiltration, débit : $Q_{f_{inf}} = S_{inf} \times K$ (*)	Q _{f_{inf}} =	0,0001 m³/s
	Si rejet au réseau/fossé, débit autorisé : $Q_{fr} = q \times S \times 10^{-7}$ (**)	Q _{f_r} =	0,0010 m³/s
	Sélectionner la valeur correspondant au mode de gestion des eaux pluviales envisagé : - Soit par infiltration (Q _{f_{inf}}) - Soit par rejet au réseau (Q _{f_r})		Infiltration
		Q _f =	0,0001 m³/s
Coefficient d'apport (Ca)		Ca=	0,50
Surface active (Sa)	$S_a = \frac{\sum Cr_{imp} \times S_{imp} + \sum Cr_{p_imp} \times S_{p_imp} + \sum Cr_{vert} \times S_{vert}}{\sum S_{imp} + S_{p_imp} + S_{vert}}$	Sa=	151 m²
		Sa=	0,015 ha
Débit de vidange (Qs)	$Q_s = 60\,000 \times Q_f \text{ (m}^3/\text{s)} / S_a \text{ (m}^2\text{)}$	Q _s =	0,020 mm/min
Hauteur maximale à stocker (Δhmax)	détermination graphique (Cf. abaque)	Δhmax=	53,4 mm
Volume à stocker (Vs)	$V_s = 10 \times (\Delta H) \times S_a$	V _s =	8,1 m3
Durée de vidange (Tv)	$T_v = V_s \text{ (en l)} / Q_f \text{ (en l/s)} / 3600$ (***)	T _v =	44,8 h

4.5.7. Application aux secteurs du projet

4.5.7.1. Secteur Jaunais Nord

Figure 27 : Plan du secteur Jaunais Nord, décomposition des surfaces et Coefficients d'infiltration retenus



BV 7.3	Jaunais Nord	30 ans
Surface du sous Bassin Versant		12 012 m²
Surfaces cessibles		6 340 m²
Surfaces des Espaces publics		5 672 m²
0,9	Voirie	1 942 m²
0,9	Cheminement	847 m²
0,2	Espaces Verts	1 249 m²
0,9	Noues	357 m²
0,9	Bassins	875 m²
0,5	Autres	402 m²

	Coefficient K	
MA 8	4,70E-06 m/s	17 mm/h
MA 9	2,90E-06 m/s	10 mm/h
Moy.	3,80E-06 m/s	14 mm/h

Note de calcul Nantes Métropole – Infiltration de la pluie de retour 30ans

Sur ce secteur, les perméabilités des sols sont favorables à l'infiltration. Ainsi, la pluie de retour 30ans pourra être gérées par infiltration.

Surface d'infiltration totale disponible pour l'infiltration : 669m² réparti comme suit :

- ▶ 583m² de surface de bassin disponible pour l'infiltration
- ▶ 86m² de surface d'infiltration dans les tranchées d'infiltration sous les noues (143ml sur 60cm de hauteur)

Calcul surface d'infiltration des tranchées drainantes :

Surface d'infiltration = Linéaire de la tranchée x Hauteur tranchée x2 x0.5

Soit 143ml x0.6m x2x0.5 = 86m²

Répartition des volumes

Le volume à gérer sur ce secteur est de 180.9 m3 réparti selon ce principe :

- ▶ 143 m3 dans les 2 bassins avec un marnage de l'ordre de 20 cm
- ▶ 37m3 dans les tranchées d'infiltration (65% du volume totale considérant un indice des vides de 35%)

Calcul volumes infiltrés des tranchées drainantes :

Volume d'infiltration = Linéaire tranchée x Surface de la tranchée x Hauteur tranchée x indice des vides x0.5

Soit 143ml x 2.5m x0.6m x 0.35% x0.5 = 37m3

Les volumes des noues sont négligés dans le calcul et permettra d'assurer la gestion des surverses le cas échéant

Surverse des pluies supérieures à l'occurrence

La surverse des eaux pluviales sera canalisée (canalisation ø500) pour se rejeter vers la noue à l'ouest de la rue de la Janais puis vers zone humide et le ruisseau du Guette Loup.

Tableau 11 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Jaunais Nord - Note de calcul de NM – Infiltration de la pluie de retour 30ans

Nous ne pouvons pas afficher l'image. Donnée	Calcul	Valeur	
Surfaces du projet (S)	Surface totale du projet (St)	S=	5 672 m²
	Surface imperméabilisée (Simp)	Simp=	4 021 m²
	Surface partiellement imperméabilisée (Sp_imp)	Sp_imp	402 m²
	Surface perméable (Svert)	Svert=	1 249 m²
Coefficient de ruissellement (Cr)	Coefficient de ruissellement variable suivant T	T=	1m à 50a100a
	Coefficient imperméabilisée (Crimp)	Crimp=	0,91,0
	Coefficient partiellement imperméabilisée (Crip_imp)	Crip_imp=	0,50,7
	Coefficient non imperméabilisée (Crvert)	Crvert=	0,20,3
Rejet (q)	Si rejet , débit autorisé (q)	q=	3 l/s/ha
	Si infiltration, Perméabilité (K)	K=	14 mm/h
		K=	3,9E-06 m/s
	Surface d'infiltration (Sinf)		669 m²
	Profondeur de la nappe (pf)	pf=	m
Période de retour (T)	Coefficients de Montana (a,b)	T=	30
Débit de fuite (Qf)	Si infiltration, débit : $Q_{inf} = S_{inf} \times K (*)$	$Q_{inf} =$	0,0026 m³/s
	Si rejet au réseau/fossé, débit autorisé : $Q_{fr} = q \times S \times 10^{-7} (**)$	$Q_{fr} =$	0,0017 m³/s
	Sélectionner la valeur correspondant au mode de gestion des eaux pluviales envisagé : - Soit par infiltration (Qinf) - Soit par rejet au réseau (Qfr)		Infiltration
		$Q_f =$	0,0026 m³/s
Coefficient d'apport (Ca)		Ca=	0,72
Surface active (Sa)	$Sa = \frac{\sum_{i=1}^n Cr_{imp,i} \times S_{imp,i} + \sum_{j=1}^m Cr_{p_imp,j} \times S_{p_imp,j} + \sum_{k=1}^p Cr_{vert,k} \times S_{vert,k}}{\sum_{i=1}^n S_{imp,i} + \sum_{j=1}^m S_{p_imp,j} + \sum_{k=1}^p S_{vert,k}}$	Sa=	4 070 m²
	Sa = Ca x S	Sa=	0,407 ha
Débit de vidange (Qs)	$Q_s = 60\,000 \times Q_f \text{ (m}^3\text{/s) / Sa (m}^2\text{)}$	Qs=	0,038 mm/min
Hauteur maximale à stocker (Δhmax)	détermination graphique (Cf. abaque)	Δhmax=	44,4 mm
Volume à stocker (Vs)	$V_s = 10 \times (\Delta H) \times Sa$	Vs=	180,9 m3
Durée de vidange (Tv)	$T_v = V_s \text{ (en l) / } Q_f \text{ (en l/s) / } 3600 (***)$	Tv=	19,3 h

4.5.7.2. Secteur Jaunais Sud 1

Figure 28 : Plan du secteur Jaunais Sud 1, décomposition des surfaces et Coefficients d'infiltration retenus



BV 6.1	Jaunais Sud	30 ans
Surface du sous Bassin Versant		10 601 m²
Surfaces cessibles		6 820 m²
Surfaces des Espaces publics		3 781 m²
0,9	Voirie	1 362 m²
0,9	Cheminement	0 m²
0,2	Espaces Verts	1 284 m²
0,9	Noues	316 m²
0,9	Bassins	634 m²
0,5	Autres	185 m²

	Coefficient K	
MA 12	1,50E-06 m/s	5 mm/h
MA 14	9,00E-07 m/s	3 mm/h
M2	7,00E-07 m/s	3 mm/h
Moy.	1,03E-06 m/s	4 mm/h

A noter qu’il sera demandé aux acquéreurs de planter une noue sur merlon pour conserver les eaux de ruissellement de la zone humide amont dans la zone.

Les perméabilités étant médiocres sur ce secteur, il a été fait le choix d’infiltrer la pluie de retour 2ans et de réguler la pluie de retour 30ans

Note de calcul Nantes Métropole – Infiltration de la pluie de retour 2ans

Surface d’infiltration totale disponible pour l’infiltration : **710m²** réparti comme suit :

- ▶ 634m² de surface de bassin disponible pour l’infiltration
- ▶ 76m² de surface d’infiltration dans les tranchées d’infiltration sous les noues (127ml sur 60cm de hauteur)

Calcul surface d'infiltration des tranchées drainantes :

Surface d'infiltration = Linéaire de la tranchée x Hauteur tranchée x2 x0.5

Soit $127ml \times 0.6m \times 2 \times 0.5 = 76m^2$

Ainsi, le volume d'infiltration à gérer est d'environ **51m3 pour la pluie de retour 2ans**. Il sera géré selon la répartition suivante :

- 33 m3 dans les tranchées d'infiltration (65% du volume totale considérant un indice des vides de 35%)
- 18 m3 dans les 2 bassins avec une hauteur d'infiltration de l'ordre de 2 cm

Calcul volumes infiltrés des tranchées drainantes :

Volume d'infiltration = Linéaire tranchée x Surface de la tranchée x Hauteur tranchée x indice des vides x0.5

Soit $127\text{ml} \times 2.5\text{m} \times 0.6\text{m} \times 0.35\% \times 0.5 = 33\text{m}^3$

Tableau 12 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Jaunais Sud 1 - Note de calcul de NM – Infiltration de la pluie de retour 2ans

Donnée	Calcul	Valeur
Surfaces du projet (S)	Surface totale du projet (St)	S= 3 780 m²
	Surface imperméabilisée (S _{imp})	S _{imp} = 2 312 m²
	Surface partiellement imperméabilisée (S _{p_imp})	S _{p_imp} = 184 m²
	Surface perméable (S _{vert})	S _{vert} = 1 284 m²
Coefficient de ruissellement (Cr)	Coefficient de ruissellement variable suivant T	T= 1m à 50a 100a
	Coefficient imperméabilisée (Cr _{imp})	Cr _{imp} = 0,9 1,0
	Coefficient partiellement imperméabilisée (Cr _{p_imp})	Cr _{p_imp} = 0,5 0,7
	Coefficient non imperméabilisée (Cr _{vert})	Cr _{vert} = 0,2 0,3
Rejet (q)	Si rejet , débit autorisé (q)	q= 3 l/s/ha
	Si infiltration, Perméabilité (K)	K= 4 mm/h
		K= 1,1E-06 m/s
	Surface d'infiltration (S _{inf})	710 m²
	Profondeur de la nappe (pf)	pf= m
Période de retour (T)	Coefficients de Montana (a,b)	T= 2
Débit de fuite (Qf)	Si infiltration, débit : Q _{finf} = S _{inf} x K (*)	Q _{finf} = 0,0008 m³/s
	Si rejet au réseau/fossé, débit autorisé : Q _f = qxSx10-7 (**)	Q _f = 0,0011 m³/s
	Sélectionner la valeur correspondant au mode de gestion des eaux pluviales envisagé : - Soit par infiltration (Q _{finf}) - Soit par rejet au réseau (Q _f)	Infiltration
		Q _f = 0,0008 m³/s
Coefficient d'apport (Ca)		Ca= 0,64
Surface active (Sa)	$Sa = \frac{\sum_{i=1}^n Cr_{imp,i} \times S_{imp,i} + \sum_{j=1}^m Cr_{p_imp,j} \times S_{p_imp,j} + \sum_{k=1}^p Cr_{vert,k} \times S_{vert,k}}{\sum_{i=1}^n S_{imp,i} + \sum_{j=1}^m S_{p_imp,j} + \sum_{k=1}^p S_{vert,k}}$ Sa = Ca x S	Sa= 2 430 m²
		Sa= 0,243 ha
Débit de vidange (Qs)	Qs = 60 000 x Qf (m³/s) / Sa (m²)	Qs= 0,019 mm/min
Hauteur maximale à stocker (Δhmax)	détermination graphique (Cf. abaque)	Δhmax= 21,0 mm
Volume à stocker (Vs)	Vs = 10 x (ΔH) x Sa	Vs= 51,0 m³
Durée de vidange (Tv)	Tv =Vs (en l) / Qf (en l/s) / 3600 (***)	Tv= 17,9 h

4.5.7.3. Secteur Jaunais Sud 2

Figure 29 : Plan du secteur Jaunais Sud 2, décomposition des surfaces et Coefficients d'infiltration retenus



BV 6.2 Jaunais Sud 30 ans		
Surface du sous Bassin Versant		15 685 m²
Surfaces cessibles		11 652 m²
Surfaces des Espaces publics		4 033 m²
0,9	Voirie	1 646 m²
0,5	Cheminement	211 m²
0,2	Espaces Verts	1 286 m²
0,9	Noues	507 m²
0,9	Bassins	0 m²
0,5	Autres	383 m²

Coefficient K		
MA 11	2,80E-06 m/s	10 mm/h
MA 12	1,50E-06 m/s	5 mm/h
MA 13	1,00E-06 m/s	4 mm/h
Moy.	1,77E-06 m/s	6 mm/h

- 5 m3 dans le bassin avec une hauteur d'infiltration de l'ordre de 1 cm

Calcul volumes infiltrés des tranchées drainantes :

Volume d'infiltration = Linéaire tranchée x Surface de la tranchée x Hauteur tranchée x indice des vides x0.5
Soit 203ml x 2.5m x0.6m x 0.35% x0.5 = 53m3

Les perméabilités étant médiocres sur ce secteur, il a été fait le choix d'infiltrer la pluie de retour 2ans et de réguler la pluie de retour 30ans

Note de calcul Nantes Métropole – Infiltration de la pluie de retour 2ans

Surface d'infiltration totale disponible pour l'infiltration : 422m² réparti comme suit :

- 300m² de surface de bassin disponible pour l'infiltration
- 122m² de surface d'infiltration dans les tranchées d'infiltration sous les noues (203ml sur 60cm de hauteur)

Calcul surface d'infiltration des tranchées drainantes :

Surface d'infiltration = Linéaire de la tranchée x Hauteur tranchée x2 x0.5

Soit 203ml x0.6m x2x0.5 = 122m²

Ainsi, le volume d'infiltration à gérer est d'environ 58.2m3 pour la pluie de retour 2ans. Il sera géré selon la répartition suivante :

- 53 m3 dans les tranchées d'infiltration (65% du volume totale considérant un indice des vides de 35%)

Tableau 13 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Jaunais Sud 2 - Infiltration de la pluie de retour 2ans

Nous ne pouvons pas afficher l'image. Donnée		Calcul	Valeur	
Surfaces du projet (S)	Surface totale du projet (St)	S=	4 033	m²
	Surface imperméabilisée (Simp)	Simp=	2 364	m²
	Surface partiellement imperméabilisée (Sp_imp)	Sp_imp=	383	m²
	Surface perméable (Svert)	Svert=	1 286	m²
Coefficient de ruissellement (Cr)	Coefficient de ruissellement variable suivant T	T=	1m à 50a	100a
	Coefficient imperméabilisée (Crimp)	Crimp=	0,9	1,0
	Coefficient partiellement imperméabilisée (Crip_imp)	Crip_imp=	0,5	0,7
	Coefficient non imperméabilisée (Crvet)	Crvet=	0,2	0,3
Rejet (q)	Si rejet , débit autorisé (q)	q=	3	l/s/ha
	Si infiltration, Perméabilité (K)	K=	6	mm/h
		K=	1,7E-06	m/s
	Surface d'infiltration (Sinf)		422	m²
	Profondeur de la nappe (pf)	pf=		m
Période de retour (T)	Coefficients de Montana (a,b)	T=	2	
Débit de fuite (Qf)	Si infiltration, débit : $Q_{finf} = S_{inf} \times K (*)$	$Q_{finf} =$	0,0007	m³/s
	Si rejet au réseau/fossé, débit autorisé : $Q_{fr} = q \times S \times 10^{-7} (**)$	$Q_{fr} =$	0,0012	m³/s
	Sélectionner la valeur correspondant au mode de gestion des eaux pluviales envisagé : - Soit par infiltration (Qfinf) - Soit par rejet au réseau (Qfr)		Infiltration	
		$Q_f =$	0,0007	m³/s
Coefficient d'apport (Ca)		Ca=	0,64	
Surface active (Sa)	$Ca = \frac{\sum_{i=1}^n C_{r_{imp}} \times S_{imp} + \sum_{i=1}^n C_{r_{p_imp}} \times S_{p_imp} + \sum_{i=1}^n C_{r_{vert}} \times S_{vert}}{\sum_{i=1}^n S_{imp} + S_{p_imp} + S_{vert}}$	Sa=	2 576	m²
	Sa = Ca x S	Sa=	0,258	ha
Débit de vidange (Qs)	$Q_s = 60\,000 \times Q_f \text{ (m}^3\text{/s)} / S_a \text{ (m}^2\text{)}$	Qs=	0,016	mm/min
Hauteur maximale à stocker (Δhmax)	détermination graphique (Cf. abaque)	Δhmax=	22,6	mm
Volume à stocker (Vs)	$V_s = 10 \times (\Delta H) \times S_a$	Vs=	58,2	m3
Durée de vidange (Tv)	$T_v = V_s \text{ (en l)} / Q_f \text{ (en l/s)} / 3600 (***)$	Tv=	23,0	h

Note de calcul Nantes Métropole – Régulation de la pluie de retour 30ans

La régulation de la pluie de retour 30ans sera gérée dans le bassin de rétention.
Le volume de régulation est le suivant :

Volume à stocker (30ans) – volume d’infiltration (2ans) x 0.7*

*0.7 correspond à un coefficient pondérateur

Ainsi le volume à réguler pour la gestion de la pluie trentennale est : 124.8– 58.2x0.7= **84m3**

Les eaux pluviales régulées se rejeteront vers la zone humide à l’ouest.
L’ouvrage de régulation sera équipé d’un vortex permettant de gérer un débit de sortie à **1.2l/s**.

Surverse des pluies supérieures à l’occurrence

Une surverse aérienne sera mise en œuvre dans le bassin pour permettre d’évacuer la surverse des eaux pluviales vers la zone humide à l’ouest de l’opération.

Tableau 14 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Jaunais Sud 2 - Régulation de la pluie de retour 30ans

Nous ne pouvons pas afficher l'image.		
Donnée	Calcul	Valeur
Surfaces du projet (S)	Surface totale du projet (St)	S= 4 033 m²
	Surface imperméabilisée (Simp)	Simp= 2 364 m²
	Surface partiellement imperméabilisée (Sp_imp)	Sp_imp= 383 m²
	Surface perméable (Svert)	Svert= 1 286 m²
Coefficient de ruissellement (Cr)	Coefficient de ruissellement variable suivant T	T= 1m à 50a 100a
	Coefficient imperméabilisée (Crimp)	Crimp= 0,9 1,0
	Coefficient partiellement imperméabilisée (Crip_imp)	Crip_imp= 0,5 0,7
	Coefficient non imperméabilisée (Crvet)	Crvet= 0,2 0,3
Rejet (q)	Si rejet , débit autorisé (q)	q= 3 l/s/ha
	Si infiltration, Perméabilité (K)	K= 6 mm/h
		K= 1,7E-06 m/s
	Surface d'infiltration (Sinf)	422 m²
	Profondeur de la nappe (pf)	pf= m
Période de retour (T)	Coefficients de Montana (a,b)	T= 30
Débit de fuite (Qf)	Si infiltration, débit : $Q_{finf} = S_{inf} \times K (*)$	$Q_{finf} = 0,0007 \text{ m}^3/\text{s}$
	Si rejet au réseau/fossé, débit autorisé : $Q_{fr} = q \times S \times 10^{-7} (**)$	$Q_{fr} = 0,0012 \text{ m}^3/\text{s}$
	Sélectionner la valeur correspondant au mode de gestion des eaux pluviales envisagé : - Soit par infiltration (Qfinf) - Soit par rejet au réseau (Qfr)	Rejet réseau
		$Q_f = 0,0012 \text{ m}^3/\text{s}$
Coefficient d'apport (Ca)		Ca= 0,64
Surface active (Sa)	$S_a = \frac{\sum (C_{rip_imp} \times S_{imp} + C_{rip_vert} \times S_{p_imp} + C_{cr_vert} \times S_{vert})}{\sum (C_{rip_imp} + C_{rip_vert} + C_{cr_vert})}$	Sa= 2 576 m²
	Sa = Ca x S	Sa= 0,258 ha
Débit de vidange (Qs)	$Q_s = 60\,000 \times Q_f (\text{m}^3/\text{s}) / S_a (\text{m}^2)$	Qs= 0,028 mm/min
Hauteur maximale à stocker (Δhmax)	détermination graphique (Cf. abaque)	Δhmax= 48,4 mm
Volume à stocker (Vs)	$V_s = 10 \times (\Delta H) \times S_a$	Vs= 124,8 m³
Durée de vidange (Tv)	$T_v = V_s (\text{en l}) / Q_f (\text{en l/s}) / 3600 (***)$	Tv= 28,6 h

4.5.7.4. Secteur Jaunais Sud 3

Figure 30 : Plan du secteur Jaunais Sud 3, décomposition des surfaces et Coefficients d'infiltration retenus



BV 6.3	Jaunais Sud	30 ans
	Surface du sous Bassin Versant	8 962 m²
	Surfaces cessibles	5 701 m²
	Surfaces des Espaces publics	3 261 m²
0,9	Voirie	815 m²
0,5	Cheminement	0 m²
0,2	Espaces Verts	1 531 m²
0,9	Noues	243 m²
0,9	Bassins	603 m²
0,5	Autres	69 m²

	Coefficient K	
MA 11	2,80E-06 m/s	10 mm/h
MA 12	1,50E-06 m/s	5 mm/h
Moy.	2,15E-06 m/s	8 mm/h

Les perméabilités étant médiocres sur ce secteur, il a été fait le choix d’infiltrer la pluie de retour 2ans et de réguler la pluie de retour 30ans.

Note de calcul Nantes Métropole – Infiltration de la pluie de retour 2ans

Surface d’infiltration totale disponible pour l’infiltration : 358m² réparti comme suit :

- ▶ 300m² de surface de bassin disponible pour l’infiltration
- ▶ 58m² de surface d’infiltration dans les tranchées d’infiltration sous les noues (97ml sur 60cm de hauteur)

Calcul surface d’infiltration des tranchées drainantes :

Surface d’infiltration = Linéaire de la tranchée x Hauteur tranchée x2 x0.5

Soit 97ml x0.6m x2x0.5 = 58m²

Ainsi, le volume d'infiltration à gérer est d'environ **38.5m3 pour la pluie de retour 2ans**. Il sera géré selon la répartition suivante :

- ▶ 26 m3 dans les tranchées d'infiltration (65% du volume totale considérant un indice des vides de 35%)
- ▶ 12.5m3 dans le bassin avec une hauteur d'infiltration de l'ordre de 4 cm

Calcul volumes infiltrés des tranchées drainantes :

Volume d'infiltration = Linéaire tranchée x Surface de la tranchée x Hauteur tranchée x indice des vides x0.5

Soit 97ml x 2.5m x0.6m x 0.35% x0.5 = 26m3

Tableau 15 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Jaunais Sud 3 - Infiltration de la pluie de retour 2ans

Nous ne pouvons pas afficher l'image.			
Donnée	Calcul	Valeur	
Surfaces du projet (S)	Surface totale du projet (St)	S=	3 261 m²
	Surface imperméabilisée (Simp)	Simp=	1 661 m²
	Surface partiellement imperméabilisée (Sp_imp)	Sp_imp=	69 m²
	Surface perméable (Svert)	Svert=	1 531 m²
Coefficient de ruissellement (Cr)	Coefficient de ruissellement variable suivant T	T=	1m à 50a 100a
	Coefficient imperméabilisée (Crimp)	Crimp=	0,9 1,0
	Coefficient partiellement imperméabilisée (Crp_imp)	Crp_imp=	0,5 0,7
	Coefficient non imperméabilisée (Crvert)	Crvert=	0,2 0,3
Rejet (q)	Si rejet , débit autorisé (q)	q=	3 l/s/ha
	Si infiltration, Perméabilité (K)	K=	6 mm/h
		K=	1,7E-06 m/s
	Surface d'infiltration (Sinf)		358 m²
	Profondeur de la nappe (pf)	pf=	m
Période de retour (T)	Coefficients de Montana (a,b)	T=	2
Débit de fuite (Qf)	Si infiltration, débit : $Q_{finf} = S_{inf} \times K (*)$	$Q_{finf} =$	0,0006 m³/s
	Si rejet au réseau/fossé, débit autorisé : $Q_{fr} = q \times S \times 10^{-7} (**)$	$Q_{fr} =$	0,0010 m³/s
	Sélectionner la valeur correspondant au mode de gestion des eaux pluviales envisagé : - Soit par infiltration (Qfinf) - Soit par rejet au réseau (Qfr)		Infiltration
		$Q_f =$	0,0006 m³/s
Coefficient d'apport (Ca)		Ca=	0,56
Surface active (Sa)	$S_a = \frac{\sum_{i=1}^n C_{r_{imp}} \times S_{imp} + \sum_{j=1}^m C_{r_{p_imp}} \times S_{p_imp} + \sum_{k=1}^p C_{r_{vert}} \times S_{vert}}{\sum_{i=1}^n S_{imp} + \sum_{j=1}^m S_{p_imp} + \sum_{k=1}^p S_{vert}}$	Sa=	1 836 m²
	Sa = Ca x S	Sa=	0,184 ha
Débit de vidange (Qs)	$Q_s = 60\,000 \times Q_f (m³/s) / S_a (m²)$	Qs=	0,020 mm/min
Hauteur maximale à stocker (Δhmax)	détermination graphique (Cf. abaque)	Δhmax=	21,0 mm
Volume à stocker (Vs)	Vs = 10 x (ΔH) x Sa	Vs=	38,5 m3
Durée de vidange (Tv)	$T_v = V_s (en\ l) / Q_f (en\ l/s) / 3600 (***)$	Tv=	17,9 h

Note de calcul Nantes Métropole – Régulation de la pluie de retour 30ans

La régulation de la pluie de retour 30ans sera gérée dans le bassin de rétention.

Le volume de régulation est le suivant :

Volume à stocker (30ans) – volume d’infiltration (2ans) x 0.7*

*0.7 correspond à un coefficient pondérateur

Ainsi le volume à réguler pour la gestion de la pluie trentennale est : 85.3 – 38.5x0.7= **58.35m3**

Les eaux pluviales régulées se rejettent vers la zone humide à l’ouest.

L’ouvrage de régulation sera équipé d’un vortex permettant de gérer un débit de sortie à **1l/s**.

Surverse des pluies supérieures à l’occurrence

Une surverse aérienne sera mise en œuvre dans le bassin pour permettre d’évacuer la surverse des eaux pluviales vers la zone humide à l’ouest de l’opération.

Tableau 16 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Jaunais Sud 3 - Régulation de la pluie de retour 30ans

Nous ne pouvons pas afficher l'image. Donnée	Calcul	Valeur		
Surfaces du projet (S)	Surface totale du projet (St)	S=	3 261	m²
	Surface imperméabilisée (Simp)	Simp=	1 661	m²
	Surface partiellement imperméabilisée (Sp_imp)	Sp_imp	69	m²
	Surface perméable (Svert)	Svert=	1 531	m²
Coefficient de ruissellement (Cr)	Coefficient de ruissellement variable suivant T	T=	1m à 50a	100a
	Coefficient imperméabilisée (Crimp)	Crimp=	0,9	1,0
	Coefficient partiellement imperméabilisée (Crip_imp)	Crip_imp=	0,5	0,7
	Coefficient non imperméabilisée (Crvert)	Crvert=	0,2	0,3
Rejet (q)	Si rejet , débit autorisé (q)	q=	3	l/s/ha
	Si infiltration, Perméabilité (K)	K=	6	mm/h
		K=	1,7E-06	m/s
	Surface d'infiltration (Sinf)		358	m²
	Profondeur de la nappe (pf)	pf=		m
Période de retour (T)	Coefficients de Montana (a,b)	T=	30	
Débit de fuite (Qf)	Si infiltration, débit : $Q_{finf} = S_{inf} \times K \text{ (*)}$	Qfinf=	0,0006	m³/s
	Si rejet au réseau/fossé, débit autorisé : $Q_{fr} = q \times S \times 10^{-7} \text{ (**)}$	Qfr=	0,0010	m³/s
	Sélectionner la valeur correspondant au mode de gestion des eaux pluviales envisagé : - Soit par infiltration (Qf-inf) - Soit par rejet au réseau (Qf-r)		Rejet réseau	
		Qf=	0,0010	m³/s
Coefficient d'apport (Ca)		Ca=	0,56	
Surface active (Sa)	$Ca = \frac{\sum_{i=1}^n Cr_{imp,i} \times S_{imp,i} + \sum_{i=1}^n Cr_{p_imp,i} \times S_{p_imp,i} + \sum_{i=1}^n Cr_{vert,i} \times S_{vert,i}}{\sum_{i=1}^n S_{imp,i} + \sum_{i=1}^n S_{p_imp,i} + \sum_{i=1}^n S_{vert,i}}$	Sa=	1 836	m²
	Sa = Ca x S	Sa=	0,184	ha
Débit de vidange (Qs)	$Q_s = 60\,000 \times Q_f \text{ (m³/s)} / Sa \text{ (m²)}$	Qs=	0,033	mm/min
Hauteur maximale à stocker (Δhmax)	détermination graphique (Cf. abaque)	Δhmax=	46,5	mm
Volume à stocker (Vs)	$V_s = 10 \times (\Delta H) \times Sa$	Vs=	85,3	m3
Durée de vidange (Tv)	$T_v = V_s \text{ (en l)} / Q_f \text{ (en l/s)} / 3600 \text{ (***)}$	Tv=	23,7	h

4.5.7.5. Synthèse bassin d'infiltration et régulation du secteur Jaunais Sud 2 et 3

Rappel des volumes à gérer dans le bassin Jaunais Sud 2 et 3

Infiltration Jaunais Sud 2 = 5m3 + Infiltration Jaunais Sud 3 = 12.5m3 = **17.5m3 soit 6cm de hauteur d'infiltration**

Régulation Jaunais Sud 2 = 84m3 + Régulation Jaunais Sud 3 = 58.35m3= **142.35m3 soit 48cm de hauteur d'infiltration**

4.5.7.6. Secteur Rue de Jaunais

Figure 31 : Plan du secteur rue de Jaunais, décomposition des surfaces et Coefficients d'infiltration retenus



BV 6.4 Rue de la Jaunais 30 ans		
Surface du sous Bassin Versant		4 444 m²
Surfaces cessibles		0 m²
Surfaces des Espaces publics		4 444 m²
0,9	Voirie	4 109 m²
0,5	Cheminement	0 m²
0,2	Espaces Verts	335 m²
0,9	Noues	0 m²
0,9	Bassins	0 m²
0,5	Autres	0 m²

Coefficient K		
MA 9	2,90E-06 m/s	10 mm/h
MA 10	3,40E-07 m/s	1 mm/h
MA 12	1,50E-06 m/s	5 mm/h
MA 13	1,00E-06 m/s	4 mm/h
Moy.	1,44E-06 m/s	5 mm/h

Les perméabilités étant médiocres sur ce secteur, il a été fait le choix d'infiltrer la pluie de retour 2ans et de réguler la pluie de retour 30ans.

Le secteur de la rue du Jaunais est extrêmement contraint et doit subir une requalification pour accueillir ces nouveaux usages notamment la création d'un espace pour le piéton.

Les emprises contraintes ne permettent pas de mobiliser des zones d'espaces verts conséquentes et encore moins des zones dédiées au tamponnage des eaux pluviales en surfaces.

Le principe de gestion des eaux pluviales de la rue du Jaunais sera donc réalisé par la mise en œuvre d'un complexe de tranchées drainantes et canalisations surdimensionnées permettant d'assurer la gestion des eaux pluviales sur un secteur largement imperméabilisé.

Note de calcul Nantes Métropole – Infiltration de la pluie de retour 2ans

Surface d'infiltration totale disponible pour l'infiltration est de **101 m²** de surface d'infiltration dans les tranchées d'infiltration sous les noues (167.5ml sur 60cm de hauteur)

Calcul surface d'infiltration des tranchées drainantes :

Surface d'infiltration = Linéaire de la tranchée x Hauteur tranchée x2 x0.5

Soit 167.5ml x0.6m x2x0.5 = 101m²

Ainsi, le volume d'infiltration à gérer est d'environ **76.10m3 pour la pluie de retour 2ans**. Il sera géré dans les tranchées d'infiltration (65% du volume totale considérant un indice des vides de 35%)

Calcul volumes infiltrés des tranchées drainantes :

Volume d'infiltration = Linéaire tranchée x Surface de la tranchée x Hauteur tranchée x indice des vides x1*

*1 : étant donné que le profil en long présente très peu de pente, il n'a pas été appliqué de coefficient pondérateur pour le volume géré dans les tranchées de la rue du Jaunais.

Soit 167.5ml x 2.2m x0.6m x 0.35% x1= 77.4m3

Tableau 17 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur rue du Jaunais - Infiltration de la pluie de retour 2ans

Nous ne pouvons pas afficher l'image. Donnée		Calcul	Valeur	
Surfaces du projet (S)	Surface totale du projet (St)	S=	4 444	m²
	Surface imperméabilisée (S _{imp})	S _{imp} =	4 109	m²
	Surface partiellement imperméabilisée (S _{p_imp})	S _{p_imp} =	0	m²
	Surface perméable (S _{vert})	S _{vert} =	335	m²
Coefficient de ruissellement (Cr)	Coefficient de ruissellement variable suivant T	T=	1m à 50a	100a
	Coefficient imperméabilisée (Cr _{imp})	Cr _{imp} =	0,9	1,0
	Coefficient partiellement imperméabilisée (Cr _{p_imp})	Cr _{p_imp} =	0,5	0,7
	Coefficient non imperméabilisée (Cr _{vert})	Cr _{vert} =	0,2	0,3
Rejet (q)	Si rejet , débit autorisé (q)	q=	3	l/s/ha
	Si infiltration, Perméabilité (K)	K=	5	mm/h
		K=	1,4E-06	m/s
	Surface d'infiltration (S _{inf})		101	m²
	Profondeur de la nappe (pf)	pf=	1,50	m
Période de retour (T)	Coefficients de Montana (a,b)	T=	2	
Débit de fuite (Qf)	Si infiltration, débit : Q _{f inf} = S _{inf} x K (*)	Q _{f inf} =	0,0001	m³/s
	Si rejet au réseau/fossé, débit autorisé : Q _{f r} = q x S x 10 ⁻⁷ (**)	Q _{f r} =	0,0013	m³/s
	Sélectionner la valeur correspondant au mode de gestion des eaux pluviales envisagé : - Soit par infiltration (Q _{f inf}) - Soit par rejet au réseau (Q _{f r})		Rejet réseau	
		Q _f =	0,0013	m³/s
Coefficient d'apport (Ca)		Ca=	0,85	
Surface active (Sa)	$Sa = \frac{Ca}{60} \times \frac{\sum_{i=1}^n Cr_{imp,i} \times S_{imp,i} + \sum_{j=1}^m Cr_{p_imp,j} \times S_{p_imp,j} + \sum_{k=1}^p Cr_{vert,k} \times S_{vert,k}}{\sum_{i=1}^n S_{imp,i} + \sum_{j=1}^m S_{p_imp,j} + \sum_{k=1}^p S_{vert,k}}$ Sa = Ca x S	Sa=	3 765	m²
		Sa=	0,377	ha
Débit de vidange (Qs)	Qs = 60 000 x Qf (m³/s) / Sa (m²)	Qs=	0,021	mm/min
Hauteur maximale à stocker (Δhmax)	détermination graphique (Cf. abaque)	Δhmax=	20,2	mm
Volume à stocker (Vs)	Vs = 10 x (ΔH) x Sa	Vs=	76,1	m3
Durée de vidange (Tv)	Tv =Vs (en l) / Qf (en l/s) / 3600 (***)	Tv=	15,9	h

Note de calcul Nantes Métropole – Régulation de la pluie de retour 30ans

La régulation de la pluie de retour 30ans sera gérée dans une canalisation surdimensionnée (320ml ø800).
Le volume de régulation est le suivant :

Volume à stocker (30ans) – volume d’infiltration (2ans) x 0.7*

*0.7 correspond à un coefficient pondérateur

Ainsi le volume à réguler pour la gestion de la pluie trentennale est : 197.3 –76.10x0.7= **144m3**

Les eaux pluviales régulées se rejeteront dans le réseau EP existant rue de la Jaunais.
L’ouvrage de régulation sera équipé d’un vortex permettant de gérer un débit de sortie à **1,3l/s**.

Surverse des pluies supérieures à l’occurrence

Une surverse aérienne sera mise en œuvre dans l’ouvrage de régulation pour permettre d’évacuer la surverse des eaux pluviales vers le sud de la rue du Jaunais.

Tableau 18 : Note de calcul de NM – Régulation de la pluie de retour 30ans

Donnée	Calcul	Valeur
Surfaces du projet (S)	Surface totale du projet (St)	S = 4 444 m²
	Surface imperméabilisée (S _{imp})	S _{imp} = 4 109 m²
	Surface partiellement imperméabilisée (S _{p_imp})	S _{p_imp} = 0 m²
	Surface perméable (S _{vert})	S _{vert} = 335 m²
Coefficient de ruissellement (Cr)	Coefficient de ruissellement variable suivant T	T = 1m à 50a 100a
	Coefficient imperméabilisée (Cr _{imp})	Cr _{imp} = 0,9 1,0
	Coefficient partiellement imperméabilisée (Cr _{p_imp})	Cr _{p_imp} = 0,5 0,7
	Coefficient non imperméabilisée (Cr _{vert})	Cr _{vert} = 0,2 0,3
Rejet (q)	Si rejet , débit autorisé (q)	q = 3 l/s/ha
	Si infiltration, Perméabilité (K)	K = 5 mm/h
		K = 1,4E-06 m/s
	Surface d'infiltration (S _{inf})	101 m²
	Profondeur de la nappe (pf)	pf = 1,50 m
Période de retour (T)	Coefficients de Montana (a,b)	T = 30
Débit de fuite (Qf)	Si infiltration, débit : Q _{f inf} = S _{inf} x K (*)	Q _{f inf} = 0,0001 m³/s
	Si rejet au réseau/fossé, débit autorisé : Q _{f r} = q x S x 10 ⁻⁷ (**)	Q _{f r} = 0,0013 m³/s
	Sélectionner la valeur correspondant au mode de gestion des eaux pluviales envisagé : - Soit par infiltration (Q _{f inf}) - Soit par rejet au réseau (Q _{f r})	Rejet réseau
		Q _f = 0,0013 m³/s
Coefficient d'apport (Ca)		Ca = 0,85
Surface active (Sa)	$Sa = \frac{\sum Cr_{imp} \times S_{imp} + \sum Cr_{p_imp} \times S_{p_imp} + \sum Cr_{vert} \times S_{vert}}{\sum S_{imp} + S_{p_imp} + S_{vert}}$ Sa = Ca x S	Sa = 3 765 m²
		Sa = 0,377 ha
Débit de vidange (Qs)	Qs = 60 000 x Q _f (m³/s) / Sa (m²)	Qs = 0,021 mm/min
Hauteur maximale à stocker (Δhmax)	détermination graphique (Cf. abaque)	Δhmax = 52,4 mm
Volume à stocker (Vs)	Vs = 10 x (ΔH) x Sa	Vs = 197,3 m3
Durée de vidange (Tv)	Tv = Vs (en l) / Q _f (en l/s) / 3600 (***)	Tv = 41,1 h

4.5.7.7. Secteur Ruisseau

Figure 32 : Plan du secteur Ruisseau, décomposition des surfaces et Coefficients d'infiltration retenus



BV 3.3	Ruisseaux	50 ans
Surface du sous Bassin Versant		22 962 m²
Surfaces cessibles		14 410 m²
Surfaces des Espaces publics		8 553 m²
0,9	Voirie	3 877 m²
0,5	Cheminement	717 m²
0,2	Espaces Verts	2 020 m²
0,9	Noues	708 m²
0,9	Bassins	336 m²
0,5	Autres	895 m²

	Coefficient K	
MA 2	3,90E-06 m/s	14 mm/h
MA 3	1,10E-05 m/s	40 mm/h
MA 4	2,10E-05 m/s	76 mm/h
Moy.	1,20E-05 m/s	43 mm/h

Note de calcul Nantes Métropole – Infiltration de la pluie de retour 50ans

Sur ce secteur, les perméabilités des sols sont favorables à l'infiltration. Ainsi, la pluie de retour 50ans pourra être gérées par infiltration.

Surface d'infiltration totale disponible pour l'infiltration : 506m² réparti comme suit :

- 336m² de surface de bassin disponible pour l'infiltration
- 170m² de surface d'infiltration dans les tranchées d'infiltration sous les noues (283ml sur 60cm de hauteur)

Calcul surface d'infiltration des tranchées drainantes :

Surface d'infiltration = Linéaire de la tranchée x Hauteur tranchée x2 x0.5

Soit 283ml x0.6m x2x0.5 = 170m²

Répartition des volumes

Le volume à gérer sur ce secteur est de 202.4 m3 réparti selon ce principe :

- 128 m3 dans le bassin avec un marnage de l'ordre de 40 cm
- 74m3 dans les tranchées d'infiltration (65% du volume totale considérant un indice des vides de 35%)

Calcul volumes infiltrés des tranchées drainantes :

Volume d'infiltration = Linéaire tranchée x Surface de la tranchée x Hauteur tranchée x indice des vides x0.5

Soit 283ml x 2.5m x0.6m x 0.35% x0.5 = 74m3

Tableau 19 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Ruisseau - Infiltration de la pluie de retour 50ans

Les volumes des noues sont négligés dans le calcul et permettra d'assurer la gestion des surverses le cas échéant

Surverse des pluies supérieures à l'occurrence

Une surverse aérienne sera mise en œuvre dans le bassin pour permettre d'évacuer la surverse des eaux pluviales vers l'espace vert au sud de l'opération.

Donnée		Calcul		Valeur	
Surfaces du projet (S)	Surface totale du projet (St)	S=	8 553 m²		
	Surface imperméabilisée (S _{imp})	S _{imp} =	3 781 m²		
	Surface partiellement imperméabilisée (S _{p_imp})	S _{p_imp} =	895 m²		
	Surface perméable (S _{vert})	S _{vert} =	3 877 m²		
Coefficient de ruissellement (Cr)	Coefficient de ruissellement variable suivant T	T=	1m à 50a	100a	
	Coefficient imperméabilisée (C _{n_imp})	C _{n_imp} =	0,9	1,0	
	Coefficient partiellement imperméabilisée (C _{p_imp})	C _{p_imp} =	0,5	0,7	
	Coefficient non imperméabilisée (C _{r_vert})	C _{r_vert} =	0,2	0,3	
Rejet (q)	Si rejet , débit autorisé (q)	q=	3 l/s/ha		
	Si infiltration, Perméabilité (K)	K=	43 mm/h		
		K=	1,2E-05 m/s		
	Surface d'infiltration (S _{inf})		506 m²		
	Profondeur de la nappe (pf)	pf=		m	
Période de retour (T)	Coefficients de Montana (a,b)	T=	50		
Débit de fuite (Qf)	Si infiltration, débit : Q _{finf} = S _{inf} x K (*)	Q _{finf} =	0,0060 m³/s		
	Si rejet au réseau/fossé, débit autorisé : Q _{fr} = q x S x 10 ⁻⁷ (**)	Q _{fr} =	0,0026 m³/s		
	Sélectionner la valeur correspondant au mode de gestion des eaux pluviales envisagé : - Soit par infiltration (Q _{finf}) - Soit par rejet au réseau (Q _{fr})		Infiltration		
		Q _f =	0,0060 m³/s		
Coefficient d'apport (Ca)		Ca=	0,54		
Surface active (Sa)	$C_a = \frac{\sum C_{r_imp} \times S_{imp} + \sum C_{r_p_imp} \times S_{p_imp} + \sum C_{r_vert} \times S_{vert}}{\sum S_{imp} + S_{p_imp} + S_{vert}}$ Sa = Ca x S	Sa=	4 626 m²		
		Sa=	0,463 ha		
Débit de vidange (Qs)	Qs = 60 000 x Qf (m³/s) / Sa (m²)	Qs=	0,078 mm/min		
Hauteur maximale à stocker (Δh _{max})	détermination graphique (Cf. abaque)	Δh _{max} =	43,7 mm		
Volume à stocker (Vs)	Vs = 10 x (ΔH) x Sa	Vs=	202,4 m³		
Durée de vidange (Tv)	Tv = Vs (en l) / Qf (en l/s) / 3600 (***)	Tv=	9,3 h		

Figure 33 : Coupes des espaces publics

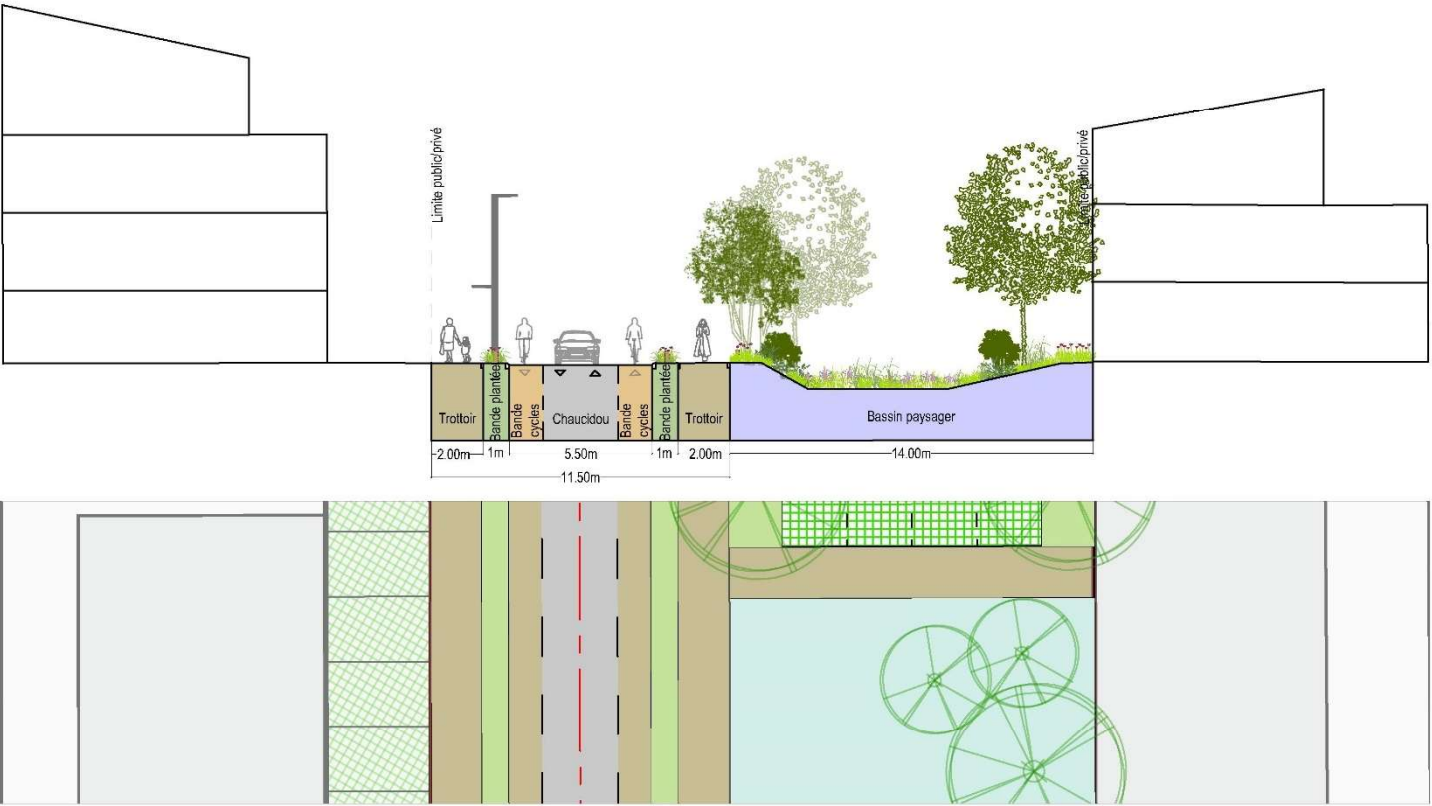


Source : AVP de juin 2024 – actualisé avril 2025

Réaménagement en Chaucidou (zone 30) - Rue du Jaunais



Images de référence d'aménagements similaires



- LEGENDE
- Chaussée en enrobé
 - Bande cycles en enrobé grenailé
 - Trottoir en enrobé clair ou béton
 - Mat d'éclairage 7/8 m
 - Potelet bois



Commune de Thouaré-sur-Loire
ZAC des Deux Ruisseaux

Coupe A A'
Rue du Jaunais

Planche 01

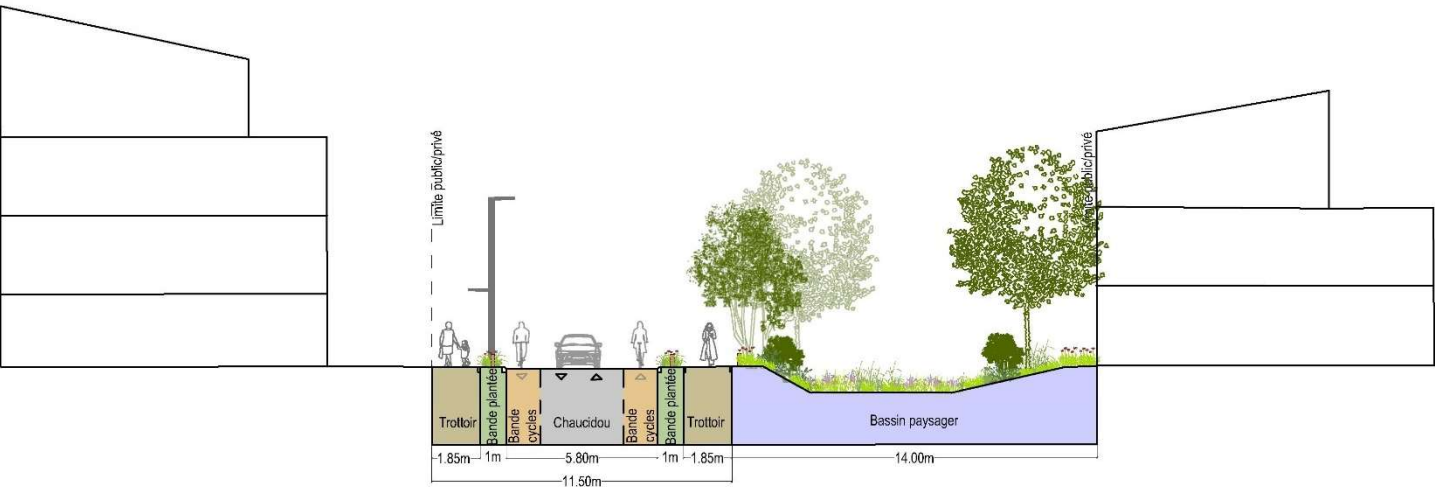
Dessin : ANM Date : novembre 2023 Echelle : 1/ 200 Indice : a Fichier : 200146-AVP-UP-CP-Coupes-a.dwg

Phase AVP

Réaménagement en Chaucidou (zone 30) - Rue du Jaunais
- variante à 5,80m



Images de référence d'aménagements similaires



- LEGENDE
- Chaussée en enrobé
 - Bande cycles en enrobé grenailé
 - Trottoir en enrobé clair ou béton
 - Mat d'éclairage 7/8 m
 - Potelet bois



Commune de Thouaré-sur-Loire
ZAC des Deux Ruisseaux

Coupe A A' - Variante 1
Rue du Jaunais

Planche 01.1

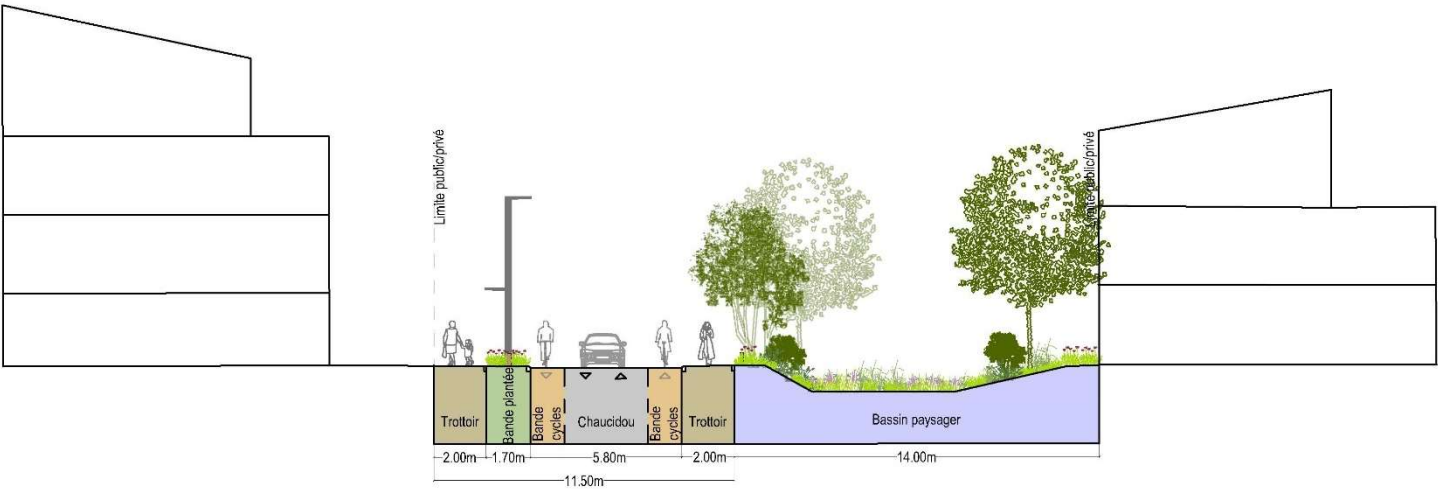
Dessin : ANM Date : novembre 2023 Echelle : 1/200 Indice : a Fichier : 200146-AVP-UP-CP-Coupes-a.dwg

Phase AVP

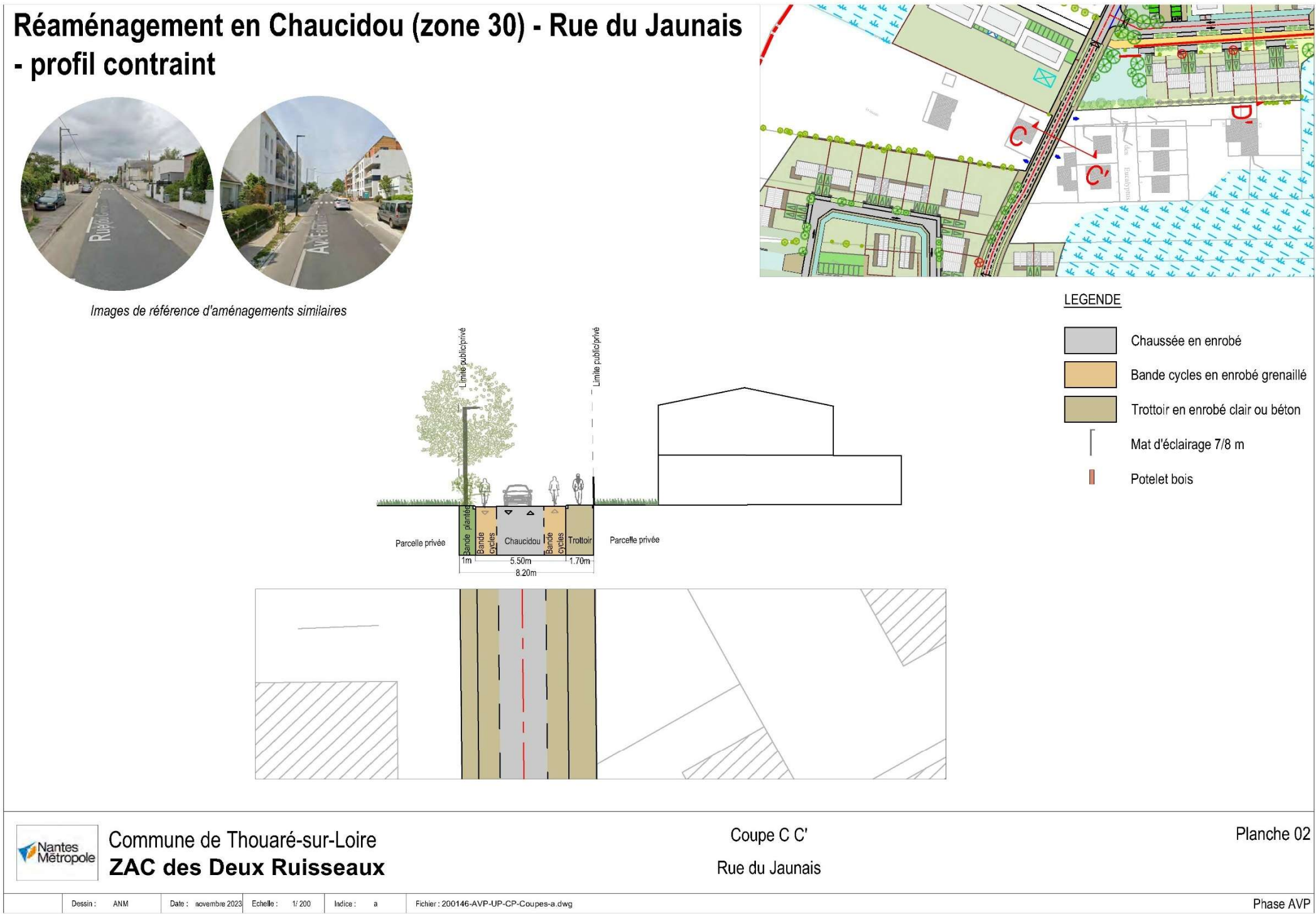
Réaménagement en Chaucidou (zone 30) - Rue du Jaunais
- variante à 5,80m à une seule bande plantée



Images de référence d'aménagements similaires



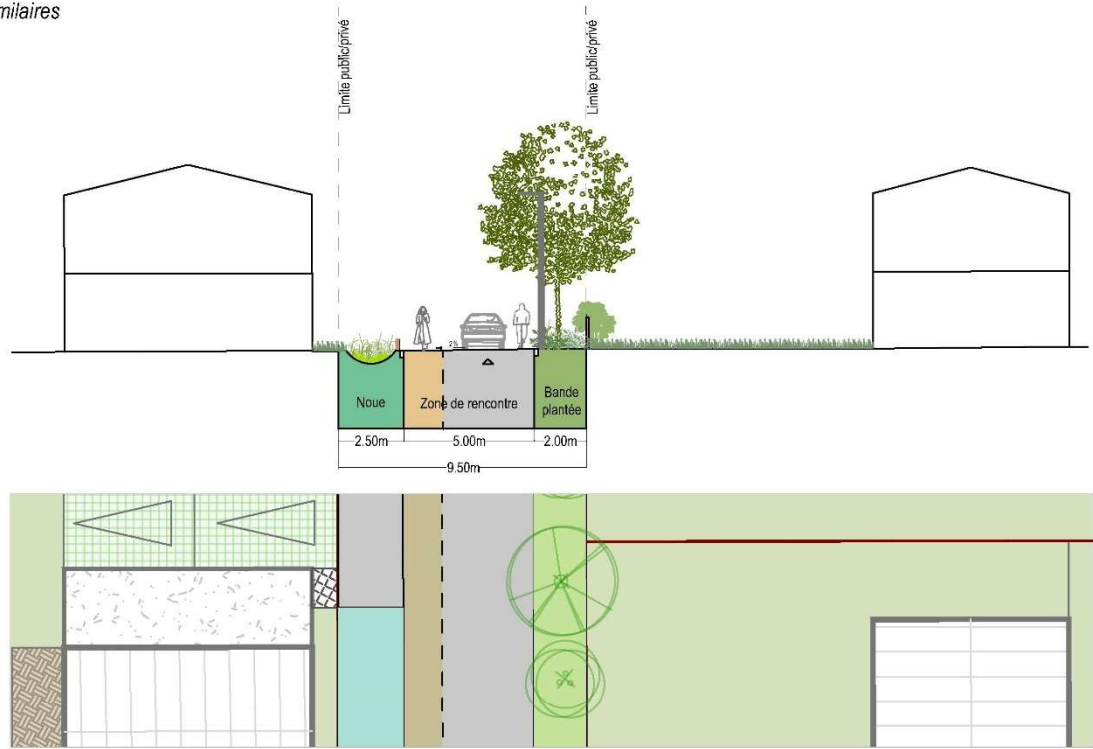
- LEGENDE
- Chaussée en enrobé
 - Bande cycles en enrobé grenailé
 - Trottoir en enrobé clair ou béton
 - Mat d'éclairage 7/8 m
 - Potelet bois



Desserte interne des îlots :
Profil des zones de rencontre (zone 20, sens unique)



Images de référence d'aménagements similaires



LEGENDE

- Chaussée en enrobé
- Bande piétonne en enrobé grenailé ou enrobé clair
- Bordures arrasées en béton
- Mat d'éclairage 5/6 m
- Clôture bois et haie multi-variétale
- Potelet bois



Commune de Thouaré-sur-Loire
ZAC des Deux Ruisseaux

Coupe B B'
Voie de desserte Jaunais sud

Planche 03

Dessin : ANM Date : novembre 2023 Echelle : 1/200 Indice : a Fichier : 200146-AVP-UP-CP-Coupes-a.dwg

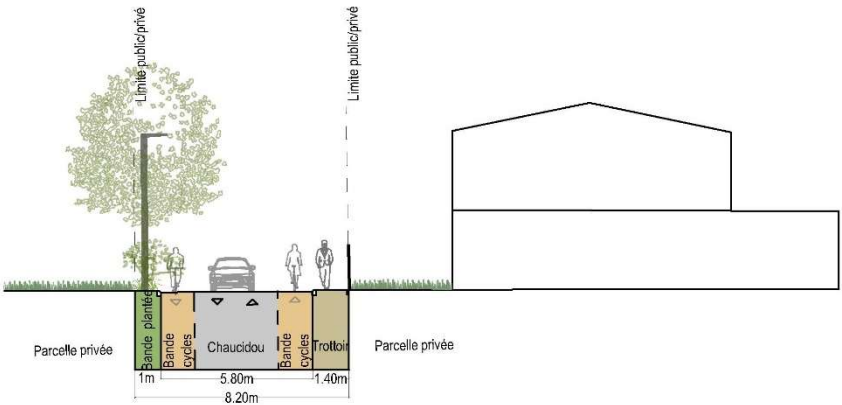
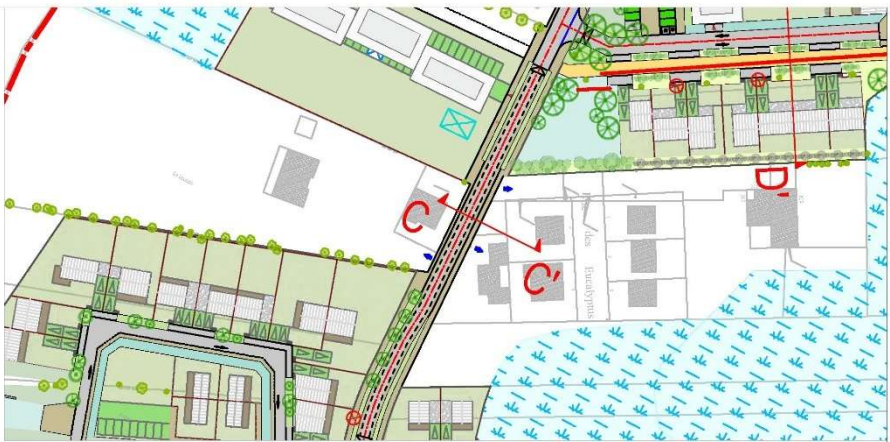
Phase AVP

Réaménagement en Chaudidou (zone 30) - Rue du Jaunais

- Profil contraint - variante à 5,80m



Images de référence d'aménagements similaires



- LEGENDE
- Chaussée en enrobé
 - Bande cycles en enrobé grenailé
 - Trottoir en enrobé clair ou béton
 - Mat d'éclairage 7/8 m
 - Potelet bois

Desserte interne des îlets : Croquis d'ambiance des zones de rencontre (zone 20, sens unique)



Commune de Thouaré-sur-Loire
ZAC des Deux Ruisseaux

Croquis 1
Voie de desserte Jaunais sud

Planche 03.1

Dessin : ANM

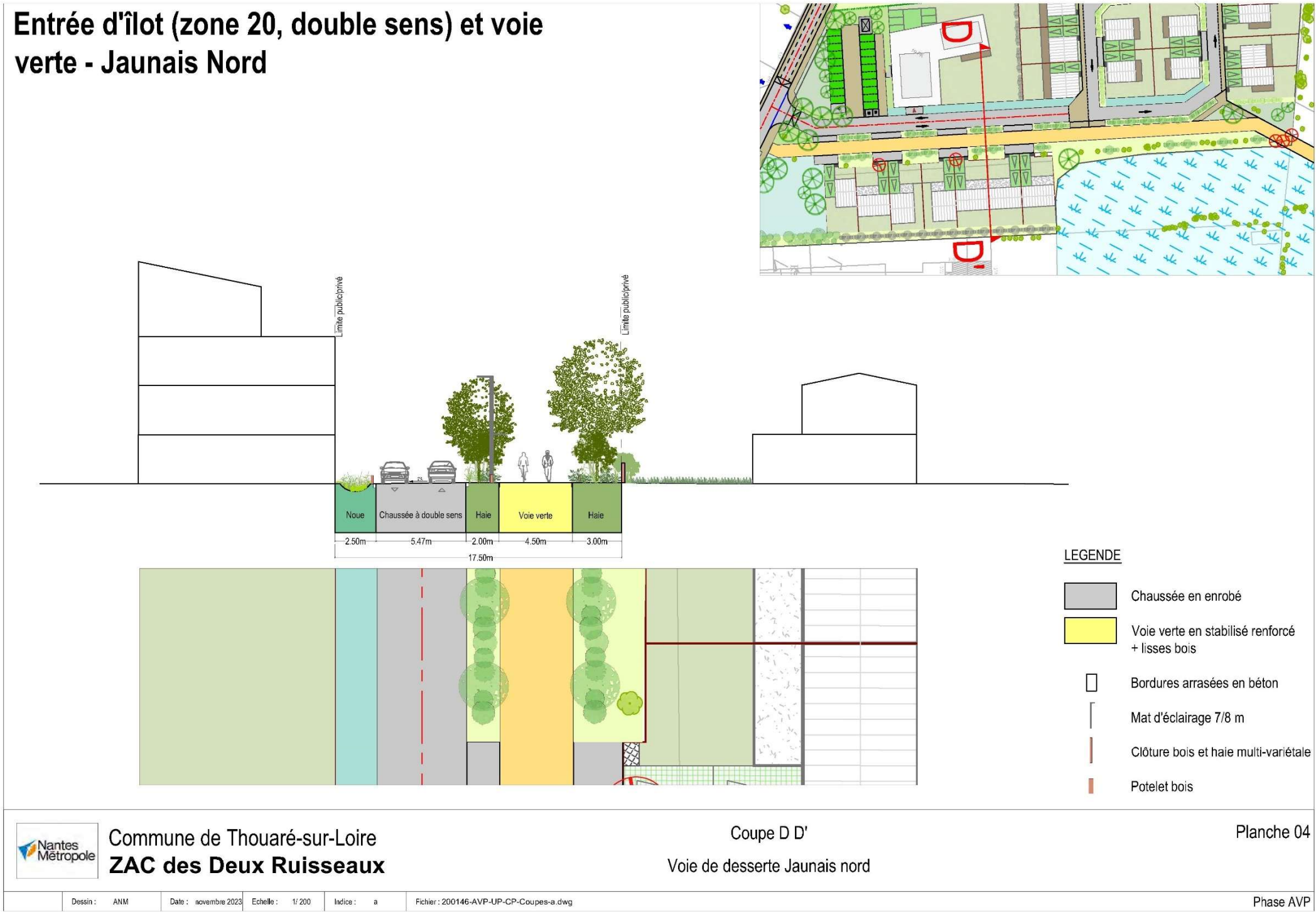
Date : novembre 2023

Echelle : -

Indice : a

Fichier : 200146-AVP-UP-CP-Coupes-a.dwg

Phase AVP



Croquis d'ambiance de la voie verte en entrée de
Jaunais Nord



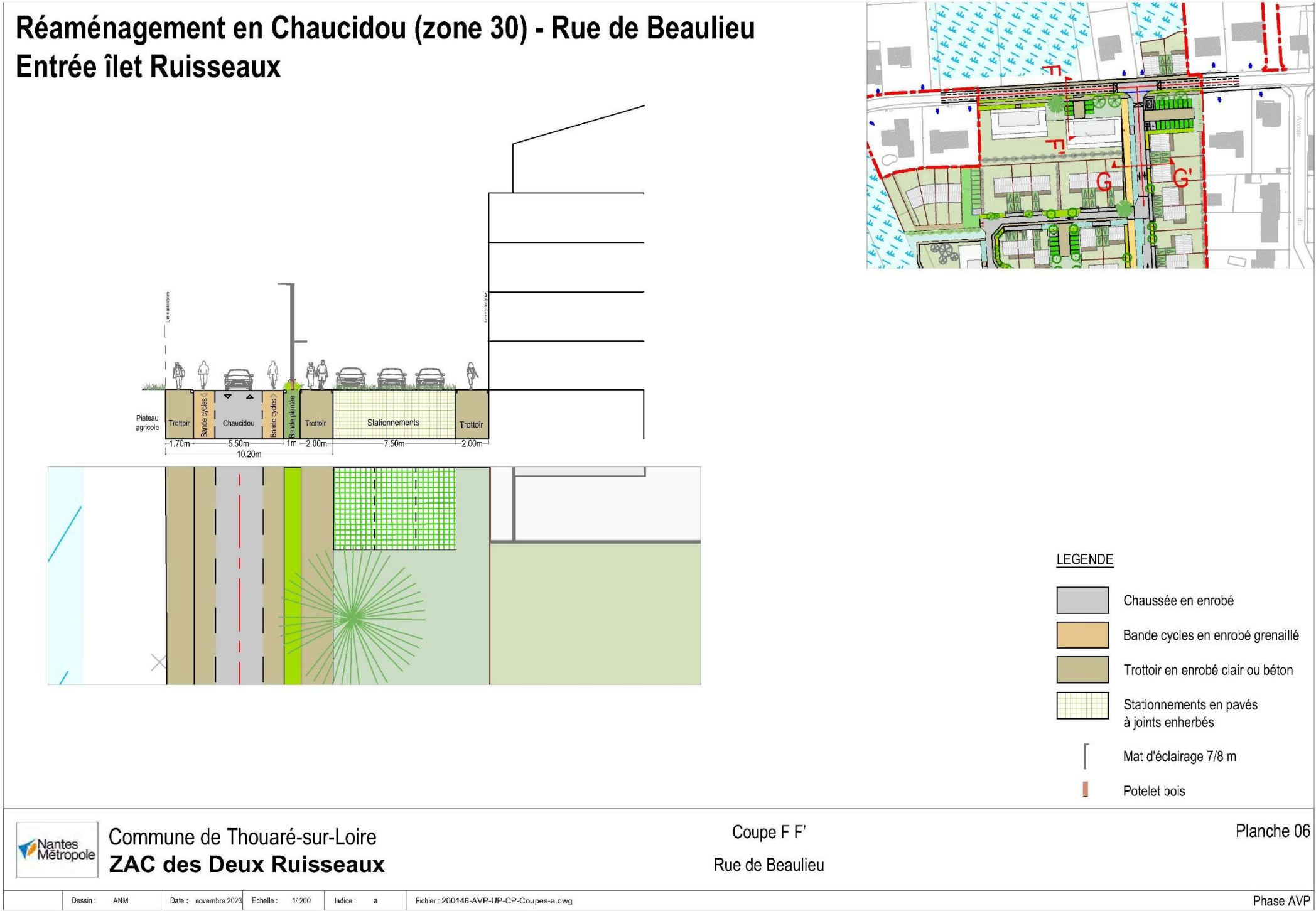
Commune de Thouaré-sur-Loire
ZAC des Deux Ruisseaux

Croquis 2
Voie de desserte Jaunais nord

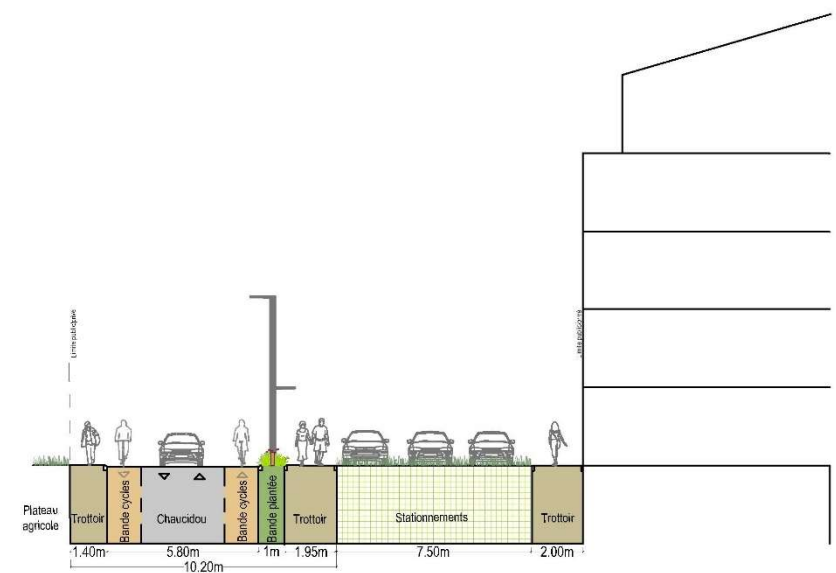
Planche 04.1

Dessin : ANM Date : novembre 2023 Echelle : - Indice : a Fichier : 200146-AVP-UP-CP-Coupes-a.dwg

Phase AVP



Réaménagement en Chaucidou (zone 30) - Rue de Beaulieu
Entrée îlet Ruisseaux, variante à 5,80m



LEGENDE

- Chaussée en enrobé
- Bande cycles en enrobé grenailé
- Trottoir en enrobé clair ou béton
- Stationnements en pavés à joints enherbés
- Mat d'éclairage 7/8 m
- Potelet bois



Commune de Thouaré-sur-Loire
ZAC des Deux Ruisseaux

Coupe F F' - Variante
Rue de Beaulieu

Planche 06.2

Dessin : ANM Date : novembre 2023 Echelle : 1/200 Indice : a Fichier : 200146-AVP-UP-CP-Coupes-a.dwg

Phase AVP

Croquis d'ambiance du réaménagement en Chaucidou
(zone 30) - Rue de Beaulieu



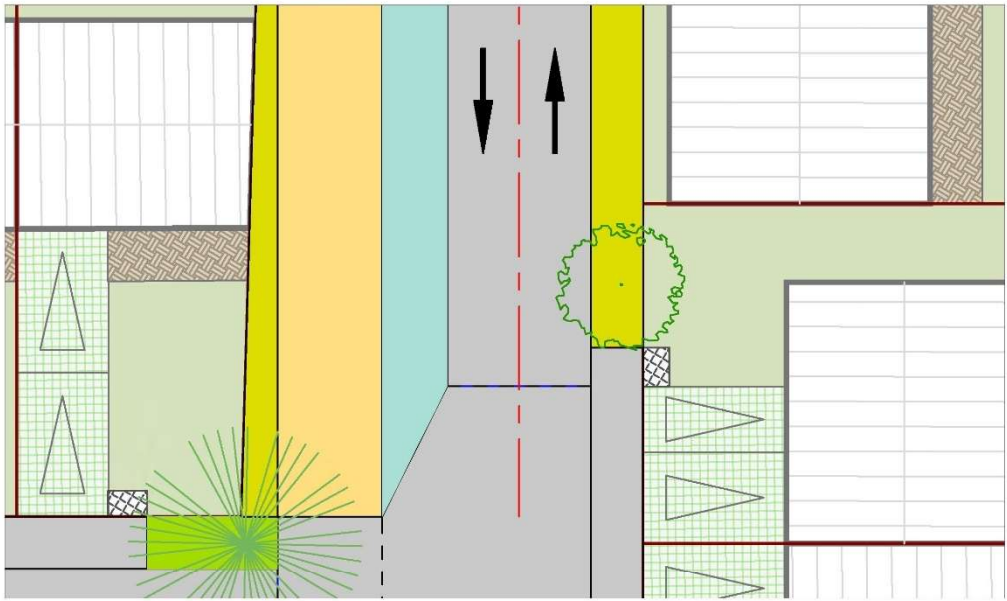
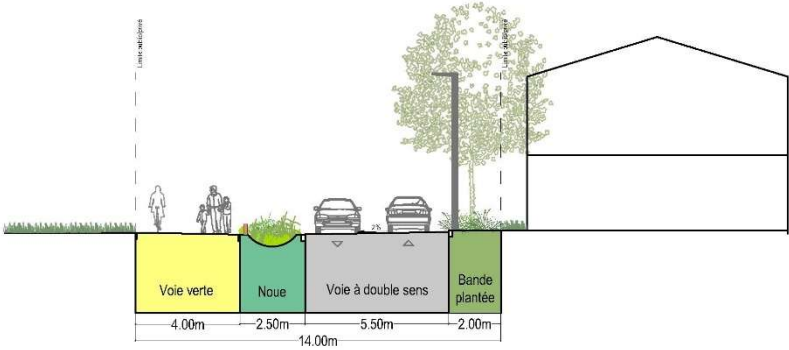
Commune de Thouaré-sur-Loire
ZAC des Deux Ruisseaux

Croquis 3
Rue de Beaulieu

Planche 06.2

Dessin :	ANM	Date :	novembre 2023	Echelle :	-	Indice :	a	Fichier :	200146-AVP-UP-CP-Coupes-a.dwg	Phase AVP
----------	-----	--------	---------------	-----------	---	----------	---	-----------	-------------------------------	-----------

Voie de desserte interne (zone 20) - Îlet Ruisseau



- LEGENDE
- Chaussée en enrobé
 - Voie verte en stabilisé renforcé + lisses bois
 - Bordures arrasées en béton
 - Mat d'éclairage 7/8 m
 - Potelet bois



Commune de Thouaré-sur-Loire
ZAC des Deux Ruisseaux

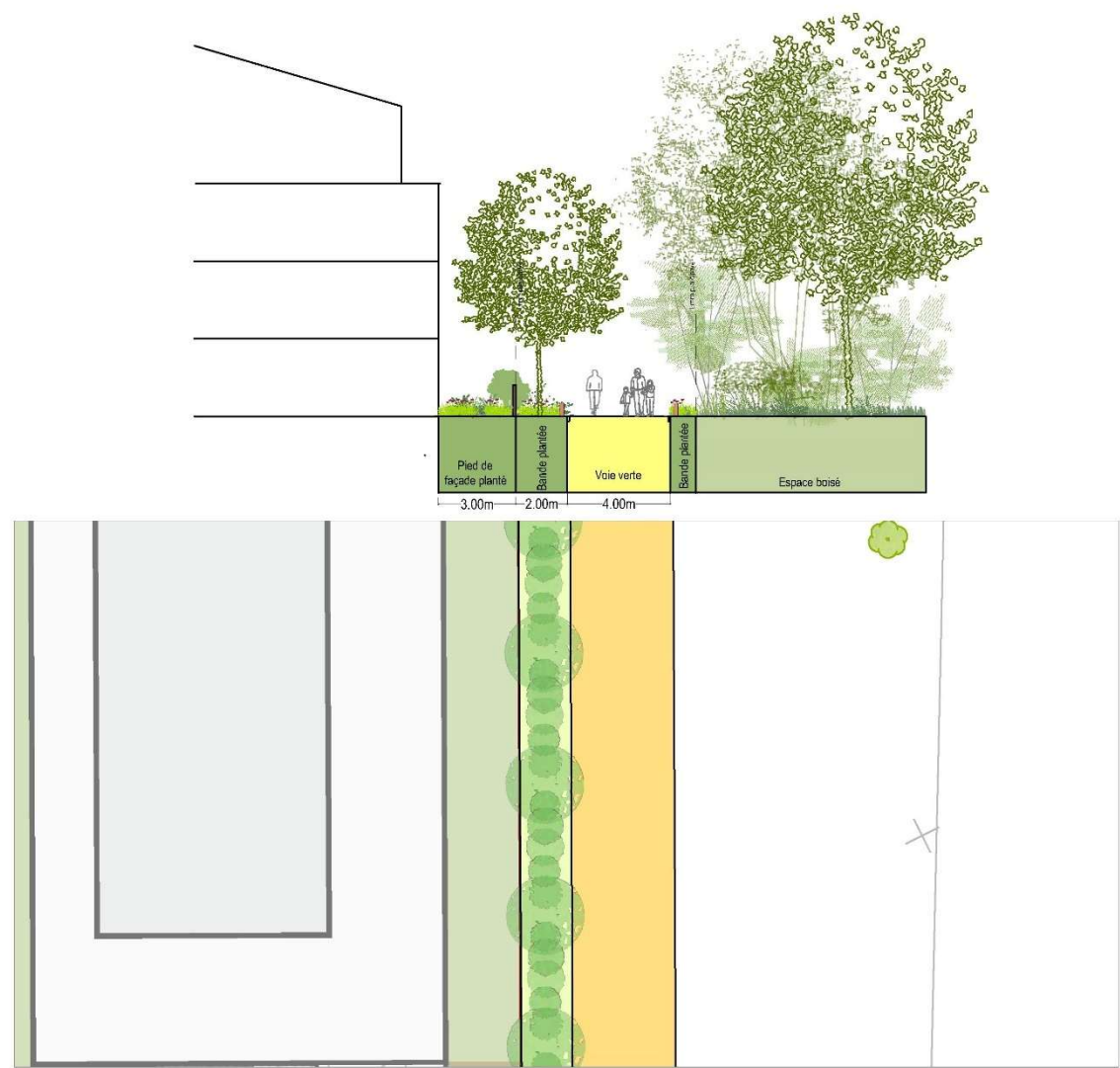
Coupe G G'
Voie de desserte Ruisseaux

Planche 07

Dessin : ANM Date : novembre 2023 Echelle : 1/200 Indice : a Fichier : 200146-AVP-UP-CP-Coupes-a.dwg

Phase AVP

Voie verte et îlet Matière



- LEGENDE
- Voie verte en stabilisé renforcé + lisses bois
 - Bordures arrasées en béton
 - Eclairage : balisage par spots solaires
 - Potelet bois

4.6. Prise en compte des zones humides dans la conception du projet

4.6.1. Impacts du projet et mesures d'évitement et de réduction

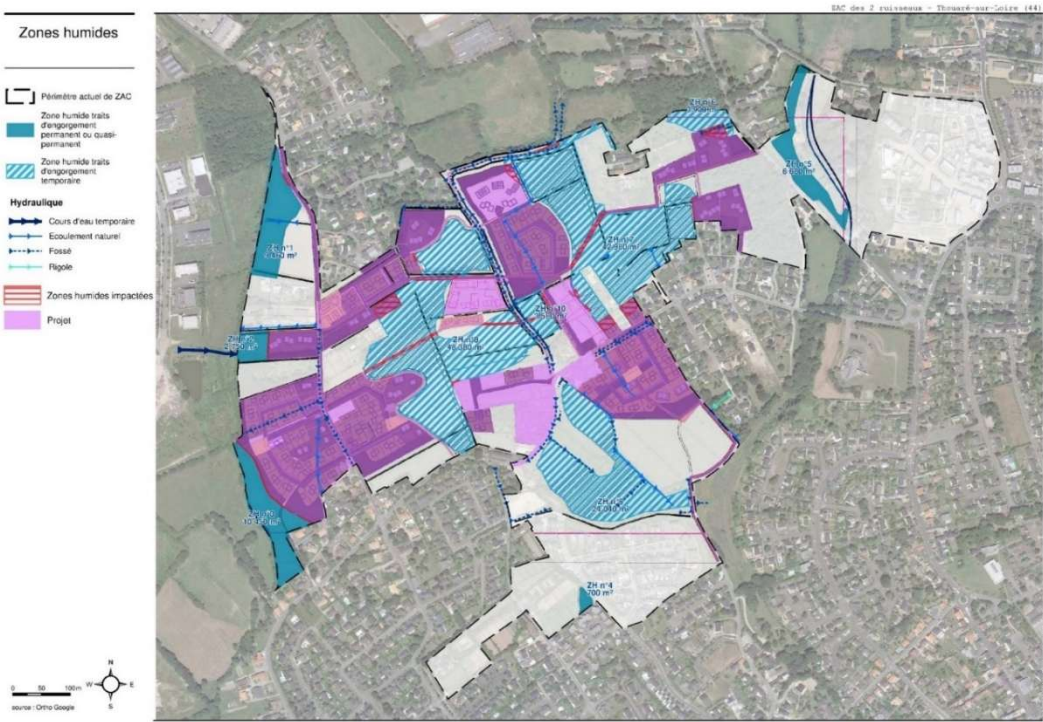
IMPACT DU PROJET INITIAL

Les études urbaines ont conduit à l'élaboration d'un plan guide abouti en **septembre 2021**, en s'appuyant sur les résultats d'inventaires faune/flore/habitats de 2020 et sur **l'inventaire des zones humides de 2012-2016**. Les invariants pris comme données d'entrées pour la construction de ce plan guide ont été les suivants :

- ▶ Suivre la topographie naturelle pour ne pas perturber les écoulements naturels et limiter les terrassements.
- ▶ **Préserver au maximum les Zones Humides de l'urbanisation (15,3 ha initialement inventoriées avant 2022)**
- ▶ Maintenir les réseaux de haies arborées et les boisements pour conforter les continuités écologiques (8,7 ha).
- ▶ Préserver mais ponctuellement traverser les haies ;
- ▶ Maintenir les espaces d'habitats pour la faune patrimoniale.

Ainsi dans sa version de septembre 2021, le projet impacte **0,5 ha de zones humides**.

Figure 34 : plan guide 2021 – zones humides impactées



Suite à la rencontre avec la DDTM en avril 2022, des sondages complémentaires pour la délimitation des zones humides se sont avérés nécessaires dans plusieurs secteurs.

Ceux-ci, réalisés en avril 2022, puis en novembre 2022 ont mis en évidence une nouvelle délimitation de zones humides. La surface totale de zones humides au sein du périmètre de la ZAC est ainsi **passée de 15,3 ha à 21 ha** (voir carte précédente), augmentant de fait la surface impactée par le projet tel que défini dans le plan guide de septembre 2021.

La surface impactée par le plan guide de 2021 est estimée à plus de 6 ha.

Enjeu \ Incidence	Incidence forte	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long		
		Indirect		Permanent		terme		
Enjeu faible	Impact initial moyen	X	-	X	X	X	X	X

MESURE D'EVITEMENT

E 2 - Adaptation du projet pour éviter les impacts sur les zones humides

Procédure environnementale

Loi sur l'eau

Objectif de la mesure

Il s'agit de supprimer totalement un impact négatif qu'un projet pourrait engendrer directement ou indirectement sur une ou des cibles (ou « entités ») environnementales pré-identifiées.

Selon la localisation ou l'emprise d'un projet, certains impacts sur l'environnement peuvent être totalement supprimés. L'évitement géographique consiste à comparer différents scénarii d'implantation ou d'emprise d'un projet donné, puis à choisir le scénario de moindre impact, garantissant notamment la suppression totale d'impacts sur des milieux, des habitats et/ou des espèces ciblées.

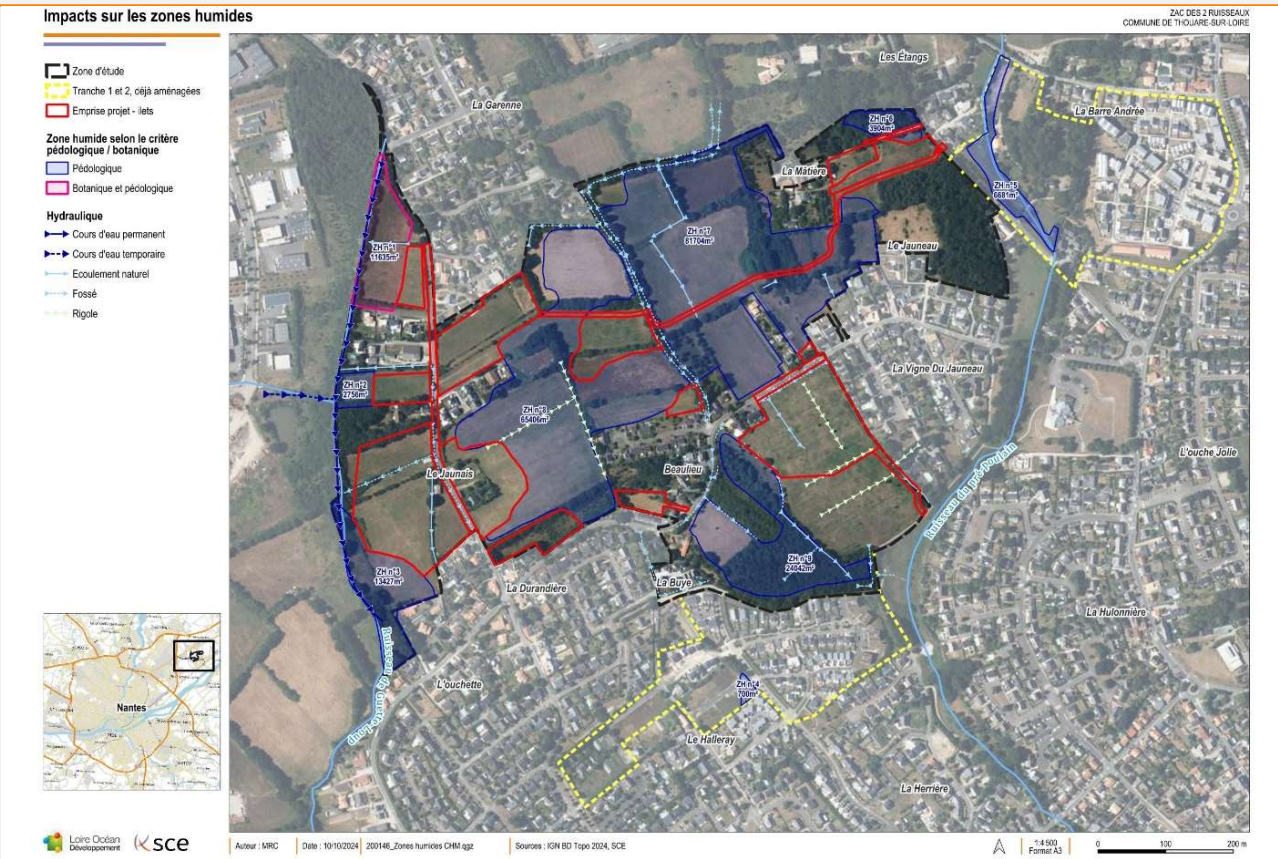
Caractéristiques de la mesure

Les différentes phases de conception du projet ont permis de prendre en compte les dernières délimitations de zones humides datant de novembre 2022.

Ainsi, une première version du plan masse du projet le projet permettait notamment **un évitement total des zones humides n°1 à 5 et de la zone humide n°9**. Sur les 209 975 m² de zones humides, 207 485 m² étaient évités, soit **environ 98,5%** des surfaces de zones humides. Les impacts concernent donc uniquement les zones humides n°6, 7 et 8 et correspondaient notamment à la création d'un cheminement en stabilisé renforcé.

Figure 35 : AVP de juin 2024

E 2 - Adaptation du projet pour éviter les impacts sur les zones humides



L'impact résiduel du projet n'étant toujours pas satisfaisant, notamment au regard des mesures compensatoires qu'il était possible de mettre en place directement sur le site de la ZAC, il a été décidé de supprimer totalement l'impact résiduel du projet sur les zones humides.

Pour ce faire, le cheminement prévu en stabilisé renforcé a été modifié en un simple chemin de fauche afin de supprimer toute création de nouvelles emprises au droit des zones humides. La démonstration de l'absence d'impact sur les fonctionnalités des zones humides est présentée dans le paragraphe suivant.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégré au projet	Avant les travaux	Maître d'œuvre et entreprises travaux	Non

IMPACT DU PROJET ACTUEL

La nomenclature Eau et les obligations en termes de démarche ERC portent sur l'assèchement, l'imperméabilisation, le remblaiement ou la mise en eau de zone humide. L'impact du projet sur les zones humides est lié aussi bien à la phase travaux qu'à la phase exploitation dans la mesure où l'impact est permanent et irréversible

Les emprises du projet situées au droit des zones humides délimitées sont décrites dans le tableau ci-dessous.

Emprise concernée	Nature des emprises	Surface (m²)
Chemin des Deux Ruisseaux	Création d'un chemin de fauche 2,5 m de large	2183 m²
Chemin de la matière	Requalification d'un chemin existant comptabilisé dans les emprises de zones humides. Notons que les emprises sont déjà dénuées de végétation et de sol naturel.	211 m²
Voirie de la Jaunais	Plantation d'une haie d'essences locales.	95 m²
Total		2489 m²

Concernant le chemin des deux ruisseaux, l'aménagement retenu consiste seulement à matérialiser un chemin de fauche sur une largeur de 2,5 m sur une surface totale de 2183 m². Les impacts potentiels liés à cet aménagement sont liés à l'entretien de ce cheminement ainsi qu'aux usages attendus :

- ▶ L'entretien du chemin de fauche, sans règles particulières, est susceptible d'avoir des impacts non négligeables sur la végétation et les sols des zones humides concernées ;
- ▶ Des usages non adaptés aux zones humides pourraient également détériorer la végétation et les sols des zones humides (passage de vélos voire de deux roues motorisées lors des périodes où le sol est peu portant).

Les impacts fonctionnels potentiels sont donc les suivants

- ▶ **Eau** : les zones humides identifiées sont situées en contexte hydrogéomorphologique (Smith et al. 1995) de « plateau ». Leurs fonctionnalités sont principalement limitées à la rétention et au stockage des eaux de ruissellement et précipitées. Leur caractère humide est lié à la présence d'un sol superficiel avec la présence d'une roche mère altérée et d'une mauvaise circulation de l'eau dans le sol. Cette configuration particulière est favorable à un engorgement en période hivernale, et à la rétention des eaux et donc à la formation de zone humide. **Ni l'entretien ni les usages attendus ne sont susceptibles de modifier les écoulements.**

- ▶ **Sol** : Perturbation du fonctionnement du sol lié au projet (tassement, création d'ornièrre) : infiltration, rétention en eau, enracinement, activité biologique, etc.. **L'impact resterait néanmoins très localisé au droit du chemin des deux ruisseaux ;**
- ▶ **Biologie** : Ces zones humides sont associées à une gestion de prairies ouvertes, pâturées et/ou fauchées associées à un bocage dans un état satisfaisant. Le cortège floristique actuel est non hygrophile et peu diversifié mais un entretien trop intensif et des usages non adaptés pour détériorer le couvert végétal voire entrainer sa disparition en cas de surfréquentation.



Illustration des secteurs impactés par le chemin des deux ruisseaux

Concernant le chemin de la matière, le projet prévoit la requalification d'un chemin existant qui était comptabilisé à tort dans les emprises de zones humides. Les emprises étant déjà dénuées de végétation et d'un sol naturel, les fonctionnalités associées à ces emprises sont déjà nulles. **Aucun impact n'est donc retenu pour ce secteur.**



Illustration du secteur impacté par le chemin de la matière

Enfin, concernant la voirie de la Jaunais, l'emprise concernée par les zones humides correspond à la plantation d'une haie bocagère. S'agissant d'espèces indigènes et favorables à la faune, l'implantation de la haie n'aura pas d'impact sur la zone humide. **Aucun impact n'est retenu pour ce secteur.**

L'impact brut, direct de l'aménagement sur les zones humides est estimé à **2489 m²**.

Considérant que les zones humides sont alimentées par leur propre impluvium et non pas une connexion directe à la nappe sous terrainne et/ou au réseau hydrographique (alimentation par débordement de cours d'eau) ; qu'aucune zone de source n'a été observée au niveau des parcelles concernées par les aménagements, et que l'eau semble circuler relativement peu dans le sol (sols souvent superficiels proches de la roche mère altérée), **l'impact indirect** lié à une potentielle rupture d'alimentation est **qualifié comme nul**.

Par ailleurs notons qu'un accès à la réserve foncière va être réalisé par le biais du chemin du vallon. Des réseaux seront enfouis au niveau du chemin afin d'assurer la viabilisation de la réserve foncière. Ce chemin étant déjà imperméabilisé et drainé par l'intermédiaire de deux fossés de chaque côté, l'enfouissement des réseaux au niveau du chemin n'aura pas d'impact indirect sur les zones humides adjacentes (notamment en termes d'effet de drainage).



Illustration du chemin du vallon

Le principal impact se concentre ainsi au niveau du chemin des deux ruisseaux qui traverse plateau et les zones humides qui y sont présentes. Ce chemin répond à différents enjeux de connexions et de maillage pour les modes actifs :

- ▶ Il permet de rejoindre, à pied ou à vélo, directement depuis les ilets urbanisés du Jaunais et de Matière, le circuit du Vallon, principal itinéraire de balade piétonne et de randonnée du secteur, qui s'appuie sur les chemins existants.
- ▶ En raccordant le projet au circuit du Vallon, le chemin des Deux Ruisseaux permet aux habitants de rejoindre le centre-ville, ses commerces et équipements, mais aussi d'autres polarités de la commune (parc des sports, salle du Pré-Poulain, collège ou écoles ...)
- ▶ Il s'inscrit aussi dans la stratégie du Schéma Directeur des Itinéraires Cyclables de Nantes Métropole. En effet, il permet de connecter le quartier à la rue des étangs, qui est caractérisée comme axe secondaire.
- ▶ Le projet du quartier des Deux Ruisseaux propose de réaménager les axes structurants (rue du Jaunais et rue de Beaulieu) pour y renforcer la place des piétons et des cyclistes (création de trottoirs et de chaudioux). Il permet de rejoindre la rue du Jaunais et s'inscrit donc dans le maillage piéton-vélo du quartier.
- ▶ Il permet aussi de desservir la réserve d'équipement du plateau central les piétons et cyclistes.
- ▶ Le chemin des Deux Ruisseaux longe les haies bocagères existantes, avec un recul suffisant pour ne pas impacter le système racinaire. Il permet de valoriser ces haies, caractéristiques du site, en bénéficiant de leur ombrage par exemple. De plus, la création de cette voie piéton-cyclistes Est-Ouest renforce le réseau de haies bocagères avec la plantation de nouvelles haies dans la continuité de celles existantes, complétant le réseau bocager.

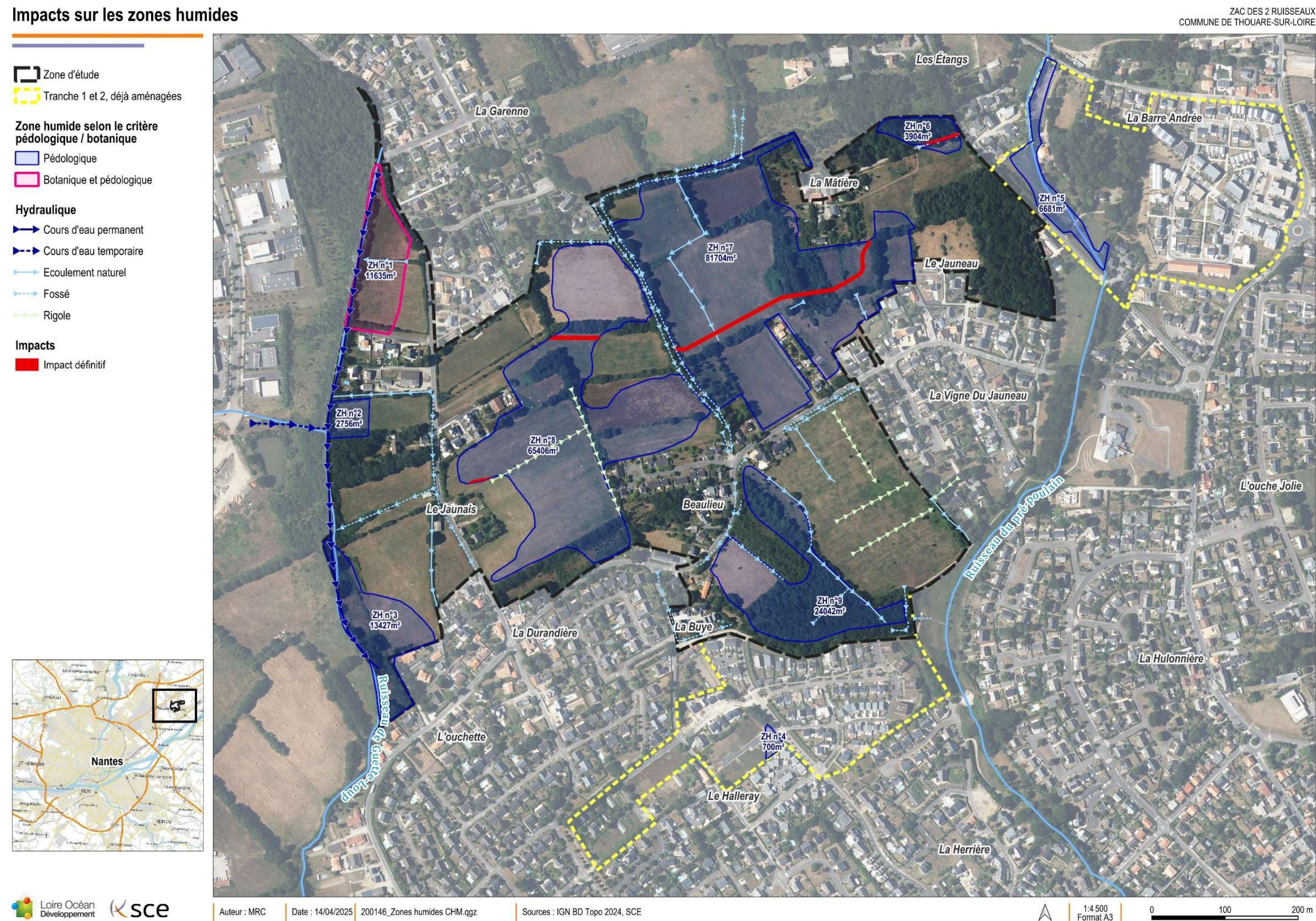
Ces enjeux ont justifié le maintien du cheminement malgré son impact potentiel sur les zones humides. L'impact direct est cependant estimé à moins d'1,5% des zones humides en place.

La démarche d'évitement a donc permis de supprimer la quasi-totalité des impacts du projet sur les zones humides. En effet, comme précisé par la mesure E2 ci-avant, la programmation du projet a été modifiée pour préserver les zones humides en supprimant certains ilots de logements prévus initialement.

Au regard des incidences décrites ci-avant, l'incidence initiale du projet est qualifiée de faible. L'impact est donc qualifié de faible regard de l'enjeu défini à l'état initial concernant les fonctionnalités des zones humides.

IncidencedeEnjeu	IncidencedeEnjeu	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long		
		Indirect		Permanent		terme		
Enjeu faible	Impact initial faible	X	-	X	X	X	X	XE

Figure 36 : Impacts sur les zones humides



Mesures DE REDUCTION

R 15 - Mise en défens de zones humides limitrophes des travaux

Procédure environnementale

Evaluation environnementale

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est de limiter les risques de dégradation des zones humides présentes en limite d'ilets/de zones travaux.

Description de la mesure

Afin d'assurer l'absence d'impact sur les zones humides en limite d'ilets, un dispositif de mise en défens est nécessaire. A noter que ce dispositif pourra être support de la bâche anti-retour proposée dans une mesure de réduction à suivre au chapitre « Reptiles ». Les zones concernées seront clôturées avec un grillage avertisseur de couleur vive en polyéthylène haute densité (200 g/m²), fixé à des barres à haute adhérence en acier, enfoncées dans le terrain et/ou la pose d'un grillage type grillage à moutons. L'entreprise en charge de la pose du dispositif devra assurer sa pérennité pendant toute la durée des travaux (remise en place, changement si dégradation ...).



Figure 37 : Principe de mise en place en défens à mettre en place.

Ce type de dispositif est prévu également pour mettre en défens des haies. Les linéaires concernés sont figurés en rose ci-après (voir partie milieu naturel décrite plus tôt). Ceux propres aux zones humides sont figurés en jaune et représentent un linéaire total de 870 ml.

R 15 - Mise en défens de zones humides limitrophes des travaux

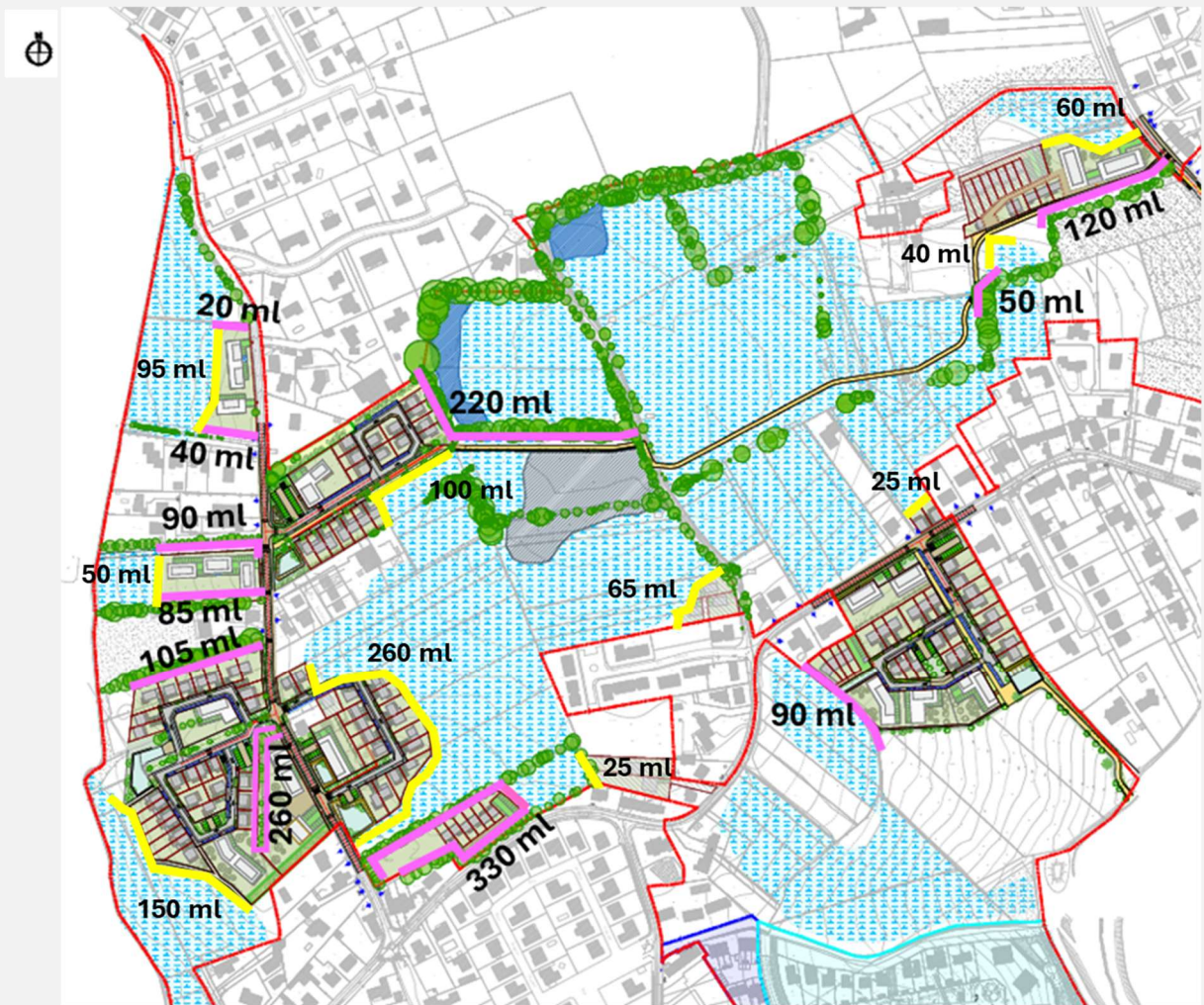


Figure 38 - Délimitation du dispositif de mise en défens des haies en phase chantier (en rose) et des zones humides (en jaune)

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	4400€ (uniquement pour les zones humides)	En amont du début des travaux et maintien en bon état du dispositif pendant toute leur durée	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Oui

R 16 – Restrictions concernant la gestion et la fréquentation du chemin de fauche

Procédure environnementale

Loi sur l'eau

Objectif de la mesure :

Afin de limiter l'impact des travaux sur les habitats humides, il est nécessaire de limiter l'impact de l'entretien du chemin de fauche ainsi que des usages qui y sont prévus.

Description de la mesure

Entretien du chemin de fauche

Une des difficultés fréquemment rencontrées en zones humides est celle de la portance des sols. En effet, dans ces milieux gorgés d'eau, l'entretien de la végétation à la mauvaise période, lorsque les sols ne sont pas ressuyés, peut avoir des conséquences néfastes sur les sols (tassement, création d'ornières, etc.).

La fauche du cheminement devra donc respecter un calendrier permettant d'éviter les périodes d'engorgement du milieu (à adapter suivant les conditions hydrologiques de l'année en cours). Il est ainsi prévu la réalisation d'une fauche mensuelle entre le mois d'avril et le mois de novembre afin de maintenir une faible hauteur de végétation.

Les règles suivantes seront établies :

- Réalisation de 5 à 8 fauches par an selon les conditions météorologiques. Les fauches des mois d'avril, de mai et de novembre ne seront réalisées que si les sols sont suffisamment ressuyés.

- Les résidus de fauche seront exportés.

- La fauche sera réalisée avec un tracteur agricole standard comme dans la situation actuelle.

- La hauteur de fauche sera fixée à 20 cm.

Usages du chemin

Comme mentionné ci-dessus, la portance des sols en zone humide peut limiter les usages possibles sur le chemin de fauche. Ainsi, les usages seront réglementés de la façon suivante :

- Seuls les piétons seront autorisés à emprunter le cheminement entre le mois de novembre et le mois d'avril ;

- Les vélos ne seront donc autorisés qu'entre le mois de mai et le mois d'octobre ;

- Tout autre usage sera proscrit qu'elle que ce soit la période de l'année (véhicules motorisés tels que des moto, quads, etc.).

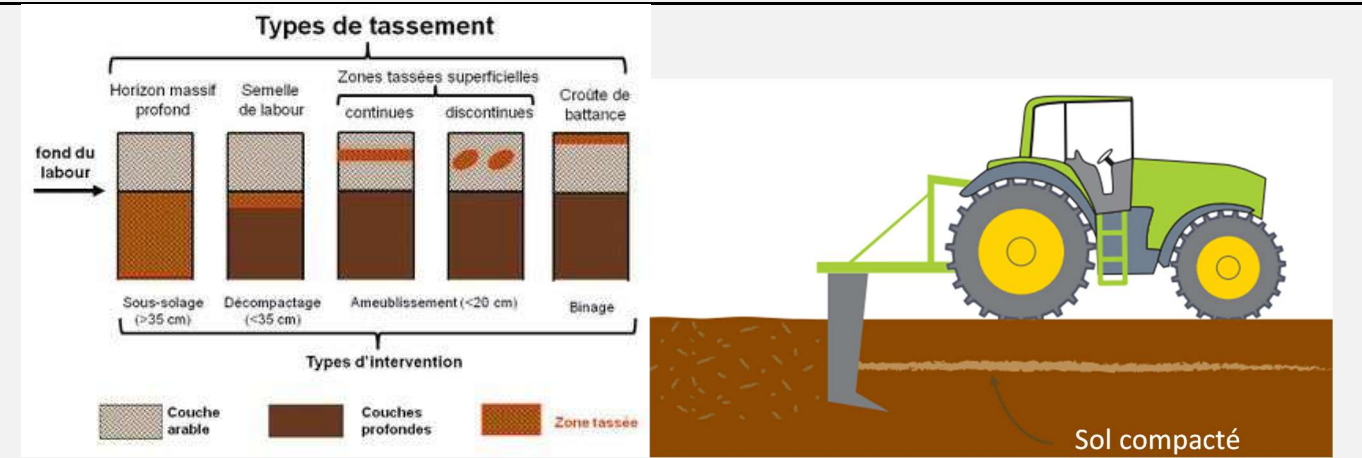
Ces règles seront explicitement présentées à chaque extrémité du chemin par l'intermédiaire d'un panneau explicatif. Des contraventions pourront être mises en place en l'absence de respect de ces règles.

Mois de l'année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Fauche				(X)	(X)	X	X	X	X	X	(X)	
Usages V = vélo / P = piétons	P	P	P	P	VP	VP	VP	VP	VP	VP	P	P

R 16 – Restrictions concernant la gestion et la fréquentation du chemin de fauche				
Caractéristiques de la mesure				
Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégré au coût d'exploitation	Phase exploitation	Entreprise de paysagisme ou agriculteur	Oui

R 17 – Mesures correctives en cas de détérioration	
Procédures environnementales	Loi sur l'eau
Objectif de la mesure : Les actions de remise en état pourront être nécessaire au droit du cheminement si le suivi montre une détérioration. La décision de la nécessité de remettre en état le chemin reviendra à l'écologue en charge du suivi en phase exploitation.	
Description de la mesure Si une détérioration de la zone humide est constatée au niveau du chemin (tassement, ornières) dans le cadre du suivi environnemental, les mesures suivantes seront mises en place. Remédier au tassement signifie ameublir ou fissurer les zones fortement tassées, afin de favoriser l'aération, le développement des racines et la vie du sol : ▶ Le sous-solage consiste à faire passer, à environ (5 à) 10 cm sous la couche à traiter, un étauçon étroit (droit, incliné ou incurvé) avec à son extrémité un soc. Plus le soc est large et incliné, plus grande doit être la puissance du tracteur ou moins grande peut être la profondeur de travail : sans quoi le travail de fissuration se limite autour de l'étauçon en ne créant qu'un étroit sillon ou pire, en provoquant un lissage du sol additionnel directement autour de l'outil. ▶ Pour les prairies, le travail de décompactage se fait idéalement avant une période pluvieuse afin de minimiser le risque d'assèchement des mottes. Un disque ouvreur permet une meilleure pénétration de la dent dans les mottes. ▶ Un ensemencement en espèces locales peut-être préconisé une fois les pistes retirées pour éviter toute installation d'espèces exotiques envahissantes.	

R 17 – Mesures correctives en cas de détérioration



Par ailleurs, suite à la restauration de la zone humide, les règles d’entretien et d’usages du cheminement pourront être adaptées afin d’éviter une nouvelle détérioration. Les évolutions de règles envisagées pourront être les suivantes :

- ▶ Diminution de la fréquence de fauche et retardement de la première fauche
- ▶ Utilisation d’engins moins lourds et plus adaptés aux sols peu portants ;
- ▶ Restriction plus importante des usages (interdiction des vélos sur une période plus longue)
- ▶ Modification du tracé d’une année à l’autre afin de diminuer la pression au droit du cheminement,
- ▶ Etc.

En fonction des mesures correctives mises en place, un porter-à-connaissance pourra être réalisé pour présenter les évolutions.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d’ouvrage	5000 €	Pendant la durée des travaux	Maître(s) d’œuvre, entreprises de travaux, écologue en charge du suivi de chantier	Non

Impact résiduel

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.

Incidences Enjeu	Incidences négligeables	Direct Indirect		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme		
Enjeu faible	Impact résiduel négligeable	-	-	-	-	-	-	-

Au vu de l’impact résiduel négligeable, aucune mesure de compensation n’est nécessaire. En revanche, des mesures d’accompagnement sont prévues et sont présentées ci-après.

4.6.2. Accompagnement

A6 - Gestion des milieux humides en contexte urbain

Procédure environnementale

Loi sur l'eau

Objectif de la mesure

Assurer la gestion des milieux humides en contexte urbain. Les secteurs concernés sont les zones humides n°7 et 8.

Description de la mesure

► Gestion agricole raisonnée en zone humide

La majorité des zones humides délimitées sur la ZAC des 2 Ruisseaux est formée par des systèmes prairiaux mésophiles plus ou moins gérés, avec parfois des stades avancés d'enfrichement.

Les prairies correspondent à des milieux « ouverts », caractérisés par une végétation principalement herbacée et dominée par des espèces graminéoïdes (herbes). Elles résultent de pratiques agricoles ancestrales, développées essentiellement pour l'alimentation des animaux d'élevage. Les prairies ne se maintiennent naturellement que dans quelques rares cas, sous l'effet de contraintes écologiques localement fortes (falaises, dunes, etc.).

Le maintien des habitats prairiaux est donc -dans la plupart des cas- directement lié à l'activité agropastorale qui lui est associée.

La gestion des prairies par fauche ou pâturage est indispensable pour conserver des formations herbacées. En fonction des objectifs retenus (production de fourrage, protection d'espèces animales ou végétales, cadre de vie, etc.), le type et la fréquence d'intervention doivent être adaptés :

- Une fauche en fin de printemps tend à favoriser l'herbe et apporte un foin de qualité, alors qu'une fauche estivale ou automnale privilégie la diversité floristique et faunistique ;
- Deux fauches dans l'année (printanière et automnale), avec exportation des produits de coupe, permettent d'entretenir, voire de renforcer le caractère « pauvre » des sols (exportation de la matière végétale).
- Cette mesure doit s'accompagner d'une absence d'amendements extérieurs pour être efficace ;
- Une fauche pluriannuelle (tous les 2 à 5 ans) peut permettre d'enrichir la diversité floristique, en favorisant l'émergence d'espèces liées aux habitats de mégaphorbiaies, de roselières ou de cariçaies ;

Un chargement important en bétail (supérieur à 1,5 UGB/ha/an) tend à banaliser le couvert végétal, alors qu'un chargement trop faible (inférieur à 0,5 UGB/ha/ an) peut s'avérer insuffisant pour conserver le caractère prairial de la parcelle.

A6 - Gestion des milieux humides en contexte urbain

Des panneaux pédagogiques explicatifs de ce qu'est une zone humide pourront être placés le long des deux voies vertes du site : la voie verte existante (axe nord-sud) et la voie verte cyclable incluse dans le projet actuel (axe est-ouest).

► Fertilisation et emploi de produits phytosanitaires

■ Fertilisation

La fertilisation a pour objectif de maintenir ou augmenter la fertilité d'un sol en y restituant des éléments minéraux et/ou organiques. Différentes réglementations ont été élaborées afin d'utiliser une fertilisation de façon équilibrée, et raisonnée, en respectant l'environnement.

En application du 5ème programme d'actions de la directive nitrates, le principe est le respect de l'équilibre de la fertilisation azotée. Ainsi, en zones humides comme pour toutes les parcelles, l'équilibre de la fertilisation azotée et la limitation à 170kg/ha/an d'azote organique épandu doivent être respectés.

Les plans d'épandage peuvent réglementer la fertilisation organique sur les zones humides. Les plans d'épandage ont souvent fait l'objet de sondages de sols sur la même base que les inventaires des zones humides. Ainsi, si les zones humides ne sont, en général, pas aptes aux épandages de lisier, elles peuvent parfois recevoir des épandages de fumier ou de compost.

■ Produits phytosanitaires

Un produit phytosanitaire est employé pour traiter les végétaux développant ou pouvant développer des maladies. Il peut être employé aussi afin d'éliminer certaines plantes non désirées. Cependant l'utilisation de ces produits est très néfaste pour l'environnement. Une limitation ou une utilisation rationnelle de ces produits doit être respectée. L'arrêté préfectoral du 1er février 2008 réglemente l'utilisation des produits phytosanitaires à proximité de l'eau. Afin de préserver la qualité des eaux, il est interdit d'utiliser tous pesticides (désherbants, fongicides, insecticides) :

- A moins de 5 m minimum des cours d'eau recensé par arrêté préfectoral ;
- Dans et à moins de 1 m de la berge des fossés (même à sec), cours d'eau, collecteurs d'eaux pluviales, points d'eau, puits, forages ne figurant pas sur les cartes IGN 1/25000e ou non défini par arrêté préfectoral ;
- Sur avaloirs, caniveaux, bouches d'égout.

A noter, la fertilisation et l'emploi de produits phytosanitaires sur les zones humides sont déconseillés en raison de leurs impacts potentiels sur la qualité des eaux et la biodiversité, et doivent donc être limités.

■ Interdiction en zones humides

Un certain nombre d'opérations sont à proscrire en zones humides en raison de l'impact qu'elles peuvent avoir sur leur bon fonctionnement.

Les terrassements en remblai ou déblais, les drainages, les traitements phytosanitaires en plein champ, dégradent de façon plus ou moins irréversible des fonctions qui peuvent être stratégiques pour la gestion de l'eau ou de la biodiversité.

Les installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) réalisés à des fins non domestiques par toute personne physique ou morale, publique ou privée, et entraînant des prélèvements sur les eaux superficielles ou souterraines, restitués ou non, une modification du niveau ou du mode d'écoulement des eaux, la destruction de frayères, de zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole ou des déversements, écoulements,

A6 - Gestion des milieux humides en contexte urbain

rejets ou dépôts directs ou indirects, chroniques ou épisodiques, même non polluants sont définis dans une nomenclature et soumis à autorisation ou à déclaration suivant les dangers qu'ils présentent et la gravité de leurs effets sur la ressource en eau et les écosystèmes aquatiques compte tenu notamment de l'existence des zones et périmètres institués pour la protection de l'eau et des milieux aquatiques (articles L214-1 et L214-2 du code de l'environnement).

Un dossier Loi sur l'eau doit donc être produit à chaque fois que des IOTA ont potentiellement un impact sur les milieux aquatiques. En fonction des seuils de déclenchement, les projets peuvent-être soumis à déclaration ou à autorisation en vertu de la Nomenclature Eau. Cette nomenclature figure à l'article R214-1 du code de l'environnement et indique dans son titre III « Impacts sur le milieu aquatique ou la sécurité publique », à la rubrique 3.3.1.0. que :

Les travaux d'assèchement, de mise en eau, d'imperméabilisation et de remblaiement sont soumis à :

- Autorisation si la superficie de la zone est supérieure ou égale à 1 ha ;
- Déclaration si la superficie de la zone est supérieure à 1000 m² mais inférieure à 1 ha.

De plus, sur les terres agricoles :

- Le remblaiement, le drainage et le creusement des zones humides (bas-fonds, bords de cours d'eau, ...) y compris par fossé drainant, sont interdits ;
- Le retournement des prairies permanentes en zones inondables est interdit

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Cout intégré au projet	Une fois le projet mis en œuvre	Maître d'œuvre	Non

A 7 – Suppression du drainage par rigoles

Procédure environnementale

Loi sur l'eau

Objectif de la mesure

L'impact du projet sur les zones humides a été qualifié de négligeable. Toutefois, malgré les mesures d'évitement et de réduction mises en œuvre, il subsiste un risque que certains secteurs du cheminement des deux ruisseaux subissent certaines détériorations (altérations de la végétation, surfaces mises à nu). Pour prendre en compte ce risque, une mesure d'accompagnement est proposée.

Description de la mesure

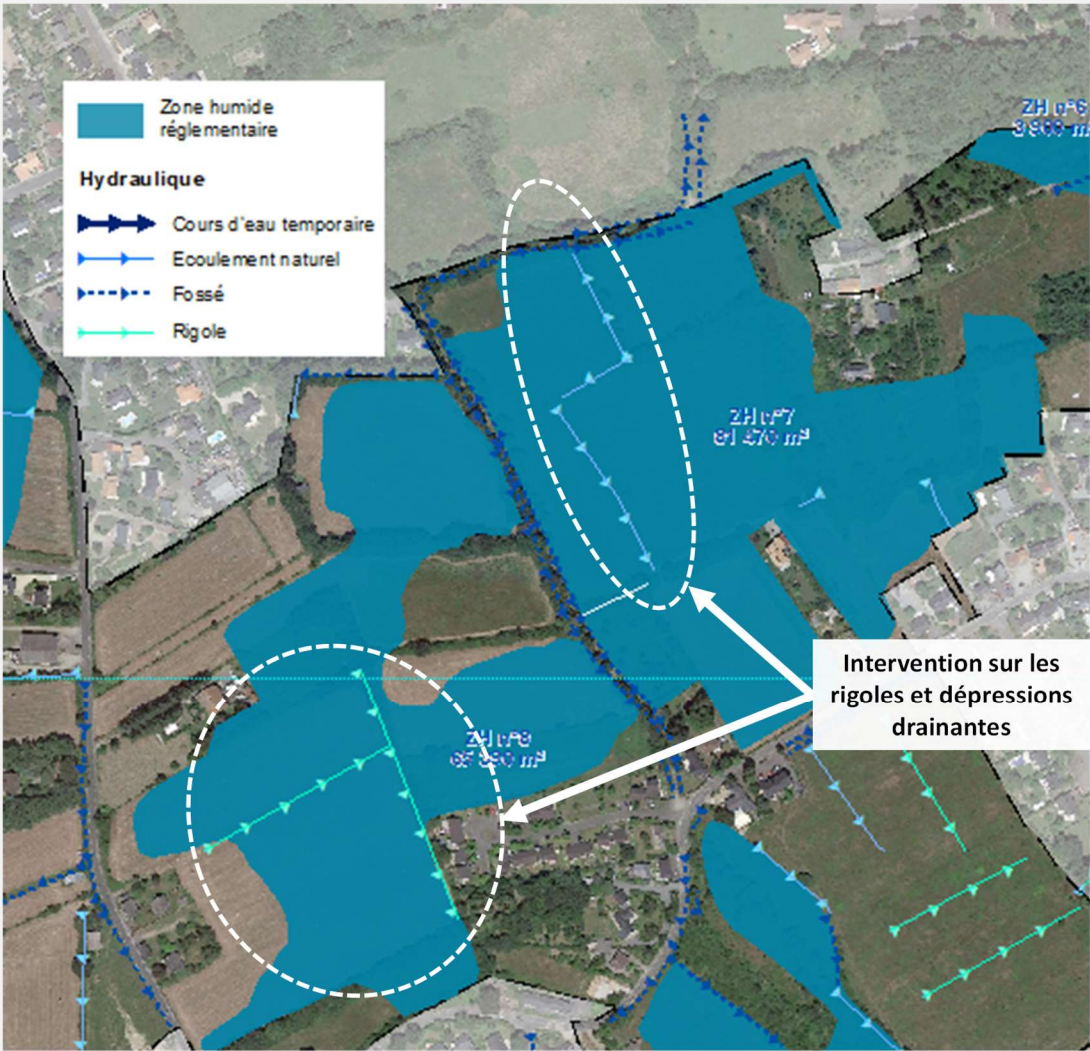
A 7 – Suppression du drainage par rigoles

La mesure d'accompagnement proposée consiste :

- 1 – OPE 1 : **Amélioration des fonctionnalités hydrologiques des zones humides : suppression du phénomène de drainage**

Pour supprimer l'effet drainant d'un fossé, la seule méthode consiste à le combler partiellement ou intégralement avec des matériaux qui présentent une faible perméabilité (matériaux argileux de préférence). Ce comblement s'effectue d'amont en aval en prenant en compte le contexte des travaux et notamment les caractéristiques pédologiques des sols en présence.

Ici, l'effet drainant des zones humides 7 et 8 est créé par de très légères dépressions s'apparentant à des écoulements naturels. Ces rigoles et dépressions seront comblées par la mise en place de matériaux argileux. Elles seront comblées de façon à créer un léger bombement au-dessus de l'ancien tracé, qui se tassera avec le temps et sera alors au niveau du sol. Notons par ailleurs qu'aucun enjeu majeur n'a été identifié sur ces rigoles pour la faune.



A 7 – Suppression du drainage par rigoles

Habitats ciblés avant actions écologiques	Propositions d'aménagements pouvant être réalisés	Action de gestion, d'entretien et/ou de suivi	Objectifs recherchés des actions	Habitats visés après actions écologiques
Prairie mésophile (CB 38 / EUNIS - E3.2)	Comblement des rigoles et des dépressions drainantes par des matériaux argileux jusqu'à obtenir un léger bombement par rapport au terrain naturel limitrophe. Le sol se tassera au fur et à mesure pour retrouver le niveau du TN.	Gestion de la parcelle en prairie permanente ; Entretien de la strate herbacée par une fauche tardive (centrifuge) ou un pâturage extensif par une pression de bétails évitant tout risque de surpâturage.	Gestion adaptée des périodes de fauche pour améliorer la composition floristique ; Augmentation du temps de séjour de l'eau à la parcelle (diminution du système de drainage à ciel ouvert) ;	Prairie mésophile (CB 38 / EUNIS - E3.2)

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	5000 €	Une fois le projet mis en œuvre	Maître d'œuvre	Non

4.6.3. Suivi des mesures

4.6.3.1. En phase chantier

S1 - Suivi des mesures environnementales en phase travaux

Objectif de la mesure

L'objectif est d'accompagner les entreprises travaux pour la bonne mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction décrites plus tôt dans le présent rapport. La mise en place des mesures pourra être guidée par l'écologue en charge de ce suivi.

Description de la mesure

Les mesures listées ci-dessous sont concernées par un suivi en phase chantier :

- ▶ E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.
- ▶ E 2 - Adaptation du projet pour éviter les impacts sur les zones humides
- ▶ E 5 - Prise en compte de la sensibilité racinaire des arbres
- ▶ R 9 - Mise en défens de haies limitrophes des zones travaux
- ▶ R 10 - Limitation de la dispersion des Espèces végétales Exotiques Envahissantes (EEE) en phase chantier.
- ▶ R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune
- ▶ R 12 - Interdire l'accès des espèces d'amphibiens et reptiles aux zones travaux
- ▶ R 13 - Déplacer les reptiles et amphibiens sous emprise travaux.
- ▶ R 14 : S'assurer de l'absence de chauves-souris dans les bâtis et arbres avant destruction.
- ▶ R 15 - Mise en défens de zones humides limitrophes des travaux
- ▶ R 16 - Dispositifs limitant les impacts liés au passage des engins de chantier
- ▶ R 18 - Organisation générale du chantier

Le maître d'ouvrage désignera un écologue qui l'assistera en phase travaux pour la réalisation des mesures listées ci-dessus. Le suivi sera plus intense les premières semaines afin d'encadrer la réalisation des mesures et plus lâche ensuite. Un compte-rendu sera rédigé après chaque visite.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	5 000€	En parallèle de la planification et réalisation des mesures	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	/

4.6.3.2. En phase exploitation

A la suite de chaque année de suivi, un rapport sera réalisé afin d'exposer les résultats des expertises entre les années et par rapport à l'état initial. Le rapport se veut conclusif sur l'efficacité des mesures en place. Le cas échéant, il sera proposé des préconisations afin d'améliorer les résultats de cette mesure. Ce rapport sera transmis chaque année aux services de l'Etat.

Tout d'abord, une mesure de suivi est définie pour le cheminement des deux ruisseaux et les mesures de réduction et d'accompagnement associées.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	10 000 €	Voir la mise en œuvre calendaire des mesures	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	Non

S 2 - Suivi de l'efficacité des mesures de réduction zones humides en phase exploitation sur 10 ans

Procédure environnementale	Loi sur l'eau
----------------------------	---------------

Objectif de la mesure

S'assurer que les mesures de réduction et d'accompagnement en faveur des zones humides fonctionnent.

Description de la mesure

Un suivi des zones humides sera mis en place à compter du 1^{er} printemps qui suivra la fin des travaux puis à n+1, n+3, n+5, n+7, n+10 ; soit 5 années de suivi.

Le suivi porte sur les mesures suivantes :

- ▶ R 16– Restrictions concernant la gestion et la fréquentation du chemin de fauche
- ▶ R 17– Mesures correctives en cas de détérioration
- ▶ A6 – Suppression du drainage par rigoles

Le suivi sera mis en place au niveau du chemin des deux ruisseaux et au niveau des rigoles comblées à partir des indicateurs du protocole LigérO pour évaluer l'efficacité des mesures de réduction et des mesures d'accompagnement concernant les zones humides avec a minima :

- ▶ I01 : niveau d'humidité du sol - pédologie
- ▶ I02 : indice floristique d'engorgement

Le protocole sera mis en place au droit du chemin des deux ruisseaux et des rigoles comblées ainsi que sur les zones humides préservées à proximité afin d'avoir un référentiel de comparaison pour pouvoir évaluer les effets associés aux mesures concernées.

Chaque année de suivi fera l'objet d'un rapport, transmis à la DDTM44. Des corrections pourront être apportées le cas échéant et un porter-à-connaissance pourra être rédigé.

5. Solutions de substitution raisonnables examinées et raisons pour lesquelles le projet a été retenu

5.1. Justification du projet

5.1.1. Justification du site du projet

Le choix du site des Deux Ruisseaux s'inscrit dans une démarche de production de logement globale à l'échelle de la commune. De nombreuses autres emprises disponibles pour répondre à la demande accrue en logements ont déjà été sollicités pour engager de nouvelles opérations de logements au sein de l'enveloppe urbaine existante :

- ▶ 22 logements pour CDC Habitat rue de Bellevue en 2024
- ▶ 9 logements pour LNH rue du point du jour en 2024
- ▶ 20 logements pour Harmonie Habitat rue de Mauves en 2025
- ▶ 18 logements pour Atlantique Habitations route de Carquefou en 2024
- ▶ 16 logements route de Carquefou en 2025
- ▶ 44 logements pour NMA sur le secteur de La Barre (PC non déposé)
- ▶ 7 logements chemin de la Noé (en cours de consultation)
- ▶ 29 logements sur la Hullonière pour MFLA (en cours de procédure)
- ▶ 25 logements pour Harmonie Habitat rue des vignes

D'autres opérations sont aussi à l'étude sous réserve de leur engagement opérationnel :

- ▶ 16 logements chemin nantais à horizon 2 ans
- ▶ 54 logements rue de Mauves pour NMH et LNC

De plus, la commune a mis en place plusieurs leviers pour mobiliser les opportunités de renouvellement urbain (identification et prospection des gisements fonciers, mobilisation de fonciers publics, outils réglementaires du PLUm, accompagnement des opérations ...)

Tous ces projets témoignent d'une intensification des opérations de renouvellement urbain sur la commune de Thouaré-sur-Loire. Malgré ces efforts, la commune doit trouver d'autres opportunités pour répondre aux besoins de logements, notamment sociaux, sur son territoire. Le site des Deux Ruisseaux s'inscrit pleinement dans cette stratégie.

Le choix s'est porté sur le site des Deux Ruisseaux pour plusieurs raisons :

- ▶ Le site des Deux Ruisseaux s'inscrit au sein de la tâche urbaine de Thouaré-sur-Loire, en continuité directe du cœur de ville, en couture urbaine des quartiers pavillonnaires épars et isolés
- ▶ Le site des Deux Ruisseaux répond aux enjeux du PLUm pour privilégier le développement urbain le long des axes de mobilités structurants, avec notamment la proximité de la route de Paris
- ▶ De plus, le site des Deux Ruisseaux permet de renforcer les mobilités alternatives à la voiture individuelle pour les futurs logements avec une bonne desserte en transport en commun (gare SNCF, chronobus ...) et des itinéraires cyclables structurants.
- ▶ Le projet s'appuie sur des infrastructures existantes (rue du Jaunais, de Beaulieu et des Etangs) pour la desserte du quartier (et ne prévoit la création d'aucune voirie primaire pour le quartier)
- ▶ Le projet s'appuie sur des réseaux existants, limitant les travaux de raccordement nécessaires au quartier
- ▶ Le site des Deux Ruisseaux est déjà fléché comme potentiel d'urbanisation dans le PLUm
- ▶ Le foncier est largement maîtrisé par la puissance publique (aménageur et Nantes Métropole) avec un important investissement et portage foncier déjà réalisé.

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

COMPLETER UNE OFFRE EN RENOUVELLEMENT ENCORE INSUFFISANTE SUR LA COMMUNE

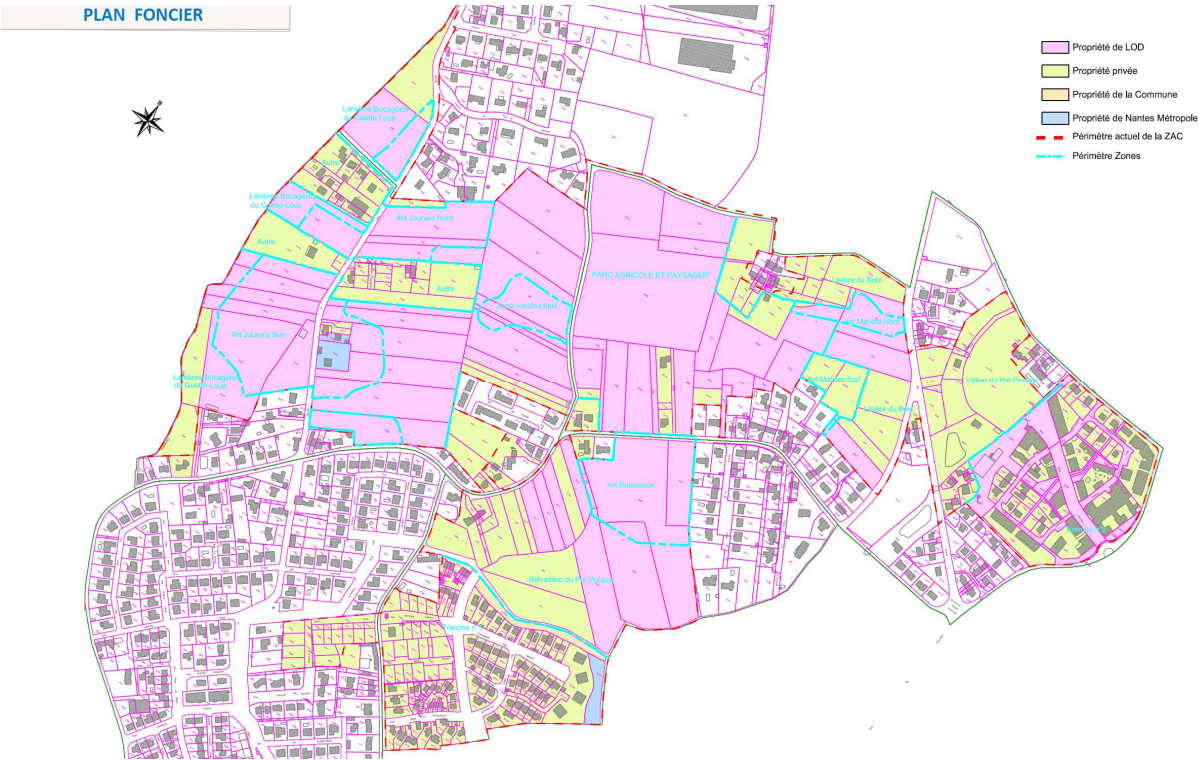
- ▶ Mettre en place un projet qui **complète les opérations de renouvellement urbain** de la commune de Thouaré-sur-Loire (en gagées mais insuffisantes pour répondre aux besoins d'accueil de population sur la commune) comme c'est le cas sur l'ilot Berlioz, le cœur de ville, Bellevue ou Le Saule Blanc.
- ▶ Urbaniser un secteur en extension mais situé **au sein de la tâche urbaine** de Thouaré-sur-Loire, en **continuité directe** du cœur de ville, en **couture urbaine** des quartiers pavillonnaires épars et isolés et au sein d'espaces naturels, agricoles et forestiers déjà mités
- ▶ Répondre aux enjeux du PLUm de Nantes Métropole qui priorise le développement urbain communal **le long des axes de mobilités structurants** avec notamment la proximité de la route de Paris

PROPOSER UN QUARTIER QUI VALORISE ET S'APPUIE SUR L'EXISTANT

- ▶ Accrocher le quartier aux infrastructures existantes et valoriser le déjà-là :
 - Une **situation stratégique** pour l'accueil de nouveaux habitants dans la Métropole, avec une bonne desserte en transports en commun (gare SNCF, chronobus) et un positionnement à proximité de l'autoroute A11
 - Des **itinéraires pour les modes actifs existants** (le circuit du vallon qui traverse le site et le connecte avec le centre-ville)
 - Des **lignes de bus existantes** à proximité directe du site (bus 87)
 - Des **voiries existantes** (rue de Beaulieu, rue du Jaunais, rue des étangs), cumulant plus de 700m de linéaire pour **desservir** le site (à l'inverse de ce qui était proposé dans les premières versions du projet, avec la création de deux importantes « voies inter-quartiers », aucune voirie primaire n'est créée, uniquement un minimum de boucles de dessertes internes)
 - Des **réseaux existants** le long de ces voiries pour un raccordement du futur quartier (peu de nouveaux réseaux nécessaires)

S'APPUYER SUR UN FONCIER DEJA IDENTIFIE, DISPONIBLE ET MAITRISE :

- ▶ Valoriser un foncier **fléché comme potentiel d'urbanisation dans le PLUm** (Zone 1AUMb) avec des objectifs décrits dans l'OAP du secteur (proposer une nouvelle offre d'habitat diversifiée visant à favoriser les parcours résidentiels sur la commune, adaptée aux besoins / renforcer la mixité sociale ...)
- ▶ Profiter d'un **foncier largement maîtrisé** par la puissance publique, déjà acquis par l'aménageur et qui a fait l'objet d'un important investissement et portage foncier sur une vingtaine d'années



Un foncier largement maîtrisé, sous propriété de l'aménageur Loire Océan Développement (LOD), de la commune ou de Nantes Métropole

JUSTIFICATION DU CHEMIN DES DEUX RUISSEAUX

En complément du circuit du Vallon, principal itinéraire de balade piétonne s'appuyant sur les chemins existants, le projet prévoit la création d'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 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 ...)
- ▶ Il s'inscrit aussi dans la stratégie du Schéma Directeur des Itinéraires Cyclables de Nantes Métropole. En effet, il permet de connecter le quartier à la rue des étangs, qui est caractérisée comme axe secondaire.
- ▶ Le projet du quartier des Deux Ruisseaux propose de réaménager les axes structurants (rue du Jaunais et rue de Beaulieu) pour y renforcer la place des piétons et des cyclistes (création de trottoirs et de chaudioux). Il permet de rejoindre la rue du Jaunais et s'inscrit donc dans le maillage piéton-vélo du quartier.
- ▶ Il permet aussi de desservir la réserve d'équipement du plateau central pour les piétons et cyclistes.
- ▶ Le chemin des Deux Ruisseaux longe les haies bocagères existantes, avec un recul suffisant pour ne pas impacter le système racinaire. Il permet de valoriser ces haies, caractéristiques du site, en bénéficiant de leur ombrage par exemple. De plus, la création de cette voie piéton-cyclistes Est-Ouest renforce le réseau de haies bocagères avec la plantation de nouvelles haies dans la continuité de celles existantes, complétant le réseau bocager.

Le conseil métropolitain a adopté, le 12 février 2021, le nouveau Schéma directeur des itinéraires cyclables de Nantes Métropole. Il dessine la carte du futur réseau vélo métropolitain. Dès 2026, 50 kilomètres de voies magistrales lisibles et sécurisées seront créés.

L'ambition générale du Schéma Directeur des Itinéraires Cyclables 2020 de Nantes Métropole est la suivante :

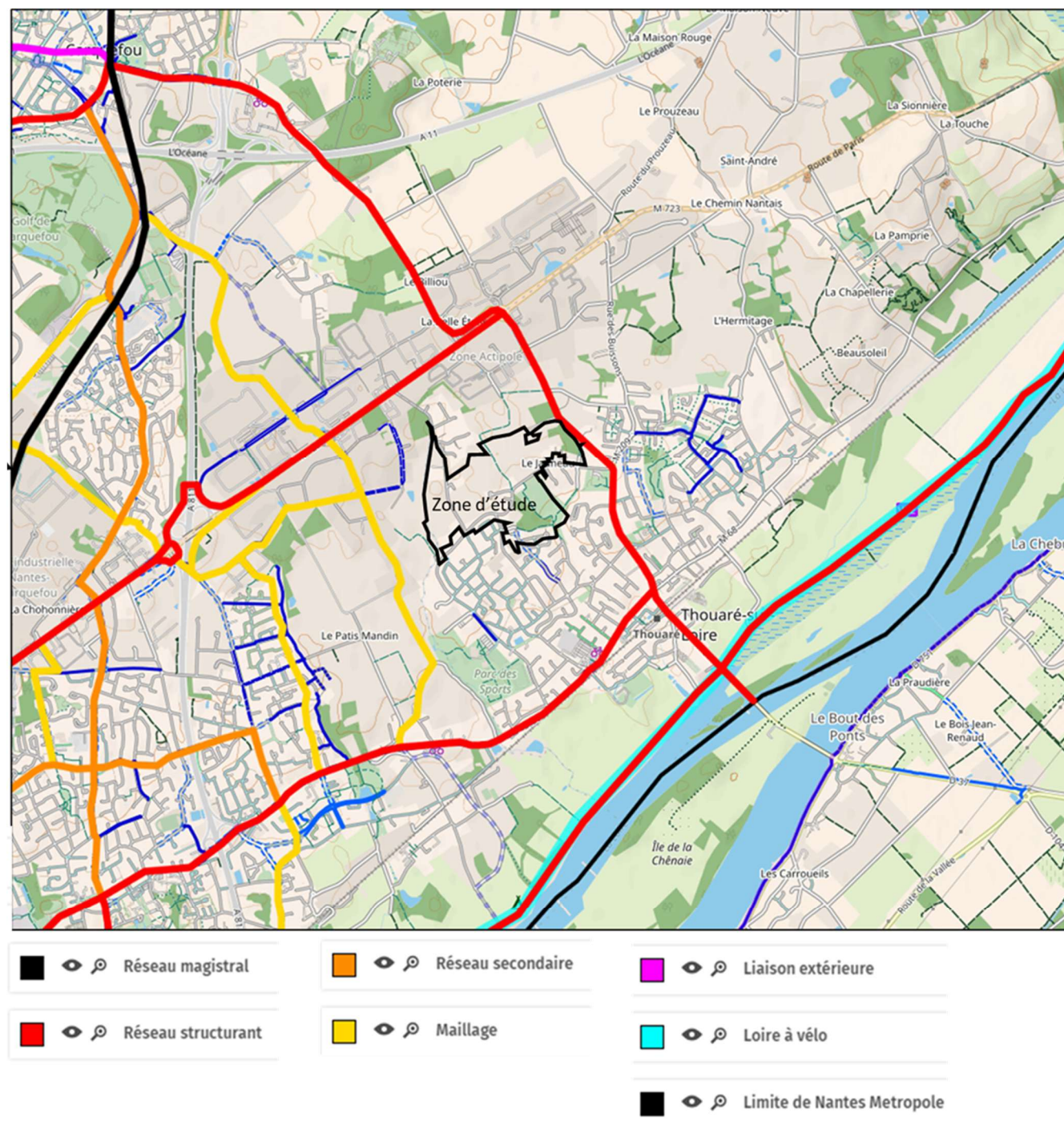
- ▶ Faire émerger un réseau magistral métropolitain performant et consolider un réseau structurant efficace et irrigant tout le territoire.
- ▶ Anticiper une part modale du vélo à 12% à horizon 2030 et une démultiplication des types d'usagers et des engins de déplacement (vélos et autres).
- ▶ Créer une rupture dans l'aménagement et l'usage de l'espace public, en accompagnant une logique globale de transition écologique et d'apaisement de la ville.
- ▶ Innover et s'inspirer des meilleures pratiques pour faire de Nantes Métropole un laboratoire de la ville cyclable du 21ème siècle (porter des innovations et des expérimentations pour accompagner les évolutions du code de la route).

Le projet d'aménagement est situé à proximité immédiate d'un réseau structurant, la rue des Etangs, et d'un maillage à l'échelle locale.

Aucune liaison cyclable ne permet actuellement de traverser ce secteur de la commune d'est en ouest, les cyclistes étant actuellement obligés de faire un détour par la Route de Paris ou la Rue de Beaulieu, présentant une fréquentation routière assez élevée.

Le Chemin des Deux Ruisseaux permet de relier la Rue du Jaunais à la Rue des Etangs sans passer par des axes fréquentés par des voitures et présentant donc un niveau de sécurisation élevé.

Figure 39 : Schéma directeur des itinéraires cyclables de Nantes Métropole au droit du projet



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

5.1.2. Justification de la programmation du projet

5.1.2.1. 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**.

5.1.2.2. 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

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

5.1.2.3.1. Au regard du Schéma de Cohérence Territorial Nantes Saint Nazaire

Le projet contribue à la concrétisation des objectifs principaux du SCoT de Nantes-Saint Nazaire en ce qui concerne :

- ▶ L'atteinte des **objectifs de production de logement** défini à l'échelle de la Métropole de Nantes dont Thouaré-sur-Loire fait partie
- ▶ Le **respect de la densité minimale** de 20log/ha à l'échelle des 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.

5.1.2.3.2. 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 fixés 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)

5.1.2.3.3. 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).

5.2. Variantes étudiées et raisons du choix du projet

5.2.1. Stratégie dans les choix

La mise en place d'un aménagement urbain doit aujourd'hui prendre en compte un ensemble de contraintes autant dans sa mise en place que dans son utilisation future.

Le contexte socio-économique actuel du secteur d'étude et ses prévisions d'évolution justifient ce projet.

Cependant, aujourd'hui, les logiques de mise en place (comprenant les contraintes 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.

5.2.2. Méthodologie de la comparaison des variantes

La comparaison des variantes est réalisée à partir d'une analyse multicritère. Les différents scénarii d'aménagement font l'objet d'une analyse de leurs effets prévisibles sur les différentes composantes de l'environnement. L'objet de l'analyse est d'identifier les effets potentiels positifs et négatifs spécifiques à chacune des variantes et de mettre en avant les différences entre les scénarios d'aménagement. L'analyse s'appuie sur l'état initial de l'environnement afin d'apprécier les principaux effets positifs et négatifs du projet.

La comparaison des variantes est présentée sous forme de tableau synthétique. Ces tableaux s'appuient sur la grille de lecture suivante :

Grille de lecture du code de couleurs des tableaux suivants :

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

- ▶ Sont considérés comme intérêts majeurs, les éléments qui justifient à eux seuls la réalisation d'un scénario.
- ▶ Sont considérés comme intérêts modérés, les éléments qui, associés à d'autres, justifient la réalisation du projet.
- ▶ Sont considérés comme intérêts faibles, les éléments qui apportent une valeur ajoutée, mais ne suffisent pas à justifier le choix d'un scénario.
- ▶ Sont considérés comme Impacts majeurs, les éléments de nature à remettre en cause ou justifier la réalisation d'un scénario.
- ▶ Sont considérés comme Impacts forts, les éléments qui malgré des mesures correctives ou compensatoires importantes risquent d'entraîner des impacts résiduels non nuls.
- ▶ Sont considérés comme Impacts modérés, les éléments qui nécessiteront des mesures correctives ou compensatoires.

- ▶ Sont considérés comme Impacts faibles, les éléments qui pourront être gérés par l'application de mesures et/ou de procédures classiques.

L'analyse multicritère prend en compte le projet et les mesures environnementales qui y seront associées. Par exemple, même si le projet a potentiellement un impact non négligeable sur un critère, la prise en compte des mesures environnementales associées permet de retenir l'atout que représente le projet sur ce critère. Dans ce cas, les mesures environnementales permettent de supposer un effet positif par rapport à la situation actuelle.

L'analyse multicritère est réalisée de façon indépendante pour chacun des grands compartiments de l'environnement :

- ▶ Milieu physique
- ▶ Milieux naturels
- ▶ Paysage et patrimoine
- ▶ Urbanisme et milieu humain

Il n'est pas réalisé d'appréciation quantitative cumulée des effets du projet permettant d'attribuer une note à chacune des variantes. Chacun des thèmes et compartiments de l'environnement ne revêt pas la même importance, c'est pourquoi la somme de notes attribuées à chacun des critères étudiés est peu pertinente. La synthèse de l'analyse multicritère vise à mettre en avant les différences entre les scénarios et permet de souligner les critères pris en compte dans le cadre du choix de la variante retenue.

5.2.3. Comparatif des scénarios envisagés

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.				

5.2.4. Conclusion

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.

6. Modalités d'exécution et de fonctionnement, procédés mis en œuvre

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 chaudiou sur la rue du Jaunais et sur une section de la rue de Beaulieu,
- ▶ La création des voiries secondaires et pose des bordures,
- ▶ Les aménagements piétons et cyclables,
- ▶ Les aménagements paysagers,
- ▶ La réalisation de plateforme pour la collecte des déchets (verre et biodéchets),
- ▶ La réalisation du dispositif d'éclairage y compris le réseau,
- ▶ La réalisation de l'ensemble de la signalisation verticale et horizontale,
- ▶ La fourniture et la pose de l'ensemble du mobilier urbain.

6.1. En phase chantier

Les mesures préconisées pour préserver l'environnement en phase chantier feront l'objet de la part des entreprises retenues de l'élaboration d'un **Plan de Respect Environnement (PRE)** sur la base, d'une part, des exigences contenues dans les cahiers des charges et, d'autre part, en tenant compte, de l'approfondissement du projet qui aura été l'occasion de choisir des méthodes compatibles avec le développement durable.

Pour les différents thèmes de l'environnement, des préconisations seront proposées, certaines qui sont connues et maintenant régulièrement mises en œuvre sur les chantiers, d'autres pouvant être innovantes.

Le chantier sera organisé de manière à favoriser un bon respect de l'environnement, la sécurité du personnel du chantier et de toute personne autre fréquentant le site. Pour atteindre ces objectifs, l'organisation, l'implantation des différents services et ateliers, le phasage seront conçus avec le souci d'éviter ou de minimiser les effets, les consommations, les pollutions et nuisances. Pour cela, le suivi portera sur :

- ▶ La répartition des différents secteurs sur la base, stationnement, entreposage des matériels, matériaux et produits en fonction de leur potentialité de pollution,
- ▶ Les types de matériels utilisés, leur état vis-à-vis des normes de bruit, d'émissions,
- ▶ La mise en place d'aires de tri des matériaux excavés ou d'autres types de produits,
- ▶ Le traitement des balisages, clôture et dispositifs d'information en général,
- ▶ La mise en place de système d'évacuation des eaux pluviales avec si nécessaires traitement préalable 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.).

6.1.1. Incidents / accidents

Tout incident ou accident observé sur le site sera noté dans un registre des accidents/incidents.

En cas de pertes de confinements de produits polluants de grande ampleur sur le sol, l'administration sera informée.

6.1.2. Terres polluées

Le devenir des éventuelles terres polluées du site devra être assuré.

Aussi pour chaque lot, un compte rendu accompagné d'une cartographie sera effectué pour savoir si les terres sont restées en place, et quelles sont les mesures mises en place. Ou si les terres ont été évacuées, auquel cas des bordereaux de suivi de déchets devront être fournis.

6.1.3. Déchets

Un registre de suivi des déchets recensera à chaque enlèvement de déchets :

- ▶ La date d'enlèvement,
- ▶ La quantité de déchets enlevés,
- ▶ La nature de ces déchets,
- ▶ Le transporteur en charge des déchets,
- ▶ La destination des déchets,
- ▶ Le mode de traitement mis en œuvre pour ce déchet.

Un reporting sera également assuré par le prestataire choisi par le chantier.

6.1.4. Eaux superficielles et souterraines

La phase chantier – travaux, pour ce type d'aménagement, est à même de présenter de nombreuses incidences négatives sur l'ensemble des composantes de l'environnement. A cela plusieurs causes :

- ▶ La durée des travaux et leur planification ;
- ▶ La présence, pendant toute la durée des travaux de matériels dont le gabarit, la masse, les modes de propulsion ou de traction peuvent fortement impacter les sols notamment ;
- ▶ La présence, pendant toute la durée des travaux, de matériaux nécessaires à la réalisation du projet ;
- ▶ L'amenée sur site de produits potentiellement polluants.

Ces causes peuvent entraîner des conséquences diverses :

- ▶ La pollution des eaux, des milieux naturels et aquatiques, par diffusion accidentelle de produits (fuite de carburant, d'huile, etc.) ;
- ▶ La pollution des eaux, des milieux naturels et aquatiques, par maladresse lors de la réalisation des travaux (déversement accidentel, etc.), etc.

La liste des incidences négatives n'est pas exhaustive étant donné leur caractère accidentel ou leur occurrence dépendant des conditions météorologiques.

Toute personne intervenant sur le site (Maître d'Ouvrage, Maître d'Œuvre, coordonnateur de chantier) et constatant une pollution pouvant nuire à la qualité des eaux devra intervenir auprès des responsables pour faire cesser cette situation.

Les visites régulières de chantier (fréquence minimale d'une fois par jour) permettront de vérifier la bonne application par les entreprises, des mesures de réduction de nuisances (énumérées dans les paragraphes précédents).

Compte-tenu notamment de l'évolution de la réglementation environnementale, les dossiers de consultation des entreprises élaborés avant le début des travaux comporteront des exigences particulières en matière de protection de l'environnement durant la phase chantier.

Des dispositions seront prises pour veiller à l'application stricte des obligations, énoncées dans les pièces du marché, relatives à la lutte contre la pollution.

La surveillance en période chantier portera sur les points suivants :

- ▶ La mesure principale consiste à mettre en œuvre, en début du chantier, les dispositifs de gestion quantitative (ouvrages de stockage) et qualitative (rétention des pollutions) des eaux pluviales, afin de réduire au strict minimum le risque de contamination des eaux souterraines et des eaux superficielles par une éventuelle pollution accidentelle ;
- ▶ Le contrôle du parfait état de fonctionnement des engins de chantiers ;
- ▶ Aucun entretien d'engins ne sera réalisé sur le site ;
- ▶ Les travaux effectués devront, au maximum, l'être en période d'assec ;
- ▶ Le chantier évitera les fortes périodes pluvieuses ;
- ▶ La tenue d'un carnet de chantier relatant les incidents en cours de chantiers.

La période de chantier constitue une phase pendant laquelle des contraintes peuvent peser sur l'environnement. Ainsi, le suivi technique de la réalisation des travaux, conformément aux règles de l'art et conformément aux prescriptions de l'étude d'impact sera assuré par le maître d'ouvrage.

Les mesures définies en phase chantier en faveur des eaux superficielles et souterraines sont les suivantes :

R 5 - Mesures de prévention contre la pollution	
Procédures environnementales	Loi sur l'eau
<i>Objectif de la mesure</i> Garantir la protection des eaux superficielles et souterraines. <i>Description de la mesure</i>	

R 5 - Mesures de prévention contre la pollution

Période de travaux

La première mesure de réduction des impacts négatifs liés à la présence d’engins et de matériaux pendant la phase chantier est caractérisée par le choix des périodes de réalisation des travaux. Les périodes pluvieuses seront dans la mesure du possible évitées.

Installation adaptée des aires de chantier

Implantation des plates-formes destinées au stationnement et à l'entretien des engins de chantier et au stockage des produits potentiellement polluants, en position éloignée de tout écoulement superficiel (cours d’eau, fossés) de manière à éviter tout risque de pollution directe des eaux (notamment par hydrocarbures). La distance sera au moins égale à 100 m. Ces plateformes seront en outre implantées en dehors de toutes zones sensibles (zones humides, secteur présentant un intérêt écologique notable).

Gestion des stocks de produits polluants ou dangereux

Une attention particulière sera portée sur la gestion des stocks et la manipulation des produits nécessaires au fonctionnement des engins de chantier et susceptibles de polluer les milieux aquatiques. Ces produits, et notamment les huiles de vidange, seront recueillis et stockés dans des cuves ou dispositifs étanches, puis évacués pour une élimination par des filières appropriées de gestion de ces déchets selon la réglementation en vigueur.

Neutralisation et traitement d'une pollution accidentelle

La neutralisation et le traitement d’une pollution accidentelle concernent notamment les dispositions suivantes :

- ▶ Stopper le déversement et recueillir les liquides et produits contaminants ;
- ▶ Prendre les mesures pour éviter la propagation de la pollution vers les eaux superficielles (mise en place de barrage, fixation du polluant dans la zone d’épandage avec de la terre, du sable ou des produits absorbants...);
- ▶ Neutralisation des produits polluants effectuée par des spécialistes alertés le plus rapidement possible.

Le site de chantier sera doté de kits anti-pollution mis à disposition du personnel pour une intervention rapide (boudins, sable, géomembrane imperméable, ...).



Exemple de Kit d'intervention d'urgence en cas de pollution accidentelle

R 5 - Mesures de prévention contre la pollution

Interception des flux polluants et limitation de l’entraînement des fines

Les flux polluants liés au ruissellement en période pluvieuse seront interceptés et dirigés vers un ou des bassins de décantation temporaires, aménagés dès le début des travaux. Ces bassins sont destinés à retenir les pollutions éventuelles liées à la réalisation des revêtements bitumeux et une fraction de la charge solide lors du maniement de volume de matériaux (fines particules). Ces dispositifs seront dimensionnés pour une pluie « annuelle » et feront l’objet de vérification pour s’assurer de leur bon fonctionnement tout au long de la phase chantier.

Entraînement de matières en suspension

Le ruissellement des eaux de pluie sur les sols mis à nu lors des terrassements est susceptible d’entraîner des matières en suspension (MES) vers les eaux superficielles et les cours d’eaux jouxtant le projet. La mise en suspension de ces particules génère une augmentation de la turbidité des eaux ; elles peuvent ensuite sédimenter et colmater les fonds, perturbant ainsi la vie aquatique (diminution de la photosynthèse, diminution de la production d’oxygène, uniformisation des fonds).

Les travaux de terrassement seront menés en dehors de périodes pluvieuses importantes afin de limiter cet entraînement. Si cette précaution ne peut être suivie, la mise en place de fossés temporaires de collecte sera la solution alternative à privilégier. Ces fossés seront dirigés vers des bassins provisoires permettant d’assurer une décantation (Les bassins de régulation hydraulique prévus dans le cadre du projet pourront être utilisés à cet effet, dans le cas contraire, un bassin spécifique temporaire devra être créé). Les exutoires seront équipés d'un ensemble constitué de bottes de paille et de géotextile filtrant mis en œuvre pour limiter le risque de départ de fines vers les exutoires naturels.

Exécution des travaux

Les travaux les plus sensibles vis-à-vis du départ de matières en suspension, notamment les phases de terrassements, seront exécutés dans la mesure du possible hors période pluvieuse pour limiter le départ de fines vers le réseau hydrographique aval. Le contrôle régulier du bon état de marche des engins permettra de vérifier l’absence de fuite notamment.

Réhabilitation des sites d’intervention après travaux

Les déchets (éléments de canalisations, clôtures, béton, emballage, etc.) seront triés, puis stockés sur le chantier, soit dans des lieux de dépôts provisoires, soit dans différentes bennes selon leur nature, avant d’être évacués vers des filières de traitement adaptées, etc.

Avant les travaux et à la suite d’une visite préalable du site, une notice des précautions sera élaborée en précisant notamment :

- ▶ La localisation des aires de garage des véhicules et des aires de stockage des produits nécessaires au fonctionnement des engins (huile de vidange, carburant...);
- ▶ Un rappel des précautions à prendre en ce qui concerne le stockage et la manipulation des produits

R 5 - Mesures de prévention contre la pollution

nécessaires au fonctionnement des engins de chantiers (huile, hydrocarbures...) ;

- ▶ Les mesures de protection pour ces aires de garage et de stockage (cuves de stockage, etc....) ;
- ▶ Les moyens de protection contre l'entraînement des fines ;
- ▶ Les personnes responsables et celles à prévenir en cas d'incidents.

L'application de l'article R. 211-60 du Code de l'environnement, relatif au déversement des huiles et lubrifiants dans les eaux superficielles et souterraines et dans la mer, permettra de limiter au maximum le risque de pollution fortuite. Les entreprises de chantier ont obligation de récupération, de stockage et d'élimination des huiles de vidange des engins.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d'Ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non

A 1 : Information préventive sur la pollution de l'eau

Procédures environnementales	Loi sur l'eau													
Objectif de la mesure Informer les équipes de travaux et d'intervention en amont du démarrage du chantier Description de la mesure L'information des personnels travaillant sur le chantier sur les dangers des produits, leur toxicité et les bonnes pratiques constituent d'emblée un moyen de prévention efficace pour limiter sensiblement le risque d'accident. Caractéristiques de la mesure <table><tr><th>Responsable de la mise en œuvre</th><th>Coût de mise en œuvre</th><th>Calendrier de mise en œuvre</th><th>Autre(s) acteur(s)</th><th>Suivi environnemental spécifique</th></tr><tr><td>Maitre d'Ouvrage</td><td>Coût intégré aux travaux</td><td>Pendant la durée des travaux</td><td>Maître d'œuvre, entreprises de travaux</td><td>Non</td></tr></table>					Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique	Maitre d'Ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non
Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique										
Maitre d'Ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non										

R 6 - Rétablissement de la transparence hydraulique

Procédures environnementales	Loi sur l'eau
------------------------------	---------------

Objectif de la mesure

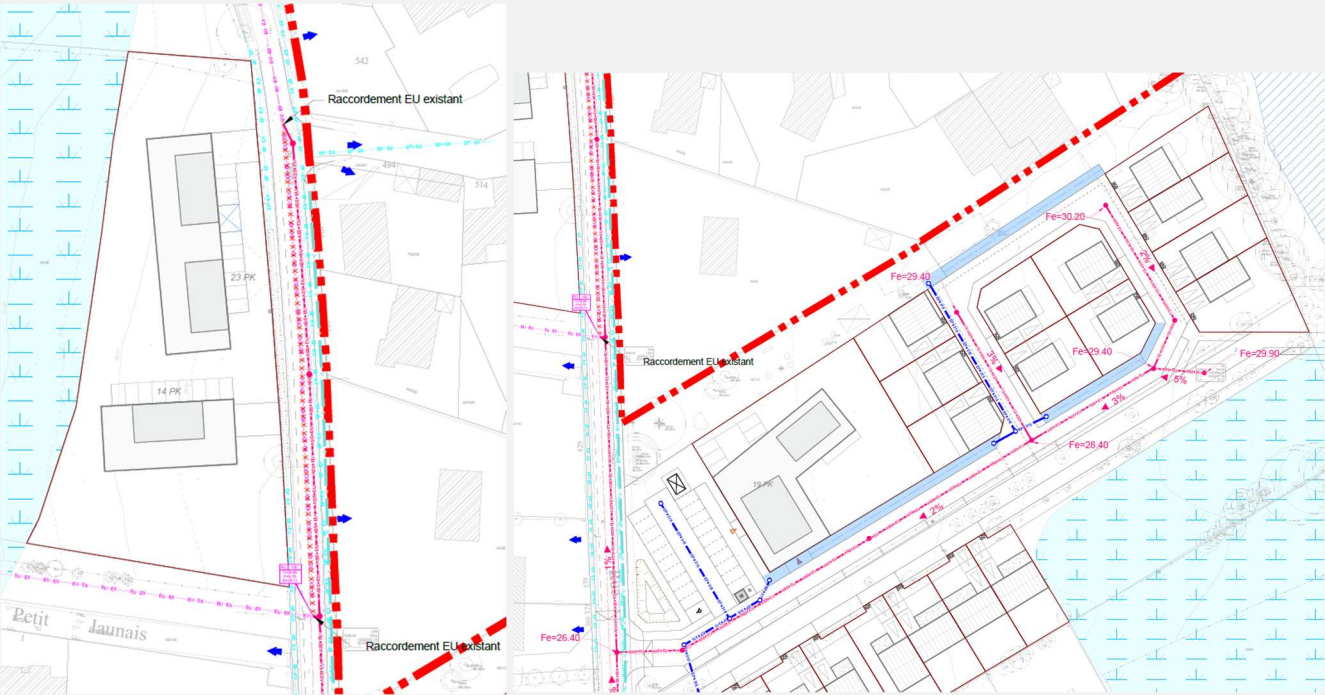
Rétablir la continuité hydraulique des écoulements.

Description de la mesure

Les fossés existants le long des rues du Jaunais verront leur transparence hydraulique rétablie par des tranchées drainantes au droit des chaussées et des îlots. Ces aménagements seront également installés au sein de chaque îlot.

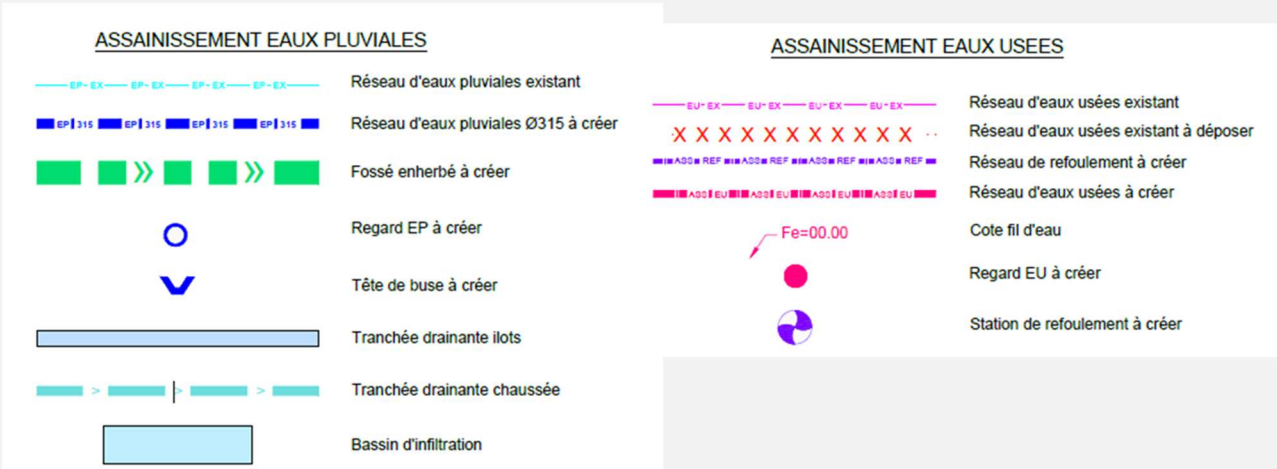
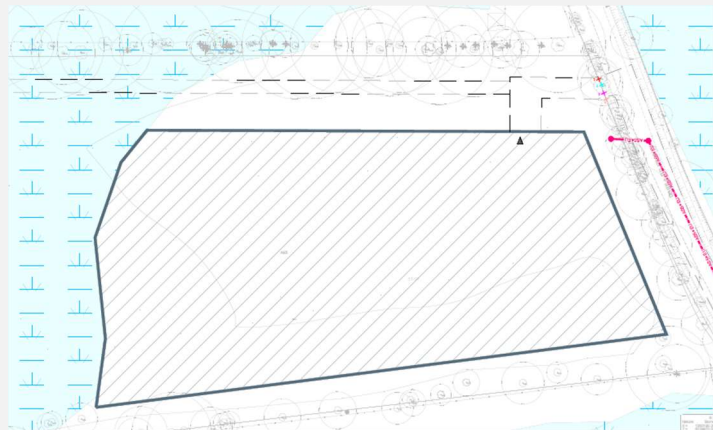
Un ouvrage (passage de type « ponceau » circulaire) est prévu pour traverser le fossé existant du chemin du vallon, avec un busage du fossé au droit de la traversée.

Localisation des tranchées drainantes sur les chaussées et îlots Jaunais nord.



R 6 - Rétablissement de la transparence hydraulique

Localisation de l'ouvrage de traversée du fossé existant du Chemin des Vallons.



Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d'ouvrage	Coût intégré à l'ensemble des travaux	Pendant les travaux	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Non

6.1.5. Milieu naturel

Un écologue sera en charge du suivi des protections à mettre en place pour assurer la limitation des nuisances sur la biodiversité et le respect des mesures pendant toute la durée des travaux et celle du suivi des mesures environnementales (mesure E1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.).

Elle est présentée en suivant.

S1 - Suivi des mesures environnementales en phase travaux

Objectif de la mesure

L'objectif est d'accompagner les entreprises travaux pour la bonne mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction décrites plus tôt dans le présent rapport. La mise en place des mesures pourra être guidée par l'écologue en charge de ce suivi.

Description de la mesure

Les mesures listées ci-dessous sont concernées par un suivi en phase chantier :

- ▶ E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.
- ▶ E 2 - Adaptation du projet pour éviter les impacts sur les zones humides
- ▶ E 5 - Prise en compte de la sensibilité racinaire des arbres
- ▶ R 9 - Mise en défens de haies limitrophes des zones travaux
- ▶ R 10 - Limitation de la dispersion des Espèces végétales Exotiques Envahissantes (EEE) en phase chantier.
- ▶ R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune
- ▶ R 12 - Interdire l'accès des espèces d'amphibiens et reptiles aux zones travaux
- ▶ R 13 - Déplacer les reptiles et amphibiens sous emprise travaux.
- ▶ R 14 : S'assurer de l'absence de chauves-souris dans les bâtis et arbres avant destruction.
- ▶ R 15 - Mise en défens de zones humides limitrophes des travaux
- ▶ R 16 - Dispositifs limitant les impacts liés au passage des engins de chantier
- ▶ R 18 - Organisation générale du chantier

Le maître d'ouvrage désignera un écologue qui l'assistera en phase travaux pour la réalisation des mesures listées ci-dessus. Le suivi sera plus intense les premières semaines afin d'encadrer la réalisation des mesures et plus lâche ensuite. Un compte-rendu sera rédigé après chaque visite.

Caractéristiques de la mesure				
Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	5 000€	En parallèle de la planification et réalisation des mesures	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	/

Le tableau suivant présente le calendrier de mise en œuvre de ces mesures.

Tableau 20 : Calendrier de mise en œuvre des mesures en faveur du milieu naturel et de l'environnement général en phase chantier

Mesures	Période de mise en application	Chronologie du suivi associé	
		Suivi en phase chantier	Suivi en phase exploitation
E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.	/	Oui	Non
E 2 - Adaptation du projet pour éviter les impacts sur les zones humides	Avant les travaux	Oui	Non
E 5 - Prise en compte de la sensibilité racinaire des arbres	Avant les travaux	Oui	Non
R 9 - Mise en défens de haies limitrophes des zones travaux	En amont du début des travaux et maintien en bon état du dispositif pendant toute leur durée	Oui	Non
R 10 - Limitation de la dispersion des Espèces végétales Exotiques Envahissantes (EEE) en phase chantier.	Avant travaux pour le retrait des pieds et pendant travaux pour le lavage des engins	Oui	Non
R 11 - Adaptation de la période des travaux à l'activité de la faune	En amont (planification) des travaux	Oui	Non
R 12 - Interdire l'accès des espèces d'amphibiens et reptiles aux zones travaux	En amont des travaux, à la suite des travaux préparatoires de débroussaillage	Oui	Non

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

6.2. En phase exploitation

Après la réalisation des travaux d’aménagement liés au projet, une surveillance du site sera effectuée sur les points suivants :

6.2.1. Gestion des eaux pluviales

La mise en place des ouvrages de rétention des eaux pluviales nécessite l'organisation d'une gestion et d'un entretien adaptés sous peine d'une perte d'efficacité des dispositifs voire des phénomènes de relargage de la pollution interceptée ou de générer des nuisances (odeurs, aspect visuel, etc.).

L’entretien du réseau d’assainissement de la voirie sera assuré par :

- ▶ Les services de Nantes Métropole pour les espaces publics ;
- ▶ Les services de la commune de Thouaré sur Loire

L’entretien comprend notamment :

- ▶ L’enlèvement des flottants dans le réseau de collecte et les ouvrages de gestion des eaux pluviales ;
- ▶ La tonte et le faucardage des ouvrages de gestion des eaux pluviales avec l’enlèvement des résidus de la tonte ;
- ▶ Le curage régulier des ouvrages de gestion ;
- ▶ L’hydro-curage des collecteurs évacuant les eaux de ruissellement vers les milieux récepteurs ;
- ▶ L’absence de mise en œuvre de produits phytosanitaires ;
- ▶ Une vérification des ouvrages hydrauliques implantés sur le réseau superficiel.

Il intègre également des contrôles réguliers des dispositifs de collecte et de traitement de manière à s’assurer de leur bon fonctionnement. Au-delà de cette vérification régulière, les services sont également mobilisés en cas d’évènements exceptionnels.

Le service en charge de l’entretien assurera la tenue d’un cahier de suivi et d’exploitation des ouvrages d’assainissement dans lequel figureront :

- ▶ Les interventions d’entretien des ouvrages hydrauliques ;
- ▶ Les résultats des analyses effectuées des rejets ;
- ▶ Les éventuels incidents à l’origine d’une pollution accidentelle.

Ainsi, les différents services en charge de l’entretien du réseau d’assainissement tiendront à jour un registre sur lequel seront inscrits les principaux renseignements relatifs aux travaux, à l’exploitation, à la

surveillance, à l'entretien et aux diagnostics des ouvrages pour la gestion des eaux pluviales (fossés enherbés, bassin de rétention, collecteurs...).

Ce registre sera conservé dans un endroit permettant leur accès et leur utilisation en toutes circonstances et tenus à la disposition du service chargé du contrôle.

Tout événement ou modification concernant les systèmes de rétention et le réseau de collecte des eaux pluviales et mettant en cause ou susceptible de remettre en cause la sécurité des personnes et/ou des biens sera déclaré dans les meilleurs délais au préfet.

D’autre part, les boues ou sédiments accumulés au niveau des ouvrages de gestion des eaux peuvent contenir des éléments potentiellement toxiques (métaux, hydrocarbures). Les boues retirées lors de chaque opération de curage feront l’objet d’analyses spécifiques pour évaluer leur niveau de contamination et orienter ainsi le choix pour leur élimination, leur traitement ou leur valorisation.

Les ouvrages pour la régulation hydraulique seront dimensionnés pour un événement de période de retour cinquantennal pour le BV Pré-Poulain et une période de retour trentennal pour le BV du Guette-loup. Conformément au règlement du PLUM, sur la base d’un débit de fuite correspondant à 3 l/s/ha (conformément aux préconisations SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027).

La mesure prévue en phase exploitation en faveur des eaux est présentée en suivant.

R 8 - Réduction des pollutions saisonnières	
Procédures environnementales	Loi sur l’eau
Objectif de la mesure L’objectif de la mesure est de limiter au maximum l’utilisation de produits polluants dans le cadre de l’entretien du site.	
Description de la mesure Les produits de déverglaçage feront l’objet d’une utilisation raisonnée. L’entretien des surfaces enherbées, des aménagements paysagers et des espaces associés se fera selon des techniques non polluantes. L’utilisation de produits phytosanitaires sera proscrite, afin de protéger les ressources en eau. Les techniques alternatives utilisées peuvent être de natures différentes : balayage et brossage mécanique, désherbage thermique à flamme, fauchage, paillage, plantes couvre-sols, prairies fleuries et mellifères, désherbage manuel et mécanique.	

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maitre d'ouvrage	Coût d'entretien	Phase exploitation	/	Non

6.2.2. Gestion des milieux naturels

A la suite de chaque année de suivi, un rapport sera réalisé afin d'exposer les résultats des expertises entre les années et par rapport à l'état initial. Le rapport se veut conclusif sur l'efficacité des mesures en place. Le cas échéant, il sera proposé des préconisations afin d'améliorer les résultats de cette mesure. Ce rapport sera transmis chaque année aux services de l'Etat.

Tout d'abord, une mesure de suivi est définie pour le cheminement des deux ruisseaux et les mesures de réduction et d'accompagnement associées.

S 1 - Suivi de l'efficacité des mesures de réduction zones humides en phase exploitation sur 10 ans

Procédure environnementale	Loi sur l'eau
----------------------------	---------------

Objectif de la mesure

S'assurer que les mesures de réduction et d'accompagnement en faveur des zones humides fonctionnent.

Description de la mesure

Un suivi des zones humides sera mis en place à compter du 1^{er} printemps qui suivra la fin des travaux puis à n+1, n+3, n+5, n+7, n+10 ; soit 5 années de suivi.

Le suivi porte sur les mesures suivantes :

- ▶ R 16– Restrictions concernant la gestion et la fréquentation du chemin de fauche
- ▶ R 17– Mesures correctives en cas de détérioration
- ▶ A6 – Suppression du drainage par rigoles

Numéro deLe suivi sera mis en place au niveau du chemin des deux ruisseaux et au niveau des rigoles comblées à partir des indicateurs du protocole LigérO pour évaluer l'efficacité des mesures de réduction et des mesures d'accompagnement concernant les zones humides avec a minima :

- ▶ I01 : niveau d'humidité du sol - pédologie
- ▶ I02 : indice floristique d'engorgement

Le protocole sera mis en place au droit du chemin des deux ruisseaux et des rigoles comblées ainsi que sur les

zones humides préservées à proximité afin d'avoir un référentiel de comparaison pour pouvoir évaluer les effets associés aux mesures concernées.

Chaque année de suivi fera l'objet d'un rapport, transmis à la DDTM44. Des corrections pourront être apportées le cas échéant et un porter-à-connaissance pourra être rédigé.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	10 000 €	Voir la mise en œuvre calendaire des mesures	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	Non

S 3 - Suivi des mesures d'accompagnement et de compensation en faveur de la faune, des habitats et de la flore sur 10 ans

Objectif de la mesure

L'objectif est d'évaluer l'efficacité des mesures d'accompagnement et de compensation dans le temps. Ce suivi doit permettre de conclure quant à une bonne efficacité des mesures ou une non-conformité ou la non atteinte de l'objectif de la mesure qui induirait des ajustements en conséquence.

Description de la mesure

Les mesures listées ci-dessous sont concernées par un suivi en phase exploitation :

- ▶ C 1 : Création de fourrés et ronciers.
- ▶ C 2 : Création de haies bocagères.
- ▶ A 4 : Renforcement du réseau de haie en bordure de chemin rural.
- ▶ A 2 : Maintien des éléments paysagers favorables à l'alimentation sur site de la Chevêche d'Athéna.
- ▶ A 3 : Création d'un verger pour la Chevêche d'Athéna.

Ces suivis impliqueront en détail :

Un suivi des haies et fourrés nouvellement créés et des continuités écologiques du site dans lesquelles ils s'inscrivent. Deux passages seront à réaliser par an entre mars et juillet. Ce suivi sera à réaliser à partir de l'année de création des nouvelles haies et des nouveaux fourrés puis aux années n+1, n+2, n+3, n+5 et n+10. L'objectif sera de vérifier la bonne réalisation des mesures (essences mises en place, taux de reprise, linéaires et surfaces correspondant à ce qui est décrit dans les mesures ...). Dans le cas échéant, des mesures correctives

S 3 - Suivi des mesures d'accompagnement et de compensation en faveur de la faune, des habitats et de la flore sur 10 ans

seront à proposer et à mettre en place rapidement ;

Un suivi de la gestion des milieux naturels du site : l'objectif est de vérifier que - conformément à ce qui a été préconisé - la gestion du site, et notamment des prairies, se perpétue bien (fauche tardive avec export). Deux passages annuels sont à prévoir, le premier entre mai et la mi-juin et le second entre mi-juillet et mi-août. Ce suivi sera à réaliser à partir de l'année qui suit l'aménagement de la ZAC des deux ruisseaux puis aux années n+1, n+2, n+3, n+5 et n+10 ;

Un suivi du verger créé pour la Chevêche d'Athéna : les objectifs sont de vérifier la conformité de l'habitat créé par rapport à ce qui a été préconisé et de voir si la Chevêche mobilise ce verger. Pour ce faire, deux passages sont à prévoir par an, le premier mi-mars et le second mi-avril. Chaque passage comprendra une phase diurne afin de vérifier la conformité du verger créé, et, une phase nocturne afin de rechercher la présence à proximité de la Chevêche d'Athéna. En cas d'absence de chant spontané, de la repasse pourra être mise en place. Ce suivi sera à réaliser à partir de l'année de création du verger puis aux années n+1, n+2, n+3, n+5 et n+10 ;

Ces suivis feront l'objet d'un **compte rendu annuel** (les années concernées par une intervention) adressé à la DDTM44.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	5 000€ par année de suivi, soit 30 000€ sur 10 ans	A partir de l'année de réalisation des mesures puis aux années n+1, n+2, n+3, n+5 et n+10, soit 6 années de suivi sur 10 ans	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	/

7. Conditions de remise en état du site après exploitation

Le site sera remis en état une fois les travaux de construction terminés.

8. Utilisation de la ressource en eau

L'assainissement de l'opération sera réalisé en système séparatif (séparation des eaux pluviales et des eaux usées). Le projet a été pensé pour limiter au maximum le linéaire de réseaux d'eaux pluviales enterrés et maximiser le réseau de noues de transit.

Le projet de gestion des eaux pluviales intègre une responsabilisation de chaque futur prospect dans la gestion de ces eaux pluviales dans la philosophie générale du PLUM. Les espaces publics sont quant à eux traités majoritairement par le biais d'une noue de collecte en accompagnement des voiries surplombant une tranchée drainante permettant d'assurer l'infiltration et la régulation. Les perméabilités étant relativement médiocres sur certains secteurs, le système de gestion des eaux pluviales est complété par des bassins d'infiltration.

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.

Le projet constitue à créer un secteur d'habitat, secteur desservi par des axes routiers à faibles trafics de l'ordre de 3000 veh/ jour. Le risque de pollution associé à cette destination est relativement faible voire nul.

Les ouvrages concernés par cette nappe haute se situent dans les zones sur lesquelles on observe une très faible perméabilité ($2,8 \cdot 10^{-6}$). Ces différents éléments de contexte conduisent à définir un risque faible au regard de la pollution directe de la nappe.

C'est pourquoi la gestion des eaux pluviales sur ces zones spécifiques déroge au mètre usuel que l'on garde entre le fond de l'ouvrage et le niveau de nappe haute.



Chapitre 4. Rubriques de la nomenclature loi sur l'eau concernées par le projet

Le Code de l'Environnement prévoit que les Installations, Ouvrages, Travaux et Activités (IOTA) ayant une influence notable sur l'eau ou le fonctionnement des écosystèmes aquatiques et marins fassent l'objet d'une procédure de déclaration ou d'autorisation préalable à leur mise en œuvre. L'article L.214-2 renvoie à un décret en conseil d'Etat le soin d'établir une nomenclature des opérations soumises au régime de formalités préalables qu'il institue et notamment au régime d'autorisation et de déclaration.

La nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L.214-1 à L.214-6 figure au tableau annexé à l'article R.214-1 du Code de l'Environnement. Différentes rubriques de cette « nomenclature eau », regroupées par titre, sont susceptibles d'être concernées par les travaux de réhabilitation de l'apportement céréalier de Tonnay-Charente.

Leur applicabilité à l'opération d'aménagement est examinée dans le tableau ci-après.

Tableau 21 : Rubriques de la nomenclature visées par les travaux envisagés - Article R.214-1 et suivants du Code de l'Environnement

RUBRIQUE	INTITULE	REGIME	JUSTIFICATION
TITRE II : REJETS			
2.1.5.0.	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant : 1° Supérieure ou égale à 20 ha (A) ; 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D).	Autorisation	La surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant au bassin naturel intercepté, est d'environ 62 ha.
TITRE III : IMPACTS SUR LE MILIEU AQUATIQUE OU SUR LA SECURITE PUBLIQUE			
3.1.2.0.	3.1.2.0. Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau : 1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ; 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D).	Non concerné	Aucun cours d'eau n'est intercepté directement par le projet. En revanche, des fossés actuels le long des voiries (notamment rue du Jaunais) seront busés.

RUBRIQUE	INTITULE	REGIME	JUSTIFICATION
3.3.1.0.	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant : 1° Supérieure ou égale à 1 ha (A) ; 2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D).	Non concerné	Grâce à la mise en œuvre de la séquence ERC, le projet préserve la totalité des zones humides

L'aménagement de la ZAC des Deux Ruisseaux est soumis à autorisation au titre du code de l'environnement.



Chapitre 5. Moyens de surveillance et d'intervention

1. Pendant la phase travaux

La phase chantier – travaux, pour ce type d'aménagement, est à même de présenter de nombreuses incidences négatives sur l'ensemble des composantes de l'environnement. A cela plusieurs causes :

- ▶ La durée des travaux et leur planification ;
- ▶ La présence, pendant toute la durée des travaux de matériels dont le gabarit, la masse, les modes de propulsion ou de traction peuvent fortement impacter les sols notamment ;
- ▶ La présence, pendant toute la durée des travaux, de matériaux nécessaires à la réalisation du projet ;
- ▶ L'amenée sur site de produits potentiellement polluants.

Ces causes peuvent entraîner des conséquences diverses :

- ▶ La pollution des eaux, des milieux naturels et aquatiques, par diffusion accidentelle de produits (fuite de carburant, d'huile, etc.) ;
- ▶ La pollution des eaux, des milieux naturels et aquatiques, par maladresse lors de la réalisation des travaux (déversement accidentel, etc.), etc.

La liste des incidences négatives n'est pas exhaustive étant donné leur caractère accidentel ou leur occurrence dépendant des conditions météorologiques.

Toute personne intervenant sur le site (Maître d'Ouvrage, Maître d'Œuvre, coordonnateur de chantier) et constatant une pollution pouvant nuire à la qualité des eaux devra intervenir auprès des responsables pour faire cesser cette situation.

Les visites régulières de chantier (fréquence minimale d'une fois par jour) permettront de vérifier la bonne application par les entreprises, des mesures de réduction de nuisances (énumérées dans les paragraphes précédents).

Compte-tenu notamment de l'évolution de la réglementation environnementale, les dossiers de consultation des entreprises élaborés avant le début des travaux comporteront des exigences particulières en matière de protection de l'environnement durant la phase chantier.

Des dispositions seront prises pour veiller à l'application stricte des obligations, énoncées dans les pièces du marché, relatives à la lutte contre la pollution.

La surveillance en période chantier portera sur les points suivants :

- ▶ La mesure principale consiste à mettre en œuvre, en début du chantier, les dispositifs de gestion quantitative (ouvrages de stockage) et qualitative (rétention des pollutions) des eaux pluviales, afin de réduire au strict minimum le risque de contamination des eaux souterraines et des eaux superficielles par une éventuelle pollution accidentelle ;
- ▶ Le contrôle du parfait état de fonctionnement des engins de chantiers ;
- ▶ Aucun entretien d'engins ne sera réalisé sur le site ;
- ▶ Les travaux effectués devront, au maximum, l'être en période d'assez ;
- ▶ Le chantier évitera les fortes périodes pluvieuses ;
- ▶ La tenue d'un carnet de chantier relatant les incidents en cours de chantiers.

La période de chantier constitue une phase pendant laquelle des contraintes peuvent peser sur l'environnement. Ainsi, le suivi technique de la réalisation des travaux, conformément aux règles de l'art et conformément aux prescriptions du présent dossier loi sur l'eau sera assuré par le maître d'ouvrage.

Lors de la mise en place des différentes mesures, la présence d'un écologue est indispensable pour s'assurer qu'elles seront conformes aux attentes et qu'elles correspondent bien aux exigences écologiques des espèces visées. L'écologue sera présent lors d'une réunion de chantier préalable aux travaux et lors du lancement des travaux sur le terrain. Enfin, il contrôlera également les installations en fin de travaux pour s'assurer que les aménagements sont parfaitement fonctionnels.

2. Pendant la phase exploitation

La mise en place des ouvrages de rétention / infiltration des eaux pluviales nécessite l'organisation d'une gestion et d'un entretien adaptés sous peine d'une perte d'efficacité des dispositifs voire des phénomènes de relargage de la pollution interceptée ou de générer des nuisances (odeurs, aspect visuel, etc.).

L'entretien du réseau d'assainissement de la voirie sera assuré par les services de Thouaré sur Loire pour les îles et Nantes Métropole au droit du plateau central.

L'entretien comprend notamment :

- ▶ L'enlèvement des flottants dans le réseau de collecte et les ouvrages de gestion des eaux pluviales ;
- ▶ La tonte et le fauchage des ouvrages de gestion des eaux pluviales avec l'enlèvement des résidus de la tonte ;
- ▶ Le curage régulier des ouvrages de gestion ;
- ▶ L'hydro-curage des collecteurs évacuant les eaux de ruissellement vers les milieux récepteurs ;
- ▶ L'absence de mise en œuvre de produits phytosanitaires ;
- ▶ Une vérification des ouvrages hydrauliques implantés sur le réseau superficiel.

Il intègre également des contrôles réguliers des dispositifs de collecte et de traitement de manière à s'assurer de leur bon fonctionnement. Au-delà de cette vérification régulière, les services sont également mobilisés en cas d'événements exceptionnels.

Le service en charge de l'entretien assurera la tenue d'un cahier de suivi et d'exploitation des ouvrages d'assainissement dans lequel figureront :

- ▶ Les interventions d'entretien des ouvrages hydrauliques ;
- ▶ Les résultats des analyses effectuées des rejets ;
- ▶ Les éventuels incidents à l'origine d'une pollution accidentelle.

Ainsi, les différents services en charge de l'entretien du réseau d'assainissement tiendront à jour un registre sur lequel seront inscrits les principaux renseignements relatifs aux travaux, à l'exploitation, à la surveillance, à l'entretien et aux diagnostics des ouvrages pour la gestion des eaux pluviales (fossés enherbés, bassin de rétention, collecteurs...).

Ce registre sera conservé dans un endroit permettant leur accès et leur utilisation en toutes circonstances et tenus à la disposition du service chargé du contrôle.

Tout événement ou modification concernant les systèmes de rétention et le réseau de collecte des eaux pluviales et mettant en cause ou susceptible de remettre en cause la sécurité des personnes et/ou des biens sera déclaré dans les meilleurs délais au préfet.

D'autre part, les boues ou sédiments accumulés au niveau des ouvrages de gestion des eaux peuvent contenir des éléments potentiellement toxiques (métaux, hydrocarbures). Les boues retirées lors de chaque opération de curage feront l'objet d'analyses spécifiques pour évaluer leur niveau de contamination et orienter ainsi le choix pour leur élimination, leur traitement ou leur valorisation.

Le suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales s'étendra sur deux ans et comprendra deux analyses physico-chimiques et macropolluants (MES, DCO et DBO5) par an effectuées, une en hiver et la seconde en été après un événement pluvieux significatif (pluie supérieure à pluie décennale). Les données relatives à ce suivi seront transmises à la fin de chaque période de suivi au service en charge de la police de l'eau. Un bilan sera effectué à la fin des deux années de suivi.

Il permettra en fonction des résultats constatés de statuer sur l'arrêt du suivi ou sur sa réorientation (prolongement des prélèvements pour analyses, renforcement du suivi).

3. Intervention en cas de pollution accidentelle

Lors d'un accident générant des pollutions susceptibles d'atteindre le milieu récepteur, les services chargés de l'entretien et de l'exploitation des dispositifs de gestion des eaux pluviales seront rapidement alertés.

Les ouvrages sont dimensionnés pour une pluie d'occurrence décennale et auront le volume nécessaire pour stocker un volume de 30m³ (volume équivalent à un camion-citerne). Ainsi, le transfert de polluants vers les milieux aquatiques ne pourra pas se faire de manière directe.

La rapidité d'intervention des services concernés, associée à une faible vitesse d'évacuation des polluants dans les ouvrages, permettra de limiter la diffusion vers le milieu souterrain et superficiel.

Les services d'intervention se chargeront d'accéder aux ouvrages concernés. Aucun confinement n'étant possible dans le cas d'ouvrages d'infiltration, la démarche sera alors de pomper le polluant le plus rapidement possible, voire d'excaver les terrains superficiels éventuellement pollués, puis de les traiter (mesure R11 présentée dans l'étude d'impact).

Les exploitants se chargeront d'alerter, le plus rapidement possible :

- ▶ Le SDIS 44 ;
- ▶ La DDT 44 ;
- ▶ Le Département de La Loire Atlantique ;
- ▶ La commune de Thouaré sur Loire.

Dans un second temps, ils alerteront les riverains.

De manière générale, la démarche à suivre par les services qui interviendront sur site peut se concrétiser par un « mode d'emploi » synthétique comprenant : une carte de situation du réseau de collecte des eaux pluviales, des dispositifs de gestion et de traitement et les principes de fonctionnement.

Une liste des personnes et organismes à prévenir, dans l'ordre des priorités, avec les compétences et les coordonnées correspondantes sera également établie.

L'évacuation des produits polluants stockés dans les ouvrages sera effectuée par une entreprise compétente.

Ensuite, l'ensemble des ouvrages sera nettoyé avant leur remise en service.

Chapitre 6. Eléments, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier

Figure 40 : Plan général des aménagements



Remarque : Le Plan de masse est disponible en annexe.



Remarque : Le Plan de masse est disponible en annexe.



Chapitre 7. Note de présentation non technique

1. Présentation du demandeur

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



Bat 02 – 7ème étage

34, rue du Pré-Gauchet

CS 93521

44035 NANTES CEDEX 01

N° SIRET : 86580076700069

Forme juridique : SA à conseil d'administration

LOD est une Société d'Economie Mixte (SEM) créée en 2011. Son actionnariat principalement Métropolitain, positionne la société comme interlocuteur privilégié pour intervenir sur la Métropole dans le cadre de mandats et de concessions d'aménagement. Sa connaissance des spécificités, des acteurs et des ressources territoriales place LOD en position de traduire les orientations des politiques urbaines établies par Nantes Métropole. LOD s'attache à accueillir les entreprises et populations dans le respect des politiques publiques locales.

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

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

2. Objet de l'opération

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
<i>Dont 30% de logements sociaux : soit 101 logements</i>
<i>Dont 20% de logements abordables soit 70 logements</i>

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

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.

3. Localisation du projet

Le projet est situé sur la commune de Thouaré-sur-Loire, à l'est de Nantes, sur le territoire de Nantes Métropole (département de la Loire Atlantique).

Le projet s'inscrit au sein du périmètre de la Zone d'Aménagement Concertée (ZAC) des Deux Ruisseaux, en partie déjà aménagée (tranches 1 et 2). Le périmètre de la ZAC des Deux Ruisseaux est délimité :

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

Les parcelles cadastrales concernées par le projet sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 22 : Parcellaire du projet

Section	Numéro de parcelle	Propriété
AA	36	LOD
AD	14	LOD
AD	17	LOD
AD	18	PRIVE
AD	188	LOD
AD	240	PRIVE
AD	241	PRIVE
AD	242	PRIVE
AD	243	PRIVE
AD	249	LOD
AD	289	LOD
AD	368	PRIVE
AE	5	LOD
AE	6	LOD
AE	7	LOD
AE	14	LOD

Section	Numéro de parcelle	Propriété
AE	15	PRIVE
AE	16	PRIVE
AE	18	LOD
AE	19	LOD
AE	20	PRIVE
AE	21	Nantes Métropole
AE	22	Nantes Métropole
AE	23	Nantes Métropole
AE	24	LOD
AE	50	LOD
AE	51	LOD
AE	53	LOD
AE	54	LOD
AE	55	LOD
AE	56	LOD
AE	58	LOD
AE	64	LOD
AE	65	LOD
AE	83	LOD
AE	123	LOD
AE	160	PRIVE
AK	17	LOD
AK	18	LOD
AK	21	LOD
AK	82	LOD
AK	85	LOD

La totalité des parcelles se localisent sur la commune de Thouaré-sur-Loire.

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

Figure 41 : Zone d'étude

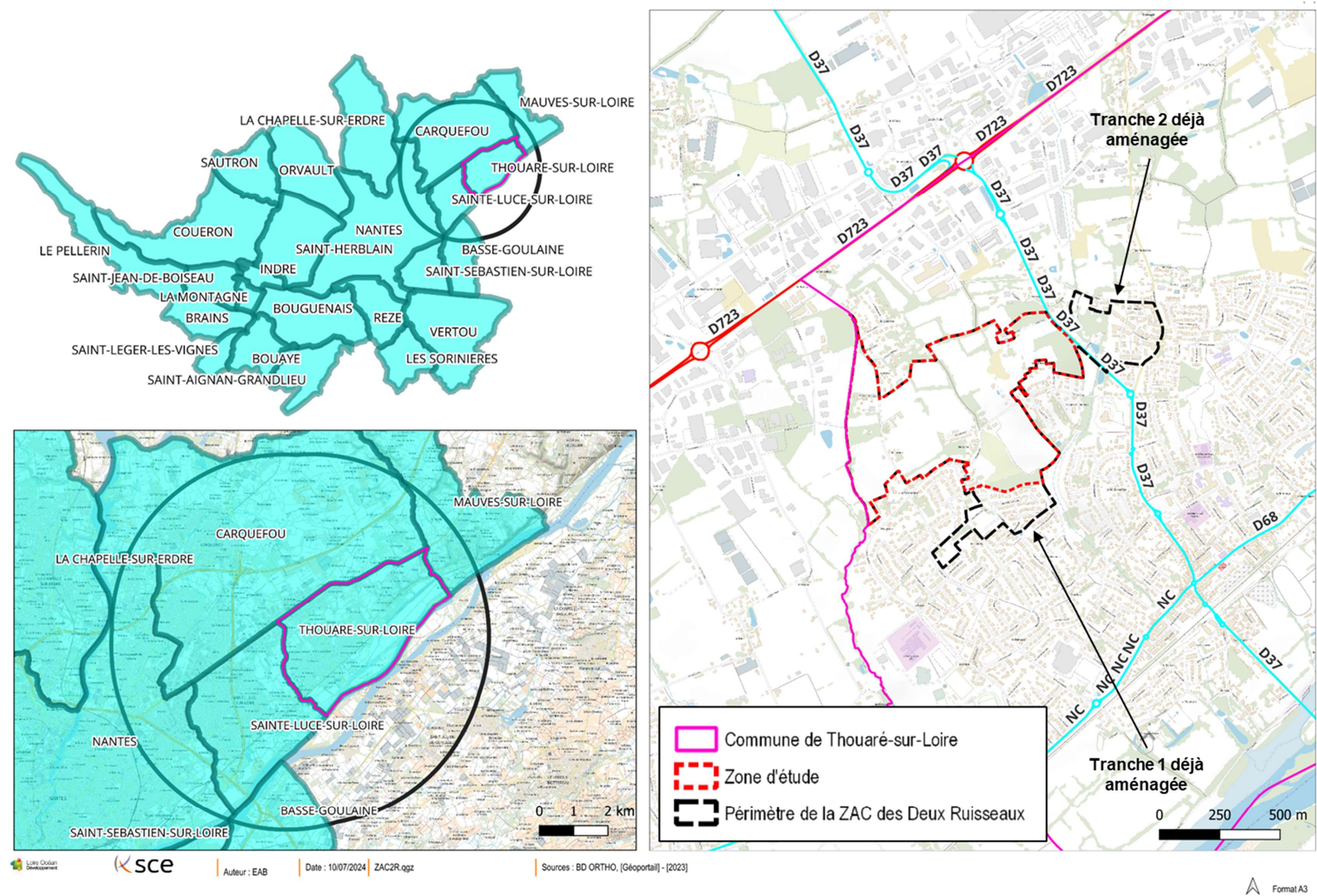
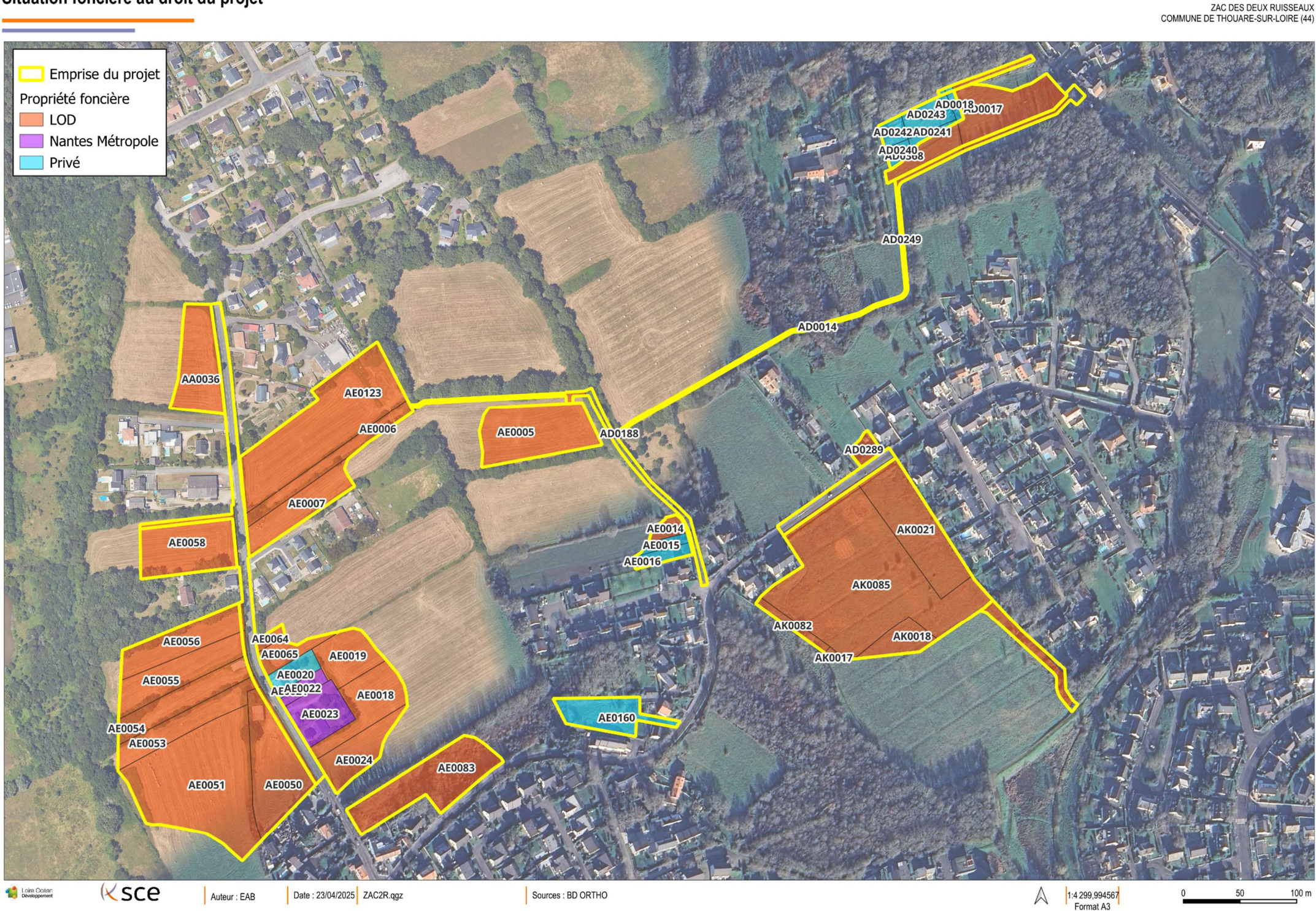


Figure 42 : Plan foncier au droit de l'emprise du projet

Situation foncière au droit du projet



4. Rubriques de la nomenclature concernée

L'aménagement de la ZAC des Deux Ruisseaux est soumis à autorisation au titre du code de l'environnement.

Rubriques de la nomenclature visées par les travaux envisagés - Article R.214-1 et suivants du Code de l'Environnement

RUBRIQUE	INTITULE	REGIME	JUSTIFICATION
TITRE II : REJETS			
2.1.5.0.	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant : 1° Supérieure ou égale à 20 ha (A) ; 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D).	Autorisation	La surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant au bassin naturel intercepté, est d'environ 62 ha.
TITRE III : IMPACTS SUR LE MILIEU AQUATIQUE OU SUR LA SECURITE PUBLIQUE			
3.1.2.0.	3.1.2.0. Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau : 1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ; 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D).	Non concerné	Aucun cours d'eau n'est intercepté directement par le projet. En revanche, des fossés actuels le long des voiries (notamment rue du Jauney) seront busés.
3.3.1.0.	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant : 1° Supérieure ou égale à 1 ha (A) ; 2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D).	Non concerné	Grâce à la mise en œuvre de la séquence ERC, le projet préserve la totalité des zones humides

5. Gestion des eaux pluviales

5.1. Bassins versants interceptés par le projet

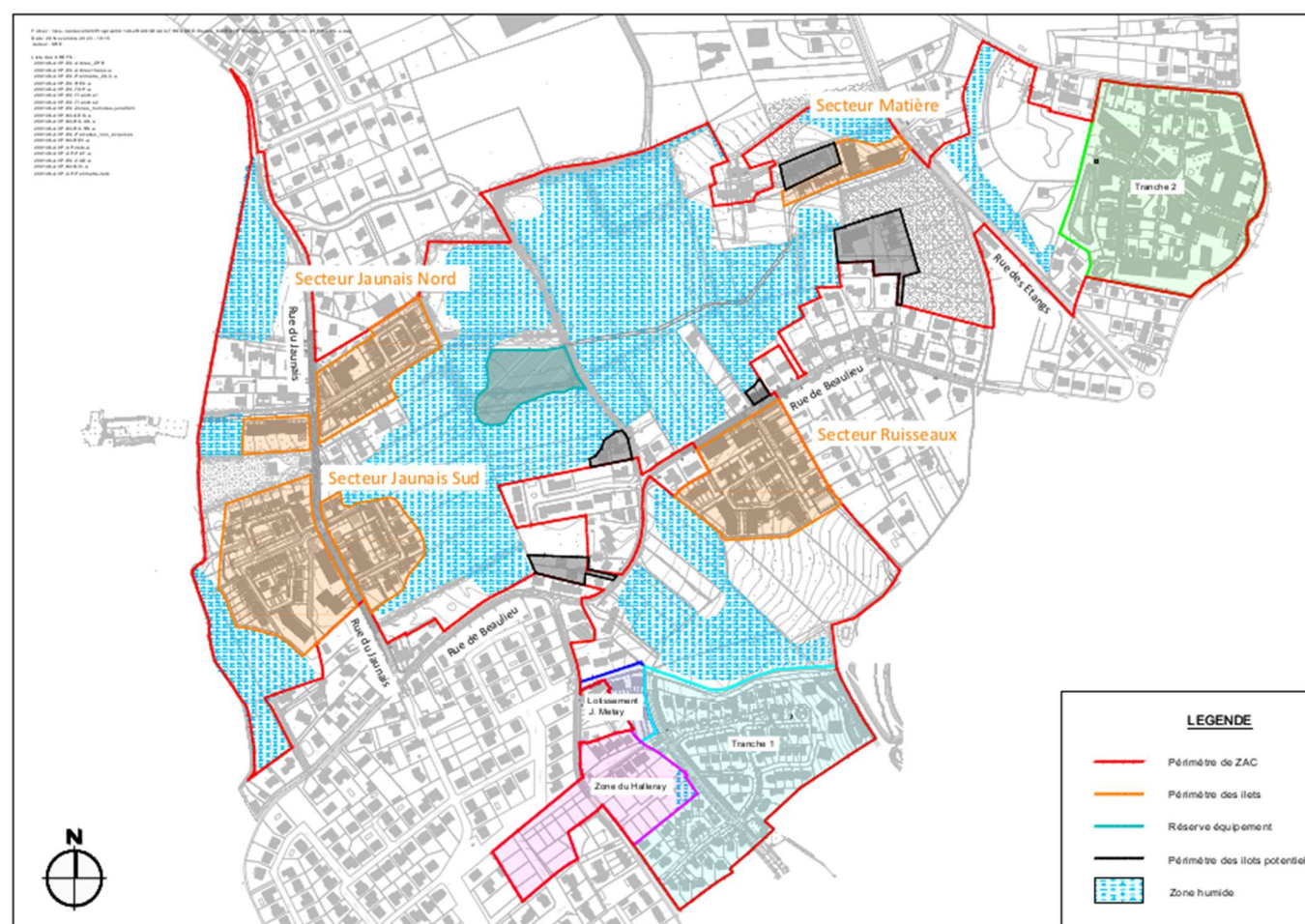
L'écoulement des eaux pluviales sur la ZAC des 2 ruisseaux se partage en deux bassins versants.

Le premier bassin, situé à l'Est du site, a pour exutoire le ruisseau du Pré-Poulain. A l'amont, se situe la Zac Antarès avec un franchissement de la RN 23 effectué par une traversée busée puis se retrouve à l'air libre sous forme de fossé pour devenir le ruisseau du Pré-Poulain.

Le second bassin versant se situe à l'est du site, son exutoire concerne le ruisseau du Guette-Loup. Un écoulement sous forme de fossé puis du ruisseau du Guette Loup.

La configuration du projet offre des possibilités de parcelles cessibles à proximité des axes viaires existants (Rue du Jaunais et rue de Beaulieu).

Figure 43 : Découpage en sous-bassins versant du projet



5.2. Les contraintes réglementaires appliquées au projet – le règlement pluvial de Nantes Métropole

Le projet respectera les préconisations de gestion hydraulique du zonage pluvial de Nantes Métropole (plus prescriptifs que le SAGE ou le SDAGE sur ce secteur).

Secteurs Jaunais :

Le zonage pluvial de Nantes Métropole identifie les secteurs Jaunais comme **prioritaire secondaire**.

Pour maîtriser la qualité des rejets au milieu naturel un volume de **16 l/m² imperméabilisé** (pluie de 16 mm en 1 heure = **période de retour 2 ans**) doit être retenu à la source par infiltration ou tout autre technique **visant à déconnecter l'eau de pluie des réseaux**.

Pour ne pas aggraver le risque d'inondation, le ruissellement généré par une **pluie trentennale** locale doit être stocké sur l'unité foncière du projet et l'excédent d'eau n'ayant pu être infiltré est soumis à une limitation de rejet à un débit de fuite maximum **de 3 litres par seconde et par hectare aménagé** (le débit de rejet ne peut être fixé en dessous de 1 l/s).

Au-delà d'une pluie trentennale et jusqu'à une pluie centennale locale, le ruissellement excédentaire doit être maîtrisé au maximum sur l'unité foncière du projet jusqu'à l'exutoire naturel sans augmenter la vulnérabilité sur l'unité foncière et pour les constructions situées à l'aval. Le ruissellement produit par un événement pluvieux exceptionnel devra pouvoir rejoindre les axes d'écoulements naturels sans obstacle et mise en péril des personnes.

Secteurs Ruisseau / Matière :

Le zonage pluvial de Nantes Métropole identifie le secteur Ruisseau et le secteur Matière **comme prioritaire principal**.

Pour maîtriser la qualité des rejets au milieu naturel un volume de **16 l/m² imperméabilisé** (pluie de 16 mm en 1 heure = **période de retour 2 ans**) doit être retenu à la source par infiltration ou tout autre technique **visant à déconnecter l'eau de pluie des réseaux**.

Pour ne pas aggraver le risque d'inondation, le ruissellement généré par une **pluie cinquantennale** locale doit être stocké sur l'unité foncière du projet et l'excédent d'eau n'ayant pu être infiltré est soumis à une limitation de rejet à un débit de fuite maximum **de 3 litres par seconde et par hectare aménagé** (le débit de rejet ne peut être fixé en dessous de 1 l/s).

Au-delà d'une pluie cinquantennale et jusqu'à une pluie centennale locale, le ruissellement excédentaire doit être maîtrisé au maximum sur l'unité foncière du projet jusqu'à l'exutoire naturel sans augmenter la vulnérabilité sur l'unité foncière et pour les constructions situées à l'aval. Le ruissellement produit par un événement pluvieux exceptionnel devra pouvoir rejoindre les axes d'écoulements naturels sans obstacle et mise en péril des personnes.

Pour conclure, le projet est conforme au PLUm de Nantes Métropole avec à minima l'infiltration de la pluie de retour 2 ans. Le fonctionnement du projet pluvial fonctionne avec la philosophie de s'affranchir au maximum des tuyaux (préconisation et orientation du PLUm de Nantes Métropole).

5.3. Principe de gestion par espace (public / privé)

Le principe de gestion des eaux pluviales ayant été arrêté au stade AVP, certaines dispositions demandaient à être confirmées. Cette définition plus précise du projet, permet de conforter le projet général et préciser les ouvrages envisagés. Il est bien envisagé la production d'un Porter à Connaissance (PAC) sur la base de ces éléments.

Des ouvrages de soutènement sont prévus pour traiter la partie aval des bassins d'infiltration/régulation des secteurs Ruisseau et Jaunais Sud-Ouest. En effet afin de limiter les impacts des terrassements dans une topographie plus marquée, ces ouvrages permettent de rationaliser les emprises de ces bassins. Les hauteurs maximales de ces murs seront de l'ordre du mètre.

Les parcelles privées et les espaces publics feront l'objet d'une gestion hydraulique différenciée.

Le secteur Matière étant apparenté à un lot unique, la gestion des eaux pluviales de cette ensemble sera définie au stade du Permis de Construire (PC).

Les raccords sur l'espace public sont envisagés en écoulement de surface dans les noues, afin de garantir un fonctionnement du rejet par surverse intégrant un délai dans les apports. Les calculs hydrauliques négligent les volumes de stockage des noues (au profit des tranchées drainantes). Cette disposition apporte la sécurité nécessaire face à ce risque.

Le projet de gestion des eaux pluviales intègre une responsabilisation de chaque futur prospect dans la gestion de ses eaux pluviales dans la philosophie générale du PLUM,

Ainsi les lots et les ilots devront gérer leurs eaux pluviales sur leur emprise en infiltration jusqu'à la pluie de référence (bassin/noue d'infiltration dans les espaces verts, tranchées drainantes...). Au-dessus de la pluie de référence, les eaux pluviales seront surversées vers les espaces publics.

L'aménageur intégrera dans les documents de cessions, les contraintes relatives à cette gestion et la nécessité de maintenir ces dispositifs.

Chaque acquéreur devra se conformer à la réglementation du PLUm. Ces prescriptions seront rappelées dans le cahier des charges de cession de terrain.

Des simulations d'implantations de projet ont été réalisées sur différentes typologies de parcelles. Il apparaît que la gestion des eaux pluviales selon les prescriptions du PLUM peut s'envisager sous les espaces

de stationnement ou sur la zone de jardin. Les simulations ont été réalisées sur les parcelles les plus contraintes (espaces)

Les fiches de lots imposeront aux preneurs de lot la réalisation d'une haie sur merlon en fond de lot de manière à ce que les eaux de ruissellement soient conservées dans les zones humides.

Les parcelles cessibles seront soumises aux règles du PLUm de Nantes Métropole, ainsi qu'au CCT qui rappellera les règles en matière de gestion des eaux pluviales. De plus l'aménageur a confié une mission de visa des PC avant dépôt afin que la Maitrise d'ouvrage (MOE) valide préalablement les principes et dispositions envisagées en matière de gestion des eaux pluviales.

Ainsi, il n'est pas prévu de réaliser de branchement d'eau pluviale pour les ilots et les lots libres sur ce projet. Il est uniquement une surverse vers les noues.

Ces mesures seront spécifiées dans le cahier des charges de cession des terrains et leurs applications vérifiées au dépôt du permis de construire pour chaque nouvel acquéreur. Un VISA hydraulique devra être validé lors de l'élaboration des Permis de Construire.

A noter que le secteur Matière est considéré comme un ilot.

5.4. Hypothèse de dimensionnement

5.4.1. Coefficient d'imperméabilisation

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

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

5.4.2. Parcelles Privées

Bassin versants du Guette-Loup

Il s'agit d'une zone de production prioritaire « secondaire » avec une gestion des eaux pluviales à la parcelle sur une **occurrence de 30 ans**

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

Bassin versant du Pré-Poulain

Il s'agit d'une zone de production prioritaire « principale » avec une gestion des eaux pluviales à la parcelle sur une **occurrence de 50 ans**

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

5.4.3. Espaces Publics

Bassin versants du Guette-Loup

Il s'agit d'une zone de production prioritaire « secondaire » avec une gestion des eaux pluviales à la parcelle sur une **occurrence de 30 ans**

- ▶ Infiltration des pluies dites « courantes » avec une période de 2 ans.
- ▶ Régulation des eaux pluviales jusqu'à l'occurrence considérée
- ▶ Le recueil des eaux pluviales des ilots privés au-delà de l'occurrence considérée

Bassin versant du Pré-Poulain

Il s'agit d'une zone de production prioritaire « principale » avec une gestion des eaux pluviales à la parcelle sur une **occurrence de 50 ans**

- ▶ Infiltration des pluies dites « courantes » avec une période de 2 ans.
- ▶ Régulation des eaux pluviales jusqu'à l'occurrence considérée
- ▶ Le recueil des eaux pluviales des ilots privés au-delà de l'occurrence considérée

5.4.4. Traitement de la perméabilité

Ai droit du site de projet, notamment au niveau du secteur Jaunais Sud, il s'observe une distance de 1 m entre le fond du bassin et le toit de la nappe. Le projet ne présentant pas de risque de pollution et la perméabilité des sols étant faible, il est possible de déroger à au principe de non-respect de la côte de 1 m entre le fond des ouvrages hydrauliques et le Niveau des Plus Hautes Eaux (NPHE) de la nappe.

En effet le projet constitue à créer un secteur d'habitat, secteur desservi par des axes routiers à faible trafics de l'ordre de 3000 veh/ jour. Le risque de pollution associé à cette destination est relativement faible voire nulle. Les ouvrages concernés par cette nappe haute se situent dans les zones sur lesquelles on observe une très faible perméabilité (2,8 10e-6). Ces différents éléments de contexte conduisent à définir un risque faible au regard de la pollution directe de la nappe. C'est pourquoi la gestion des eaux pluviales sur ces zones spécifiques déroge au mètre usuel que l'on garde entre le fond de l'ouvrage et le niveau de nappe haute.

Au regard des problématiques de faible perméabilité et de proximité de la nappe sur la partie Aval des bassins versants, il est proposé de gérer les eaux pluviales au plus proche des sources de production par l'intermédiaire de tranchées drainantes notamment.

La faible perméabilité des sols nécessite de mobiliser de grandes surfaces d'infiltration, les tranchées drainantes devront donc être complétées par des bassins en aval des bassins versants avant le rejet dans le milieu naturel.

La proximité de la nappe ne permet pas d'envisager des ouvrages garantissant la cote de 1m entre le fond des ouvrages hydrauliques et la NPHE de la nappe, cependant s'agissant d'un quartier d'habitat le risque de pollution accidentelle et de transfert vers la nappe phréatique est très faible.

5.5. Gestion des pluies supérieures à la pluie d'occurrence considérée

5.5.1. Parcelles privées

Les raccords sur l'espace public sont envisagés en écoulement de surface dans les noues, cela garantie un fonctionnement du rejet par surverse intégrant un délai dans les apports.

Les calculs hydrauliques négligent les volumes de stockage dans les noues au profit des tranchées drainantes. Cette disposition apporte une sécurité supplémentaire pour la gestion des pluies supérieures à la pluie de référence

5.5.2. Espaces publics

Le fonctionnement du projet pluvial fonctionne avec la philosophie de s'affranchir au maximum des tuyaux

Les noues (dont la capacité de stockage n'a été calculées) collectent les eaux vers les bassins de gestion. Le positionnement des bassins garantit une surverse au-delà de l'occurrence considérée sur les zones naturelles conservées (ZH ou Cisticole).

Les bassins n'étant pas dans cette configuration surverse sur l'espace public (la rue du Jaunais en l'occurrence).

5.6. Solutions de gestion mise en œuvre

5.6.1. Parcelles privées

L'aménageur imposera aux acquéreurs une gestion des eaux pluviales de leur parcelle en infiltration jusqu'à la pluie de référence.

La solution d'infiltration à mettre en œuvre sera laissée au choix des acquéreurs.

Parmi les solutions d'infiltration plébiscitées :

- ▶ Travail de dépression dans les espaces verts
- ▶ Réalisation de chaussées réservoir sous les zones de stationnement

Des solutions mixtes pourront également être réalisées.

Il est a noté que chaque construction devra également vse conformer à la contrainte du coefficient de CBS.

Les parcelles pour lesquelles la topographie impose une gestion arrière de construction, un fossé de surverse pourra être réalisé par l'aménageur. Le cahier de cessions de terrains imposera leur conservation.

La définition du dispositif de gestion des eaux pluviales sera examinée préalablement ou lors de l'instruction du permis de construire. Celui-ci fera l'objet d'une validation par l'aménageur et la collectivité (attestation de conformité jointe au permis).

Les acquéreurs devront ainsi remplir le fichier de calcul de Nantes Métropole. Il sera autorisé un temps de vidange jusqu'à 48h.

5.6.2. Domaine public

Sur le domaine public, toutes les eaux de ruissellement seront captées et transitées par des noues de faible profondeur (40 cm à 50cm sur environ 2,5 mètres de large) et sont ensuite collectées dans des bassins de gestion aériens et paysagés qui assureront l'infiltrations et la régulation des pluies de références.

Dans le cadre des perméabilités médiocres rencontrés, les noues seront associées à des tranchées drainantes permettant de stocker et infiltrer les eaux pluviales.

Les bassins les pentes des talus seront adoucies avec une hauteur de digue variant de 1 mètre à 1,5 mètres maximum. La hauteur d'eau maximum sera de 0.80 mètres. Les bassins ne seront pas clos.

Les bassins ne seront pas clos La rue de la Janais requalifiée fera également l'objet d'une gestion hydraulique via un dispositif de noues, de tranchées d'infiltration et de canalisation surdimensionnée pour la régulation.

6. Synthèse des enjeux liés à l'eau et aux milieux aquatiques

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

THÈME	SOUS-THÈME	DESCRIPTION DE L'ENJEU	ENJEU
		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.	
	Zones humides Délimitation	- Les expertises menées sur site en 2012, 2016, 2020 et 2022 ont permis de délimiter au total 209 975 m² soit 21 ha de zones humides sur critère pédologique. A noter que 11 630 m² correspondent également à de la zone humide selon le critère botanique.	Fort
Milieu naturel -	Zones humides Fonctionnalité	Fonctionnalités hydrogéologiques : - Zones humides de plateau : fonctionnalités limitées à la rétention et au stockage des eaux de ruissellement et précipitées ; - Zones humides alluviales : fonctionnalités à la rétention et au stockage des eaux de ruissellement et en partie de leur rôle d'expansion de crues pour les secteurs plus en aval et directement connectés au réseau hydrographique. Fonctionnalités biogéochimiques : Positionnement en tête de bassin versant favorisant la régulation des nutriments.	Faible
		Fonctionnalités biologiques : intrinsèquement liées à la présence de système prairiaux.	
Vulnérabilité du territoire face aux risques d'accidents et de catastrophes majeures	Risques naturels	Les risques naturels recensés sur la commune de Thouaré-sur-Loire sont : Inondation : Par remontée de nappe : Une partie de la ZAC des Ruisseaux se trouve en zone potentiellement sujette aux inondations de nappe. - enjeu moyen Par débordement de cours d'eau : La ZAC des Deux Ruisseaux ne sera pas concernée par le zonage réglementaire du PPRI Loire Amont (Plan de Prévention des Risques d'Inondation) en cours de révision. Au vu de sa localisation sur le plateau et du contexte topographique, la ZAC des Deux Ruisseaux se trouve en dehors des zones inondables de la vallée de la Loire et de ses principaux affluents. – enjeu nul Par ruissellement : le périmètre de la ZAC est concerné par un risque d'inondation par ruissellement des ruisseaux du Guette-Loup et du Pré-Guestion, allant d'un aléa faible à moyen – enjeu faible Séisme : zone modéré – enjeu faible Retrait gonflement des argiles : risque faible – enjeu faible Radon : La commune de Thouaré-sur-Loire est en catégorie 2 pour le potentiel radon, ce qui représente la catégorie moyennement à risque pour le radon – enjeu moyen Dix arrêtés de catastrophe naturelle ont été déclarés sur la commune depuis 1983 La Loire-Atlantique est concernée par le risque tempête. Ce risque touche principalement les communes littorales du département, plus exposées aux vents forts et à des risques connexes (submersion marine notamment). La commune de Thouaré-sur-Loire reste relativement peu touchée par le risque tempête. Compte-tenu de ces éléments, l'enjeu du risque naturel de tempête au regard du projet est jugé faible.	Enjeu nul à moyen

7. Synthèse des mesures environnementales

INTITULÉ DE LA MESURE	RESPONSABLE	COÛT DE MISE EN ŒUVRE	CALENDRIER	AUTRES ACTEURS	SUIVI
MESURES D'ÉVITEMENT					
E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.	Maître d'ouvrage	Inclus dans le projet	Phase de conception	/	Oui
E 2 - Adaptation du projet pour éviter les impacts sur les zones humides	Maître d'ouvrage	Intégrée au projet	Avant les travaux	Maître d'œuvre et entreprises travaux	Oui
E 3 – Définition des modalités de prolongement des réseaux	Maitrise d'œuvre	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Entreprises de maître d'œuvre	Non
E 4 – Evitement des interférences avec les itinéraires de randonnées	Maitre d'ouvrage	Coût intégré à l'ensemble des travaux	Pendant la durée des travaux	Maître(s) d'œuvre, entreprises de travaux	Non
E 5 - Prise en compte de la sensibilité racinaire des arbres	Maitre d'ouvrage	Coût intégré à l'ensemble des travaux	Avant le démarrage puis pendant les travaux	Maître(s) d'œuvre, entreprises de travaux	Oui
MESURES DE RÉDUCTION					
R 1 - Limiter les rejets dans l'atmosphère dus aux chantiers	Maitre d'ouvrage	Coût intégré à l'ensemble des travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Non
R 2 - Optimiser la gestion des déblais/remblais	Maitre d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises	Non
R 3 - Mesures de prévention contre les risques de déversement accidentel	Maitre d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non
R 4 - Limiter les tassements	Maitre d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non
R 5 - Mesures de prévention contre la pollution	Maitre d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non
R 6 - Rétablissement de la transparence hydraulique	Maitre d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non

INTITULÉ DE LA MESURE	RESPONSABLE	COÛT DE MISE EN ŒUVRE	CALENDRIER	AUTRES ACTEURS	SUIVI
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 débroussaillage	Maître d'œuvre, entreprise de travaux et écologue	Oui
R 15 - Mise en défens de zones humides limitrophes des travaux	Maître d'ouvrage	4 400€ (uniquement pour les zones humides)	En amont du début des travaux et maintien en bon état du dispositif pendant toute leur durée	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Oui
R 16 – Restrictions concernant la gestion et la fréquentation du chemin de fauche	Maître d'ouvrage	Intégré au coût d'exploitation	Phase exploitation	Entreprise de paysagisme ou agriculteur	Non
R 17 – Mesures correctives en cas de détérioration	Maitre d'ouvrage	5000 €	Pendant la durée des travaux	Maître(s) d'œuvre, entreprises de travaux, écologue en charge du suivi de chantier	Non
R 18 - Organisation générale du chantier	Maitrise d'ouvrage	Coût intégré aux travaux	Pendant la durée des travaux	Entreprises de maître d'œuvre	Oui

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

INTITULÉ DE LA MESURE	RESPONSABLE	COÛT DE MISE EN ŒUVRE	CALENDRIER	AUTRES ACTEURS	SUIVI
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
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
A6 - Gestion des milieux humides en contexte urbain	Maître d'ouvrage	Cout intégré au projet	Une fois le projet mis en œuvre	Maître d'œuvre	Non
Erreur ! Source du renvoi introuvable.	Maître d'ouvrage	5000 €	Une fois le projet mis en œuvre	Maître d'œuvre	Non

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

8. Compatibilité du projet avec les objectifs des sites Natura 2000

8.1. 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.

8.2. 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 ».

8.3. 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.

8.4. 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.

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.

Tableau 23 : Évaluation des incidences sur le réseau Natura 2000

LE PROJET RISQUE T IL	ZPS	ZSC
De retarder ou d'interrompre la progression vers l'accomplissement des objectifs de conservation du site ?	Non	Non
De déranger les facteurs qui aident à maintenir le site dans des conditions favorables ?	Non	Non
D'interférer avec l'équilibre, la distribution et la densité des espèces clés qui agissent comme indicateurs de conditions favorables pour le site ?	Non	Non
De changer les éléments de définition vitaux (équilibre en aliments par exemple) qui définissent la manière dont le site fonctionne en tant qu'habitat ou écosystème ?	Non	Non
De changer la dynamique des relations (entre par exemple sol et eau ou plantes et animaux) qui définissent la structure ou la fonction du site ?	Non	Non
D'interférer avec les changements naturels prédits ou attendus sur le site (par exemple la dynamique des eaux ou la composition chimique) ?	Non	Non
De réduire la surface d'habitats clés ?	Non	Non
De réduire la population d'espèces clés ?	Non	Non
De changer l'équilibre entre les espèces ?	Non	Non
De réduire la diversité du site ?	Non	Non
D'engendrer des dérangements qui pourront affecter la taille des populations, leur densité ou l'équilibre entre les espèces ?	Non	Non
D'entraîner une fragmentation ?	Non	Non
D'entraîner des pertes ou une réduction d'éléments clés (par exemple la couverture arboricole, l'exposition aux vagues, les inondations annuelles, etc.) ?	Non	Non

À noter que pour répondre à la liste de questions ci-dessus, **les distances de déplacement des espèces ciblées par les ZPS et ZSC ont été considérées** (voir tableau ci-après source : « Les Chauves-souris », Biotope, Laurent Arthur et Michèle Lemaire). **Dans le cas présent l'impact sur ces espèces est nul** même si le site projet est se trouve dans les rayons de déplacements des espèces de chauves-souris présentes dans les sites Natura2000 car l'ensemble des habitats potentiellement utilisés (haies, prairies, boisements ...) est préservé par le projet (voir mesure E 1 - Evitement des zones concentrant le plus d'enjeux environnementaux.).

En conclusion, le projet d'aménagement de la ZAC des deux ruisseaux sur la commune de Thouaré-sur-Loire ne remet pas en cause le maintien en bon état de conservation des populations d'espèces et habitats d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation des ZPS et ZSC les plus proches du site projet.

La réalisation de ce projet ne nécessite donc pas d'étude plus détaillée au titre Natura2000.

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.

9. Compatibilité avec le SDAGE et le SAGE

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

Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) est un document de planification dans le domaine de l'eau. Il définit, pour une période de six ans, les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau ainsi que les objectifs de qualité et de quantité des eaux à atteindre dans le bassin Loire-Bretagne. Il est établi en application des articles L. 212-1 et suivants du code de l'environnement.

Le SDAGE Loire-Bretagne 2022 – 2027 présente 14 orientations fondamentales :

- ▶ Repenser les aménagements des cours d'eau dans leur bassin versant ;
- ▶ Réduire la pollution par les nitrates ;
- ▶ Réduire la pollution organique, phosphorée et microbiologique ;
- ▶ Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides ;
- ▶ Maîtriser et réduire les pollutions dues aux micropolluants ;
- ▶ Protéger la santé en protégeant la ressource en eau ;
- ▶ Gérer les prélèvements d'eau de manière équilibrée et durable ;
- ▶ Préserver et restaurer les zones humides ;
- ▶ Préserver la biodiversité aquatique ;
- ▶ Préserver le littoral ;
- ▶ Préserver les têtes de bassin versant ;
- ▶ Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques ;
- ▶ Mettre en place des outils réglementaires et financiers ;
- ▶ Informer, sensibiliser, favoriser les échanges.

A ce stade de conception du projet, les orientations fondamentales, les orientations et les dispositions du SDAGE Loire-Bretagne susceptibles d'être visées sont les suivantes (liste non exhaustive) :

Tableau 24 : Dispositions du SDAGE applicables au projet

Orientation / Disposition	Description
3D-2 : Limiter les apports d'eau de ruissellement dans les réseaux d'eaux pluviales et le milieu naturel dans le cadre des aménagements	<i>Si les possibilités de gestion à la parcelle sont insuffisantes (infiltration, réutilisation...), le rejet des eaux de ruissellement résiduelles dans les réseaux séparatifs des eaux pluviales puis dans le milieu naturel sera opéré dans le respect des débits acceptables par ces derniers et de manière à ne pas aggraver les écoulements par rapport à la situation avant aménagement</i> [...] <i>À défaut d'une étude spécifique précisant la valeur de ce débit de fuite, le débit de fuite maximal sera de 3 l/s/ha pour une pluie décennale et pour une surface imperméabilisée raccordée supérieure à 1/3 ha.</i>
3D-3 : Traiter la pollution des rejets d'eaux pluviales.	<i>Les autorisations portant sur de nouveaux ouvrages permanents ou temporaires de rejet d'eaux pluviales dans le milieu naturel, ou sur des ouvrages existants faisant l'objet d'une modification notable, prescrivent que :</i> ▶ Les eaux pluviales ayant ruisselé sur une surface potentiellement polluée par des macropolluants ou des micropolluants sont des effluents à part entière et doivent subir les étapes de dépollution adaptées aux types de polluants concernés. ▶ Ces rejets d'eaux pluviales sont interdits dans les puits d'injection, puisards en lien direct avec la nappe ; ▶ La réalisation de bassins d'infiltration avec lit de sable sera privilégiée par rapport à celle de puits d'infiltration.
4B : Promouvoir les méthodes sans pesticides dans les collectivités et sur les infrastructures publiques.	<i>En application de la loi n° 2014-110 du 6 février 2014 visant à mieux encadrer l'utilisation des produits phytopharmaceutiques sur le territoire national, les usages par l'État, les collectivités territoriales et leurs groupements et les établissements publics doivent être progressivement réduits pour être totalement supprimés à compter du 1er janvier 2017 pour l'entretien des espaces verts, de forêts et de promenades, à l'exception des produits de biocontrôle, des produits qualifiés à faible risque conformément au règlement (CE) n° 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques, ainsi que des produits dont l'usage est autorisé en agriculture biologique.</i>
5B : Réduire les émissions (de substances dangereuses) en privilégiant les actions préventives	<i>La réduction à la source des rejets est à privilégier, à commencer par la réduction de l'usage de produits contenant des micropolluants.</i>

Orientation / Disposition	Description
8B : Préserver les zones humides dans les projets d'installations ouvrages, travaux et activités.	8B-1 : les maîtres d'ouvrage de projets impactant une zone humide cherchent une autre implantation à leur projet, afin d'éviter de dégrader la zone humide. À défaut d'alternative avérée et après réduction des impacts du projet, dès lors que sa mise en œuvre conduit à la dégradation ou à la disparition de zones humides, la compensation vise prioritairement le rétablissement des fonctionnalités. À cette fin, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir la création ou la restauration de zones humides, cumulativement : ▶ Équivalente sur le plan fonctionnel ; ▶ Équivalente sur le plan de la qualité de la biodiversité ; ▶ Dans le bassin versant de la masse d'eau. En dernier recours, et à défaut de la capacité à réunir les trois critères listés précédemment, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200 % de la surface, sur le même bassin versant ou sur le bassin versant d'une masse d'eau à proximité. Conformément à la réglementation en vigueur et à la doctrine nationale « éviter, réduire, compenser », les mesures compensatoires sont définies par le maître d'ouvrage lors de la conception du projet et sont fixées, ainsi que les modalités de leur suivi, dans les actes administratifs liés au projet (autorisation, récépissé de déclaration...). La gestion, l'entretien de ces zones humides compensées sont de la responsabilité du maître d'ouvrage et doivent être garantis à long terme.

Source : SDAGE Loire Bretagne 2022 - 2027

Le projet est compatible avec le SDAGE Loire Bretagne 2022 – 2027. En effet, il prévoit des mesures portant notamment sur la gestion des eaux pluviales (gestion alternative via notamment la mise en place de noues d'infiltration). Également, des mesures d'évitement ont été définies afin de préserver les zones humides.

9.2. Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Estuaire de la Loire

Le SAGE est élaboré pour « un groupement de sous-bassins versants ou un sous-bassin correspondant à une unité hydrographique ou à un système aquifère ». Il « fixe les objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur et de protection quantitative et qualitative des ressources en eau superficielle et souterraine et des écosystèmes aquatiques ainsi que de préservation des zones humides ».

Le site s'inscrit au sein du périmètre du SAGE Estuaire de la Loire.

Le SAGE Estuaire de la Loire, actuellement en vigueur, a été adopté le 9 septembre 2009. Afin de le rendre compatible au SDAGE, il a entamé sa révision en 2015.

Après 5 années de travaux et de concertation pour la mise à jour de l'état des lieux, du diagnostic du territoire et la définition d'une stratégie, la CLE a validé, le 18 février 2020, les documents composant le projet de SAGE révisé (Plan d'Aménagement et de Gestion Durable de la ressource en eau et des milieux aquatiques – PAGD, règlement, rapport environnemental).

Le comité de bassin Loire-Bretagne a révisé son Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) et l'a adopté ainsi que son programme de mesures, le 3 mars 2022, pour les années 2022 à 2027.

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

Le SAGE Estuaire de la Loire constitue un outil indispensable à la mise en œuvre du SDAGE en déclinant concrètement les orientations et les dispositions, en les adaptant au contexte local et en les complétant si nécessaire.

9.2.1. Le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD)

Le SAGE révisé présente les objectifs suivants :

- ▶ Gouvernance
- ▶ Qualités des milieux aquatiques
- ▶ Estuaires de la Loire
- ▶ Qualité des eaux
- ▶ Littoral
- ▶ Risque d'inondation et d'érosion du trait de côte
- ▶ Gestion quantitative et alimentation en eau potable

Les dispositions du PAGD concernées par le projet sont présentées en suivant.

Disposition M2-1 - Actualiser les inventaires et caractériser les fonctionnalités des zones humides

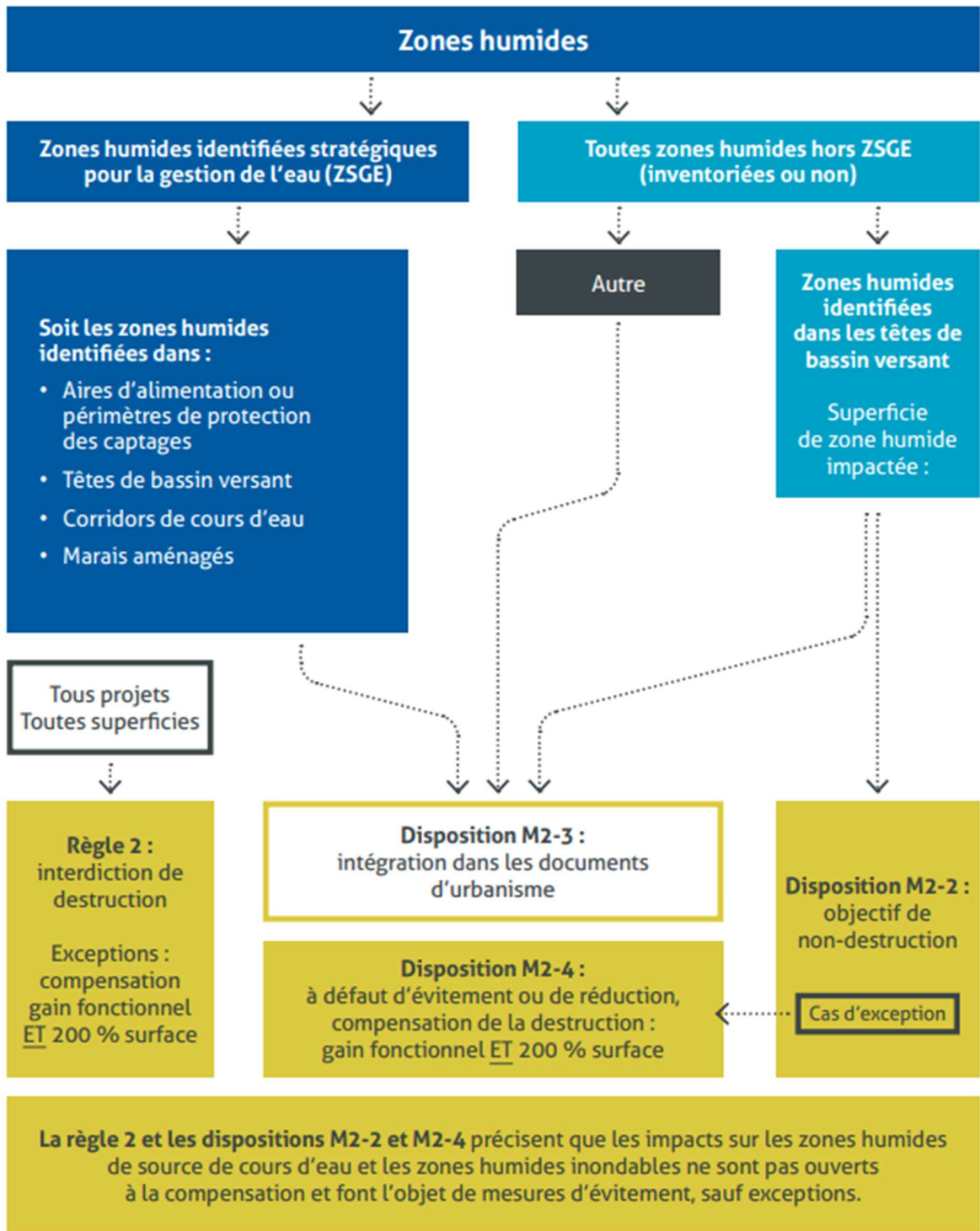
A l'instar des cours d'eau, les zones humides ont fait l'objet d'inventaires communaux sur l'intégralité du périmètre du SAGE.

Ces zones, dont les secteurs de marais et les zones humides de sources des cours d'eau, assurent de multiples fonctionnalités (épuration naturelle, régulation hydrologique, support des écosystèmes, etc.). La connaissance de l'état de ces fonctionnalités et de la vulnérabilité vis-à-vis des pressions est à compléter pour déterminer les actions à conduire.

Une meilleure connaissance des zones humides de sources des cours d'eau apparaît également nécessaire pour mieux les protéger.

MAÎTRISE D'OUVRAGE	DÉLAI
Structures pilotes, groupements de communes, porteurs de programmes opérationnels	Élaboration ou renouvellement des programmes opérationnels
Les structures pilotes ou les groupements de communes compétents actualisent les inventaires de zones humides, en intégrant les zones humides de source des cours d'eau et les estrans au sud de l'estuaire de la Loire, à partir des observations de terrain (remontées d'informations, opportunités dans le cadre des démarches ou des interventions engagées localement, programmation opérationnelle, révision des documents d'urbanisme, etc.). Les inventaires sont actualisés selon les critères définis par l'article L.211-1 du Code de l'environnement. Les programmes opérationnels intègrent un diagnostic des fonctionnalités des zones humides (régulation hydraulique, épuration naturelle, support des écosystèmes), et de leur vulnérabilité aux pressions. Ce diagnostic identifie les secteurs prioritaires pour la restauration des zones humides dégradées à intégrer dans les programmes visés par la disposition M2-6. Les inventaires et les diagnostics des fonctionnalités des zones humides sont préférentiellement réalisés ou coordonnés à l'échelle des sous-bassins versants de référence, en concertation avec les acteurs locaux (EPCI à fiscalité propre, associations, chambres consulaires, etc.), et sont conjointement réalisés avec ceux des éléments bocagers qui participent à la maîtrise du ruissellement, visés par la disposition QE3-8.	La structure porteuse du SAGE accompagne les porteurs de programmes opérationnels dans la réalisation de ces études. Pour cela, elle élabore un cahier des charges de caractérisation des zones humides à l'échelle des sous-bassins versants de référence, afin d'assurer une donnée homogénéisée sur le périmètre du SAGE. Ce cahier des charges est validé par la Commission locale de l'eau dans un délai d'un an à compter de la publication de l'arrêté préfectoral d'approbation du SAGE. La structure porteuse du SAGE accompagne techniquement les porteurs de programmes opérationnels dans le suivi de ces études. Elle centralise les inventaires et actualise une cartographie unique sur le périmètre du SAGE. Cette cartographie est validée par la Commission locale de l'eau, puis mise à disposition des acteurs du territoire et versée à la base nationale (BDZH).

Un inventaire spécifique pour les zones humides a été réalisé au droit de la zone d'étude. La séquence ERC a permis d'éviter plus de 99% des zones humides présentes sur site.



Disposition M2-2 Protéger les zones humides

La disposition M2-2 vise à renforcer la protection des zones humides dans les secteurs sensibles pour la gestion de l'eau que sont les têtes de bassin versant. Dans ces secteurs, en complément de la règle 2, cette disposition vise à protéger les zones qui ne seraient pas encore inventoriées au moment de l'approbation du SAGE révisé. La non-destruction de ces zones humides est fixée comme objectif pour tout projet IOTA ou ICPE, y compris pour une surface impactée inférieure à 1 000 m², sauf exceptions.

Disposition M2-4 Compenser les impacts des projets sur les zones humides

La disposition M2-4 précise les modalités de compensation des zones humides impactées par les projets IOTA, sur les zones humides actuellement inventoriées ou non. Ces modalités s'appliquent dans les cas d'exception de la disposition M2-2, ainsi que pour l'ensemble des projets qui ne relèvent pas de ces dernières.

Concernant les dispositions M2-2 et M2-4, la mise en œuvre de mesures d'évitement et de réduction a permis de supprimer tout impact sur les zones humides. 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.

Disposition QE2-2 Intégrer la capacité de traitement des eaux usées et des eaux pluviales dans les projets d'aménagement

La capacité de traitement des systèmes d'assainissement et de traitement des eaux pluviales est à prendre en compte pour veiller au respect des objectifs de bon état des masses d'eau

Disposition QE2-9 Privilégier les dispositifs de traitement par infiltration

MAÎTRISE D'OUVRAGE	DÉLAI
Communes et leurs groupements	6 ans

Lors de l'analyse de la compatibilité du SCoT ou à défaut du PLUi ou du PLU, les communes ou leurs groupements compétents s'assurent de sa compatibilité avec les objectifs du SAGE d'absence de rejet direct d'eaux traitées au milieu superficiel, lorsque l'infiltration des sols le permet, au travers de la délimitation des zones non desservies par l'assainissement collectif visée à l'article L.2224-10 du Code général des collectivités territoriales.

Pour respecter cet objectif, les communes et leurs groupements compétents intègrent l'aptitude des sols à recevoir des dispositifs d'assainissement individuel dans la définition des zones ouvertes à l'urbanisation et non couvertes par le zonage « assainissement collectif ».

L'étude de sol réalisée par chaque pétitionnaire doit permettre d'identifier, après analyse comparative, la filière la plus adaptée, représentant le meilleur compromis technico-économique, en priorisant l'infiltration par le sol.

Disposition QE3-13 : Réduire l'utilisation non agricole des pesticides :

Les pratiques de désherbage de l'espace public, et notamment des surfaces imperméabilisées, participent la dégradation de la qualité des eaux. La réglementation a évolué (loi Labbé) ; l'utilisation des pesticides est désormais interdite par les particuliers et sur les espaces publics (hors cimetières et terrains de sport). La Commission locale de l'eau souhaite cependant inciter les collectivités à tendre vers le « zéro phyto », y compris sur les cimetières et les terrains de sport.

MAÎTRISE D'OUVRAGE	DÉLAI
Pétitionnaires	6 ans

Les porteurs de projets d'aménagement veillent, en amont, auprès des communes et de leurs groupements compétents, à l'adéquation de leurs projets avec les capacités de traitement organique et hydraulique des systèmes d'assainissement et de traitement des eaux pluviales.

Disposition I3-3- Développer la gestion alternative des eaux pluviales dans les zones urbanisées : Cette disposition a pour objectif de ne pas aggraver le risque de ruissellement.

Le respect de l'objectif de non-aggravation des risques de ruissellement nécessite de mieux connaître au préalable le fonctionnement des bassins versants et la réponse de ces derniers en fonction de l'intensité des épisodes de pluie.

MAÎTRISE D'OUVRAGE

Communes et leurs groupements, aménageurs

DÉLAI

6 ans

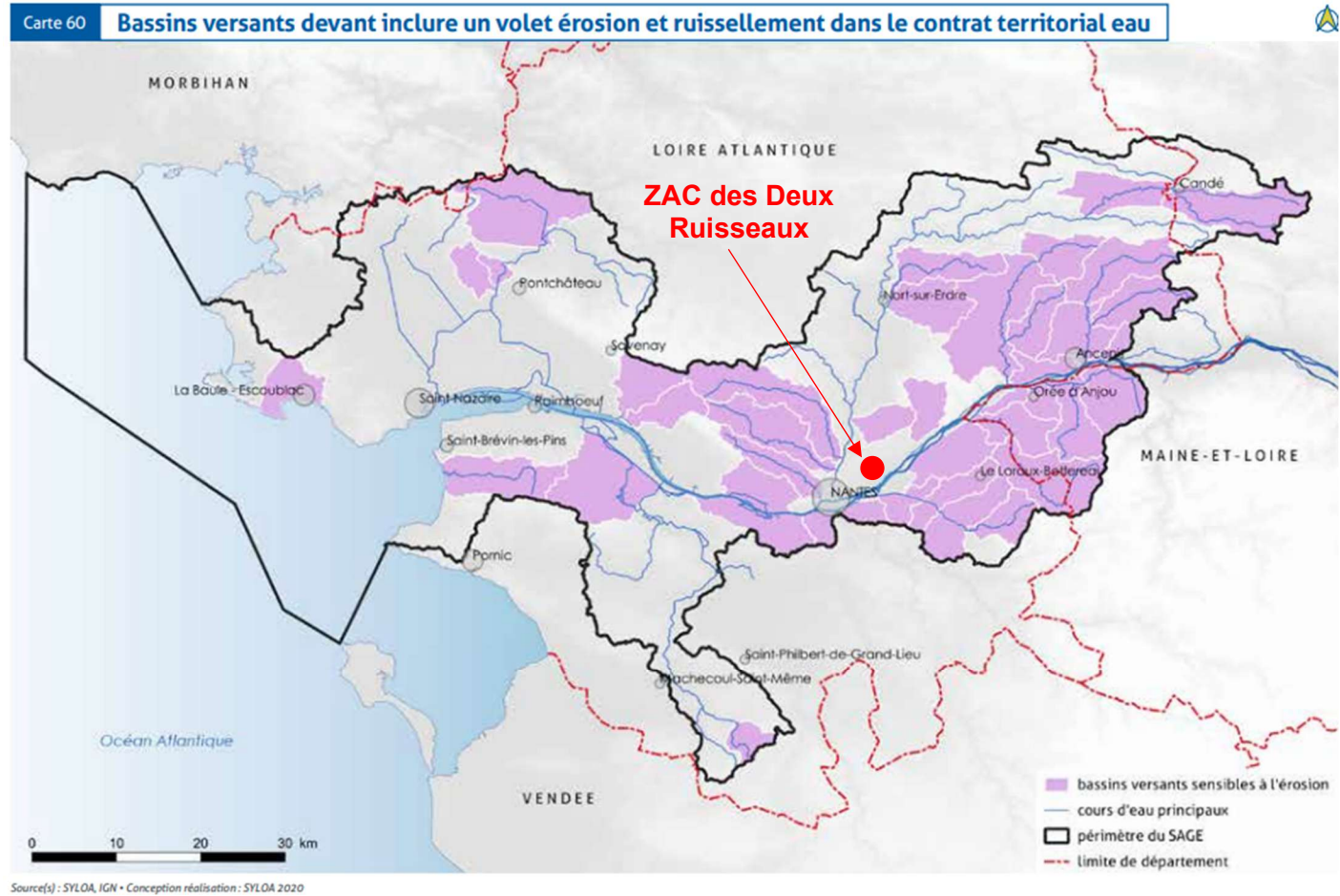
Les nouveaux projets d'aménagement, l'extension de projets existants et les projets de renouvellement urbain, présentant un rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles, sur le sol ou dans le sous-sol, soumis à déclaration ou autorisation au titre de l'article L.214-2 du Code de l'environnement, sont compatibles avec l'objectif de non-aggravation des risques de ruissellement.

Pour cela, ces projets intègrent la déclinaison de cet objectif dans les documents d'urbanisme (disposition I3-1) et les schémas directeurs de gestion des eaux pluviales (disposition I3-2), notamment en :

- intégrant le débit de fuite maximal fixé localement par le schéma directeur de gestion des eaux pluviales (cf. disposition I3-2) ;
- privilégiant l'infiltration à partir d'études préalables et, le cas échéant, en compensant les surfaces imperméabilisées par un dispositif adapté ;
- privilégiant une gestion intégrée des eaux pluviales à la source, à l'aide de techniques alternatives (noues, fossés, etc.), lorsque cela est techniquement possible ;
- élargissant les réflexions à l'ensemble des bassins versants interceptés par l'emprise du projet.

Remarque : Le projet n'est pas concerné par la disposition « M1-10 Réduire les phénomènes de ruissellement et d'érosion des sols » selon la carte suivante :

Figure 44 : Bassins versants sensibles à l'érosion selon le SAGE Estuaire de la Loire



Source : SAQGE Estuaire de la Loire, mars 2025

9.2.2. Le règlement du SAGE

Le règlement du SAGE renforce, complète certaines dispositions du plan d'aménagement et de gestion durable des eaux, lorsqu'au regard des activités et des enjeux présents sur le territoire, l'adoption de règles juridiquement plus contraignantes apparaît nécessaire. Ces règles sont ainsi opposables au tiers afin de satisfaire aux objectifs de qualité et de quantité des eaux, de mise en valeur, de protection et de préservation des milieux aquatiques à atteindre (Code envir., art. L.212-5-1-II et R.212-47).

Les règles définies dans le SAGE sont :

- ▶ Règle 1 : Encadrer les projets qui impliquent des apports de sédiments dans les cours d'eau
- ▶ Règle 2 : protéger les zones humides
- ▶ Règle 3 : encadrer la création et l'extension de nouveaux plans d'eau
- ▶ Règle 4 : encadrer la création et l'extension de réseaux de drainage
- ▶ Règle 5 : encadrer la destruction des éléments qui limitent le ruissellement et l'érosion des sols
- ▶ Règle 6 : interdire le carénage des bateaux en dehors des aires équipées
- ▶ Règle 7 : encadrer les projets qui impactent les zones d'expansion des crues
- ▶ Règle 8 : plafonner les prélèvements dans les cours d'eau et les milieux associés
- ▶ Règle 9 : encadrer le remplissage des plans d'eau
- ▶ Règle 10 : encadrer les prélèvements dans les nappes

Règle 2 : protéger les zones humides

Le projet est plus particulièrement concerné par la **règle 2 du règlement du SAGE** de l'Estuaire de la Loire qui vise à protéger les zones humides sur des secteurs à enjeux spécifiques que sont notamment les têtes de bassins versants.

Les zones humides, par leur fonction de rétention des eaux et des processus de dénitrification qui s'y déroulent, jouent un rôle primordial dans l'objectif d'atteinte du bon état.

Les zones humides sont indispensables à la préservation de la biodiversité. Si les zones humides couvrent 3% seulement du territoire métropolitain, 50% d'espèces d'oiseaux et 30% des espèces végétales remarquables et menacées en dépendent. L'ensemble de ces fonctionnalités justifie que le SAGE prévoit une protection forte des zones humides sur les secteurs à enjeux concernés.



Enoncé de la règle

L'ensemble de la règle ne s'applique pas :

- si le pétitionnaire peut infirmer, à la suite d'une étude complémentaire, le caractère humide de la zone impactée par le projet ;
- pour les programmes de restauration des milieux aquatiques visant la reconquête d'une fonctionnalité d'un écosystème aquatique ou humide et les ouvrages de prévention des inondations déclarés ou autorisés au titre de la nomenclature annexée à l'article R214-1 du Code de l'environnement ;
- pour l'entretien ou la réfection des accès sur les emprises existantes dans les secteurs de marais (chemins, voies et ouvrages de franchissement) ;
- pour les pratiques d'assèchement et de mise en eau d'un marais salant et de son système hydraulique intrinsèque³ permettant la restauration, l'extension ou la création d'une activité salicole hors implantation de nouveaux bâtiments entraînant l'assèchement ou le remblai des Zones humides stratégiques pour la gestion de l'eau (ZSGE) concernées.

Cas général :

Afin d'assurer le maintien des ZSGE identifiées par le présent SAGE (disposition M2-2 du PAGD du SAGE, annexe 1 du présent règlement), l'assèchement, la mise en eau, l'imperméabilisation ou le remblai de ces zones, quelle que soit leur superficie, est interdit sauf s'il est démontré par le pétitionnaire :

- l'existence d'enjeux liés à la sécurité des biens et des personnes, ou à la salubrité publique tels que décrits à l'article L.2212-2 du Code général des collectivités territoriales, sous condition de l'impossibilité technico-économique de délocaliser ou de déplacer ces enjeux ;

OU

- l'impossibilité technico-économique d'implanter en dehors de ces zones, les installations, ouvrages, travaux ou activités réalisés dans le cadre d'un projet déclaré d'utilité publique (DUP) ou présentant un caractère d'intérêt général,

au sens de l'article L.211-7 du Code de l'environnement ou L.102-1 du Code de l'urbanisme ou relevant d'une déclaration de projet au titre de l'article L.126-1 du Code de l'environnement ;

OU

- l'impossibilité technico-économique de réaliser des travaux d'adaptation de bâtiments ou d'extension, autorisés, déclarés ou enregistrés, en dehors de ces zones ;

OU

- que le projet s'inscrit dans le cadre d'un aménagement nécessaire au maintien ou au développement de la navigation fluviale, sur les cours d'eau relevant du domaine public fluvial au sens de l'article L.2111-7 du Code général de la propriété des personnes, à la condition que le pétitionnaire démontre qu'une zone déjà aménagée ou artificialisée ne peut être, pour des motifs techniques, réutilisée pour réaliser cet aménagement ;

OU

- que le projet est d'intérêt stratégique national et relève du développement ou du maintien de l'activité industrielle-portuaire.

Dans la conception et la mise en œuvre des cas d'exception cités précédemment, des mesures adaptées devront être définies par le maître d'ouvrage pour éviter, sinon réduire et à défaut compenser les impacts du projet, en respectant les principes visés à la disposition 8B-1 du SDAGE Loire-Bretagne en vigueur, ainsi que les règles suivantes.

La compensation des impacts des projets sur les ZSGE, à défaut d'alternative et après réduction de ces impacts doit :

- viser un gain net de fonctionnalités équivalentes et cohérentes avec les fonctionnalités impactées, par rapport à la situation initiale des ZSGE impactées ;

ET

- porter sur une surface égale à au moins 200 % de la surface impactée ;
- être sur la masse d'eau concernée, ou en cas d'impossibilité justifiée, sur le bassin versant d'une masse d'eau à proximité, sur le territoire du SAGE Estuaire de la Loire.

L'évaluation de l'équivalence entre les pertes de fonctions sur le site impacté et les gains fonctionnels induits par les mesures de compensation sera étudiée selon la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides ou par une méthode équivalente ou plus précise.

Un suivi des mesures compensatoires est à réaliser par le pétitionnaire sur une période minimale de 10 ans. Un entretien est réalisé par le pétitionnaire pour assurer la pérennité des fonctionnalités des mesures compensatoires.

Cas particulier des zones humides de source de cours d'eau⁴ situées en ZSGE :

Pour les exceptions au principe d'interdiction visées ci-avant dans le cas général, et au regard de leurs fonctionnalités, la destruction des zones humides de source de cours d'eau n'est pas ouverte à la compensation et fait l'objet de mesures d'évitement :

- sauf si le projet est reconnu comme « coup parti »⁵ avant l'approbation du SAGE, ou si le projet est reconnu d'intérêt général majeur⁴ pour la santé publique ou la sécurité des biens et des personnes, et s'il est démontré que l'impact sur ces zones humides et leurs fonctionnalités ne peut pas être évité et peut être compensé dans le bassin versant concerné sur une surface égale à 200 % de la surface impactée, en visant un gain net de fonctionnalités équivalentes et cohérentes avec les fonctionnalités impactées, par rapport à la situation initiale des zones humides impactées. Les services de l'État assureront auprès de la CLE un bilan annuel des projets déclarés d'intérêt général majeur et de la justification de ces derniers ;

OU

- sauf pour les projets présentant un caractère d'intérêt général au sens de l'article L.211-7 du Code de l'environnement ou de l'article L.102-1 du Code de l'urbanisme ou relevant d'une déclaration de projet au titre de l'article L.126-1 du Code de l'environnement, s'il est démontré que l'impact sur ces zones humides et leurs fonctionnalités ne peut pas être évité et peut être compensé dans le bassin versant concerné, sur une surface égale à 300 % de la surface impactée, en visant un gain net de fonctionnalités équivalentes et cohérentes avec les fonctionnalités impactées, par rapport à la situation initiale des zones humides impactées.

OU

- sauf s'il est démontré que l'impact sur ces zones humides et leurs fonctionnalités

ne peut pas être évité et peut être compensé dans le bassin versant concerné, sur une surface égale à 500 % de la surface impactée, en visant un gain net de fonctionnalités équivalentes et cohérentes avec les fonctionnalités impactées, par rapport à la situation initiale des zones humides impactées.

Les compensations des zones humides de source de cours d'eau devront répondre également à l'ensemble des exigences édictées dans la disposition M2-4, sur l'évaluation de l'équivalence entre les pertes de fonction sur le site impacté et les gains fonctionnels induits par les mesures de compensation, le suivi des mesures compensatoires, et l'entretien réalisé par le pétitionnaire.

Par ailleurs, pour les zones humides de source de cours d'eau, les projets faisant l'objet d'une exception ci-dessus devront permettre de conserver l'alimentation du cours d'eau à l'aval de la zone humide de source de cours d'eau.

Cas particulier des zones humides inondables⁴ situées en ZSGE :

Pour les exceptions au principe d'interdiction visées ci-avant dans le cas général, et au regard de leurs fonctionnalités, la destruction des zones humides inondables n'est pas ouverte à la compensation et fait l'objet de mesures d'évitement :

- sauf si le projet est reconnu comme « coup parti »⁵ avant l'approbation du SAGE, ou si le projet est reconnu d'intérêt général majeur⁴ pour la santé publique ou la sécurité des biens et des personnes, et s'il est démontré que l'impact sur ces zones humides et leurs fonctionnalités ne peut pas être évité et peut être compensé dans le bassin versant concerné sur une surface égale à 200 % de la surface impactée, en visant un gain net de fonctionnalités équivalentes et cohérentes avec les fonctionnalités impactées, par rapport à la situation initiale des zones humides impactées. Les services de l'État assureront auprès de la CLE un bilan annuel des

projets déclarés d'intérêt général majeur et de la justification de ces derniers ;

OU

- sauf pour les projets présentant un caractère d'intérêt général au sens de l'article L.211-7 du Code de l'environnement ou de l'article L.102-1 du Code de l'urbanisme, ou relevant d'une déclaration de projet au titre de l'article L. 126-1 du Code de l'environnement, s'il est démontré que l'impact sur ces zones humides et leurs fonctionnalités ne peut pas être évité et peut être compensé dans le bassin versant concerné, sur une surface égale à 300 % de la surface impactée, en visant un gain net de fonctionnalités équivalentes et cohérentes avec les fonctionnalités impactées, par rapport à la situation initiale des zones humides impactées.

OU

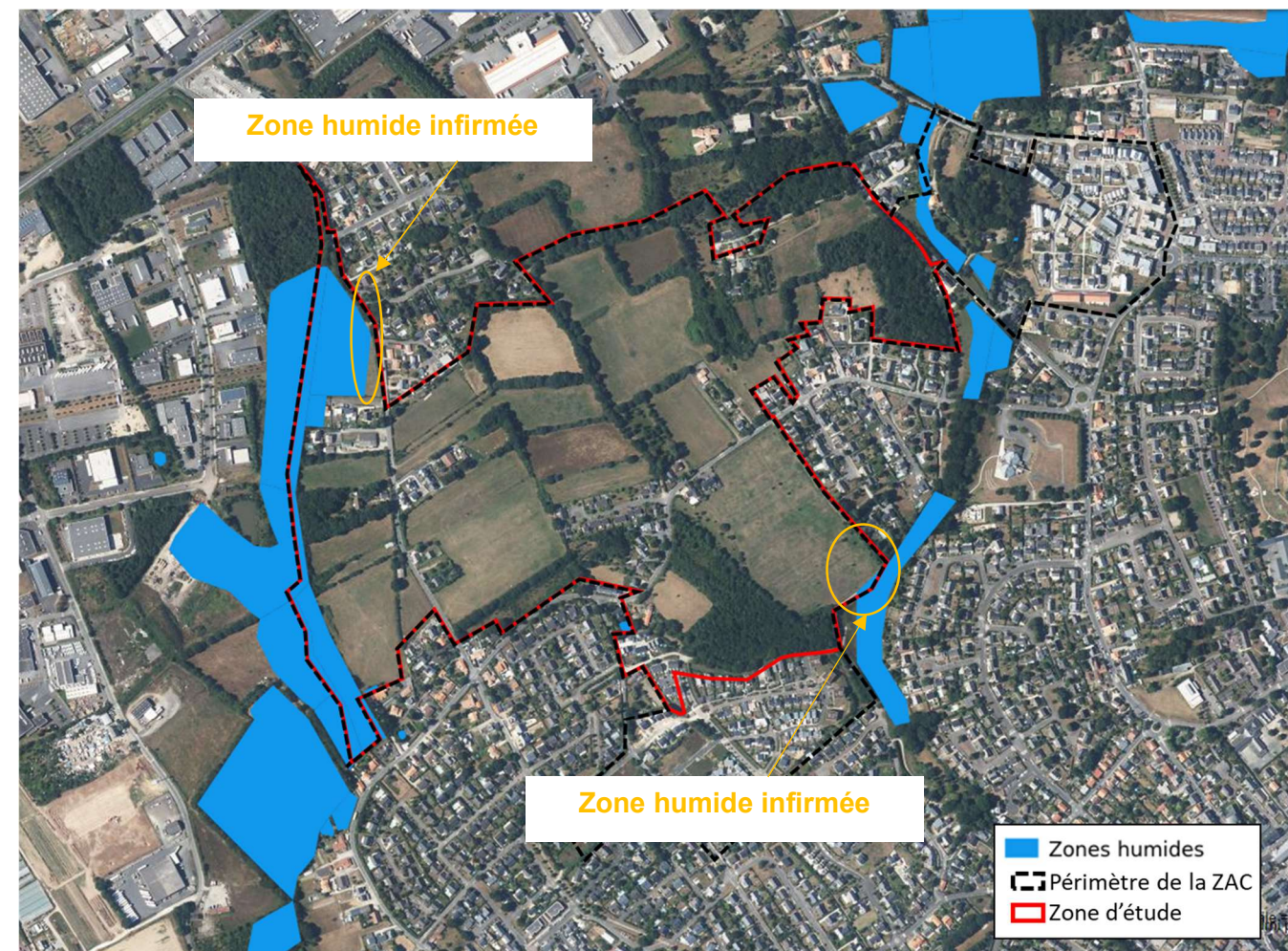
- sauf s'il est démontré que l'impact sur ces zones humides et leurs fonctionnalités ne peut pas être évité et peut être compensé dans le bassin versant concerné, sur une surface égale à 400 % de la surface impactée, en visant un gain net de fonctionnalités équivalentes et cohérentes avec les fonctionnalités impactées, par rapport à la situation initiale des zones humides impactées.

Les compensations des zones humides inondables devront répondre également à l'ensemble des exigences édictées dans la disposition M2-4, sur l'évaluation de l'équivalence entre les pertes de fonction sur le site impacté et les gains fonctionnels induits par les mesures de compensation, le suivi des mesures compensatoires, et l'entretien réalisé par le pétitionnaire.

Le site de projet est concerné par une zone humide identifiée dans le cadre des inventaires menées par le SAGE.

L'ensemble de la zone d'étude a fait l'objet d'un inventaire spécifique pour les zones humides : ces zones humides ont été confirmées et/ou infirmées via des prospectives terrain.

Figure 45 : Zones humides identifiées dans le cadre du SAGE Estuaires de la Loire



Source : <https://sig.reseau-zones-humides.org/> - zones humides effectives – Juillet 2024

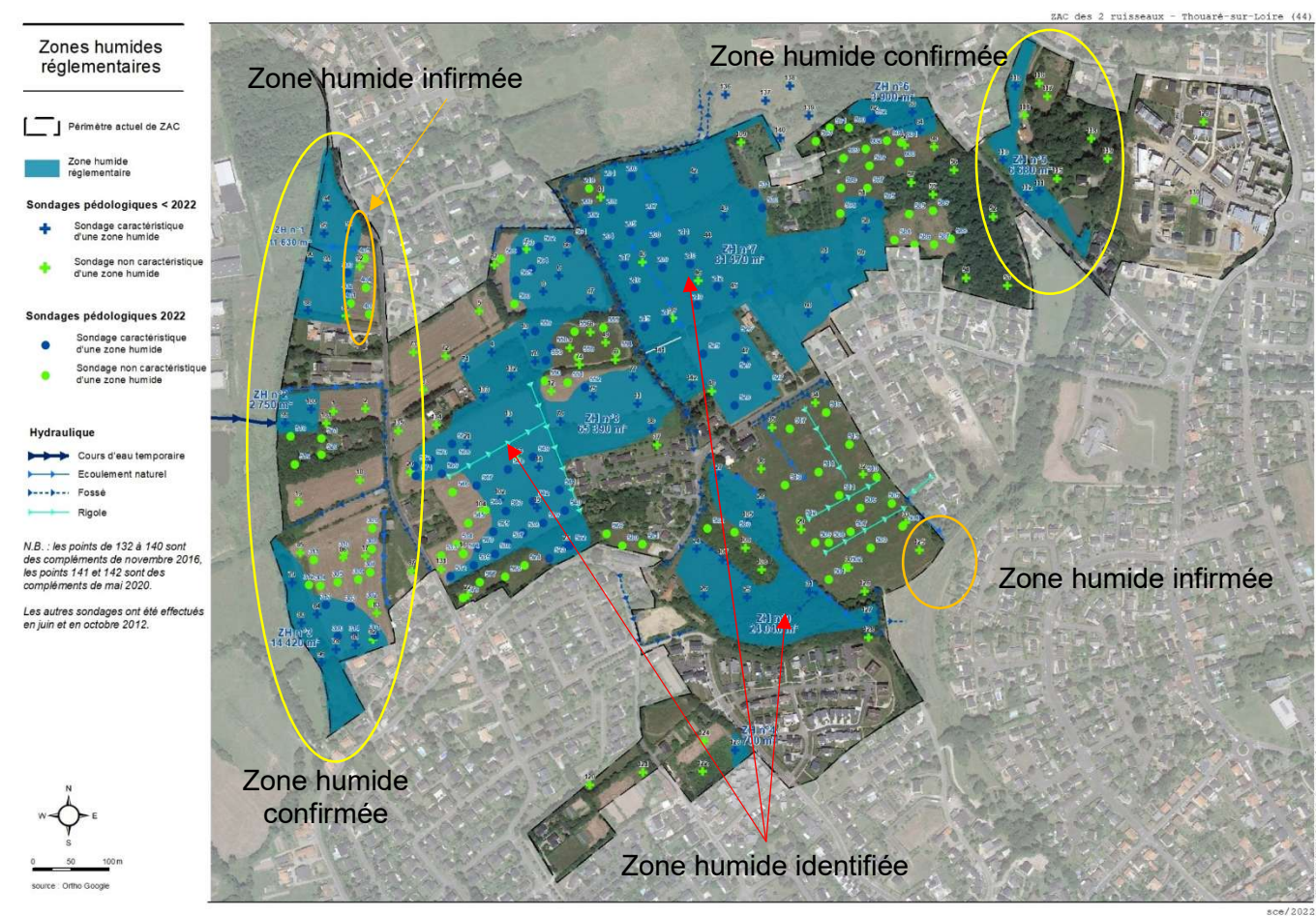
Figure 46 : Zones humides identifiées dans le cadre des inventaires terrain réalisés dans la zone d'étude et le périmètre de la ZAC

Des inventaires communaux des zones humides et cours d'eau ont été réalisés sur la totalité du territoire du SAGE Estuaire de la Loire. Leur vocation était d'améliorer les connaissances et non pas de dresser un inventaire au sens de la « Loi sur l'Eau ». La concertation demandée pour leur réalisation a permis aux acteurs de s'approprier les résultats.

Les inventaires ont été réalisés sur la base du critère floristique et, au besoin, du critère pédologique. Ils ont été réalisés à partir d'un même cahier des charges mais la disparité des prestataires et des contextes de concertation locaux explique l'hétérogénéité des résultats. Au-delà des stricts inventaires présence/absence de zones humides ; les zones humides répertoriées ont été définies en fonction du code CORINE afin d'appréhender leur typologie. Comme précédemment, on note une certaine disparité dans la finesse des résultats. Aujourd'hui, tous les inventaires sont réalisés. Seul celui de Saint-Julien-de-Concelles a reçu un avis défavorable de la CLE.

Les données disponibles permettent de noter que 16,7 % du territoire du SAGE est occupé par des zones humides. Les sous-bassins versants montrant une densité de zones humides importante (>20% du territoire) se concentrent principalement entre :

- ▶ le marais de Brière ;
- ▶ les marais de la Loire estuarienne, rives Nord et Sud ;
- ▶ le bassin versant de la Goulaine ;
- ▶ le bassin versant de l'Erdre, entre Joué-sur-Erdre et Sucé-sur-Erdre ;
- ▶ et les marais salants de Guérande.



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.

10. Moyens de surveillance, d'entretien et d'intervention en cas d'incident

10.1. Pendant la phase travaux

La phase chantier – travaux, pour ce type d'aménagement, est à même de présenter de nombreuses incidences négatives sur l'ensemble des composantes de l'environnement. A cela plusieurs causes :

- ▶ La durée des travaux et leur planification ;
- ▶ La présence, pendant toute la durée des travaux de matériels dont le gabarit, la masse, les modes de propulsion ou de traction peuvent fortement impacter les sols notamment ;
- ▶ La présence, pendant toute la durée des travaux, de matériaux nécessaires à la réalisation du projet ;
- ▶ L'amenée sur site de produits potentiellement polluants.

Ces causes peuvent entraîner des conséquences diverses :

- ▶ La pollution des eaux, des milieux naturels et aquatiques, par diffusion accidentelle de produits (fuite de carburant, d'huile, etc.) ;
- ▶ La pollution des eaux, des milieux naturels et aquatiques, par maladresse lors de la réalisation des travaux (déversement accidentel, etc.), etc.

La liste des incidences négatives n'est pas exhaustive étant donné leur caractère accidentel ou leur occurrence dépendant des conditions météorologiques.

Toute personne intervenant sur le site (Maître d'Ouvrage, Maître d'Œuvre, coordonnateur de chantier) et constatant une pollution pouvant nuire à la qualité des eaux devra intervenir auprès des responsables pour faire cesser cette situation.

Les visites régulières de chantier (fréquence minimale d'une fois par jour) permettront de vérifier la bonne application par les entreprises, des mesures de réduction de nuisances (énumérées dans les paragraphes précédents).

Compte-tenu notamment de l'évolution de la réglementation environnementale, les dossiers de consultation des entreprises élaborés avant le début des travaux comporteront des exigences particulières en matière de protection de l'environnement durant la phase chantier.

Des dispositions seront prises pour veiller à l'application stricte des obligations, énoncées dans les pièces du marché, relatives à la lutte contre la pollution.

La surveillance en période chantier portera sur les points suivants :

- ▶ La mesure principale consiste à mettre en œuvre, en début du chantier, les dispositifs de gestion quantitative (ouvrages de stockage) et qualitative (rétention des pollutions) des eaux pluviales, afin de réduire au strict minimum le risque de contamination des eaux souterraines et des eaux superficielles par une éventuelle pollution accidentelle ;
- ▶ Le contrôle du parfait état de fonctionnement des engins de chantiers ;
- ▶ Aucun entretien d'engins ne sera réalisé sur le site ;
- ▶ Les travaux effectués devront, au maximum, l'être en période d'assec ;
- ▶ Le chantier évitera les fortes périodes pluvieuses ;
- ▶ La tenue d'un carnet de chantier relatant les incidents en cours de chantiers.

La période de chantier constitue une phase pendant laquelle des contraintes peuvent peser sur l'environnement. Ainsi, le suivi technique de la réalisation des travaux, conformément aux règles de l'art et conformément aux prescriptions du présent dossier loi sur l'eau sera assuré par le maître d'ouvrage.

Lors de la mise en place des différentes mesures, la présence d'un écologue est indispensable pour s'assurer qu'elles seront conformes aux attentes et qu'elles correspondent bien aux exigences écologiques des espèces visées. L'écologue sera présent lors d'une réunion de chantier préalable aux travaux et lors du lancement des travaux sur le terrain. Enfin, il contrôlera également les installations en fin de travaux pour s'assurer que les aménagements sont parfaitement fonctionnels.

10.2. Pendant la phase exploitation

La mise en place des ouvrages de rétention / infiltration des eaux pluviales nécessite l'organisation d'une gestion et d'un entretien adaptés sous peine d'une perte d'efficacité des dispositifs voire des phénomènes de relargage de la pollution interceptée ou de générer des nuisances (odeurs, aspect visuel, etc.).

L'entretien du réseau d'assainissement de la voirie sera assuré par les services de Thouaré sur Loire pour les îles et Nantes Métropole au droit du plateau central.

L'entretien comprend notamment :

- ▶ L'enlèvement des flottants dans le réseau de collecte et les ouvrages de gestion des eaux pluviales ;
- ▶ La tonte et le faucardage des ouvrages de gestion des eaux pluviales avec l'enlèvement des résidus de la tonte ;
- ▶ Le curage régulier des ouvrages de gestion ;
- ▶ L'hydro-curage des collecteurs évacuant les eaux de ruissellement vers les milieux récepteurs ;
- ▶ L'absence de mise en œuvre de produits phytosanitaires ;
- ▶ Une vérification des ouvrages hydrauliques implantés sur le réseau superficiel.

Il intègre également des contrôles réguliers des dispositifs de collecte et de traitement de manière à s'assurer de leur bon fonctionnement. Au-delà de cette vérification régulière, les services sont également mobilisés en cas d'événements exceptionnels.

Le service en charge de l'entretien assurera la tenue d'un cahier de suivi et d'exploitation des ouvrages d'assainissement dans lequel figureront :

- ▶ Les interventions d'entretien des ouvrages hydrauliques ;
- ▶ Les résultats des analyses effectuées des rejets ;
- ▶ Les éventuels incidents à l'origine d'une pollution accidentelle.

Ainsi, les différents services en charge de l'entretien du réseau d'assainissement tiendront à jour un registre sur lequel seront inscrits les principaux renseignements relatifs aux travaux, à l'exploitation, à la surveillance, à l'entretien et aux diagnostics des ouvrages pour la gestion des eaux pluviales (fossés enherbés, bassin de rétention, collecteurs...).

Ce registre sera conservé dans un endroit permettant leur accès et leur utilisation en toutes circonstances et tenus à la disposition du service chargé du contrôle.

Tout événement ou modification concernant les systèmes de rétention et le réseau de collecte des eaux pluviales et mettant en cause ou susceptible de remettre en cause la sécurité des personnes et/ou des biens sera déclaré dans les meilleurs délais au préfet.

D'autre part, les boues ou sédiments accumulés au niveau des ouvrages de gestion des eaux peuvent contenir des éléments potentiellement toxiques (métaux, hydrocarbures). Les boues retirées lors de chaque opération de curage feront l'objet d'analyses spécifiques pour évaluer leur niveau de contamination et orienter ainsi le choix pour leur élimination, leur traitement ou leur valorisation.

Le suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales s'étendra sur deux ans et comprendra deux analyses physico-chimiques et macropolluants (MES, DCO et DBO5) par an effectuées, une en hiver et la seconde en été après un événement pluvieux significatif (pluie supérieure à pluie décennale). Les données relatives à ce suivi seront transmises à la fin de chaque période de suivi au service en charge de la police de l'eau. Un bilan sera effectué à la fin des deux années de suivi.

Il permettra en fonction des résultats constatés de statuer sur l'arrêt du suivi ou sur sa réorientation (prolongement des prélèvements pour analyses, renforcement du suivi).

10.3. Intervention en cas de pollution accidentelle

Lors d'un accident générant des pollutions susceptibles d'atteindre le milieu récepteur, les services chargés de l'entretien et de l'exploitation des dispositifs de gestion des eaux pluviales seront rapidement alertés.

Les ouvrages sont dimensionnés pour une pluie d'occurrence décennale et auront le volume nécessaire pour stocker un volume de 30m³ (volume équivalent à un camion-citerne). Ainsi, le transfert de polluants vers les milieux aquatiques ne pourra pas se faire de manière directe.

La rapidité d'intervention des services concernés, associée à une faible vitesse d'évacuation des polluants dans les ouvrages, permettra de limiter la diffusion vers le milieu souterrain et superficiel.

Les services d'intervention se chargeront d'accéder aux ouvrages concernés. Aucun confinement n'étant possible dans le cas d'ouvrages d'infiltration, la démarche sera alors de pomper le polluant le plus rapidement possible, voire d'excaver les terrains superficiels éventuellement pollués, puis de les traiter (mesure R11 présentée dans l'étude d'impact).

Les exploitants se chargeront d'alerter, le plus rapidement possible :

- ▶ Le SDIS 44 ;
- ▶ La DDT 44 ;
- ▶ Le Département de La Loire Atlantique ;
- ▶ La commune de Thouaré sur Loire.

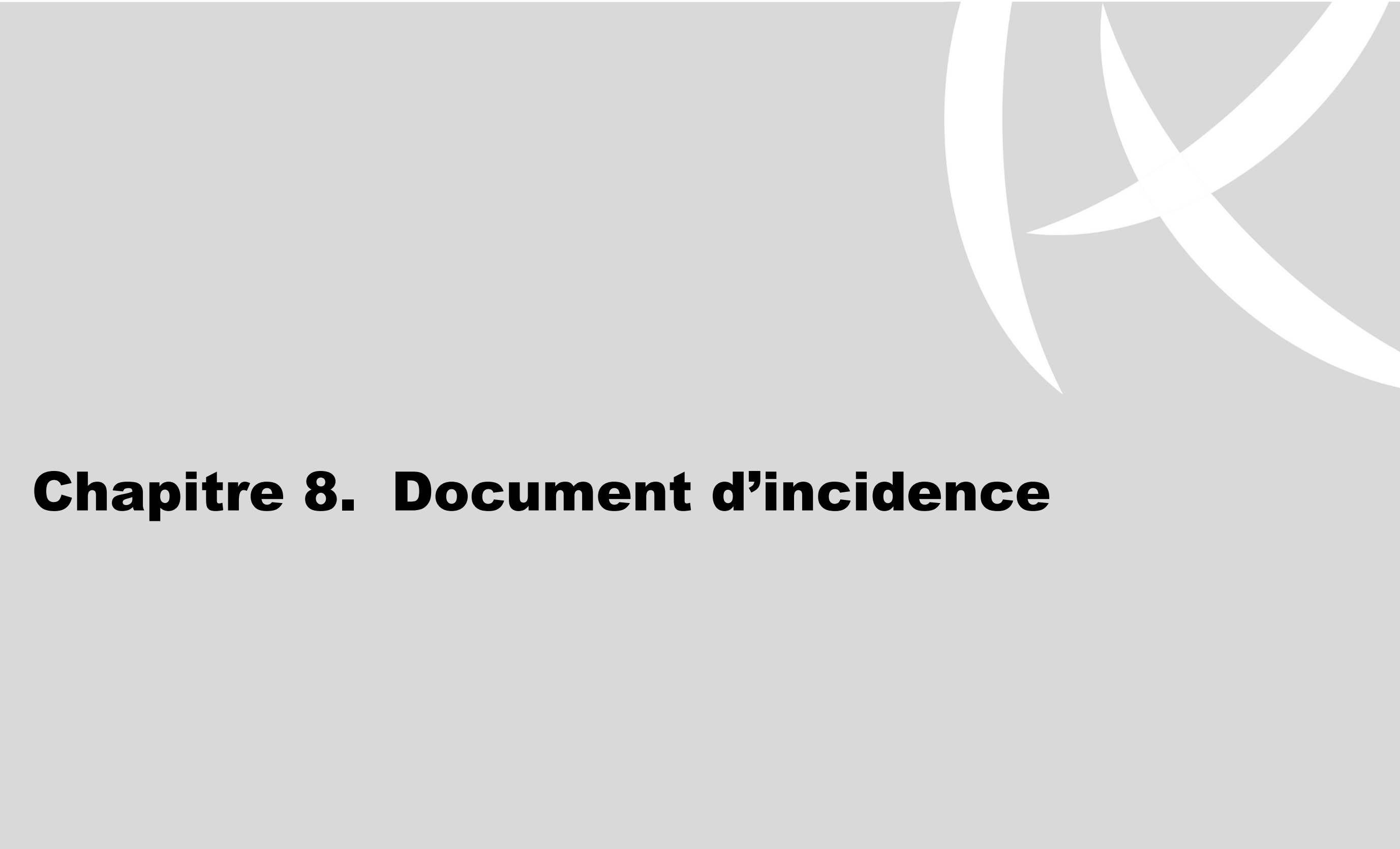
Dans un second temps, ils alerteront les riverains.

De manière générale, la démarche à suivre par les services qui interviendront sur site peut se concrétiser par un « mode d'emploi » synthétique comprenant : une carte de situation du réseau de collecte des eaux pluviales, des dispositifs de gestion et de traitement et les principes de fonctionnement.

Une liste des personnes et organismes à prévenir, dans l'ordre des priorités, avec les compétences et les coordonnées correspondantes sera également établie.

L'évacuation des produits polluants stockés dans les ouvrages sera effectuée par une entreprise compétente.

Ensuite, l'ensemble des ouvrages sera nettoyé avant leur remise en service.



Chapitre 8. Document d'incidence

Conformément à l'article R181-13 du code de l'environnement, la demande d'autorisation environnementale comprend « soit, lorsque la demande se rapporte à un projet soumis à évaluation environnementale, l'étude d'impact réalisée en application des articles R. 122-2 et R. 122-3-1, s'il y a lieu actualisée dans les conditions prévues par le III de l'article L. 122-1-1, soit, dans les autres cas, l'étude d'incidence environnementale prévue par l'article R. 181-14 ».

Le projet de la ZAC des Deux Ruisseaux étant soumis à évaluation environnementale, l'étude d'impact présentée dans la pièce C, volet C2 de la présente demande d'autorisation environnementale constitue le document d'incidences au titre de la loi sur l'eau.

Les tableaux ci-après identifient les paragraphes auxquels se référer pour prendre connaissance des principaux enjeux de la zone d'étude en lien avec la ressource en eau ainsi que les incidences du projet et les mesures associées.

1. Identification des principaux enjeux de la zone d'étude en lien avec la ressource en eau et aux milieux aquatiques

L'état initial de la ressource en eau et des milieux aquatiques est présenté dans la partie 3 « Description de l'état initial de l'environnement de l'étude d'impact (Volet C2 de la pièce C).

Tableau 25 : Identification des principaux enjeux liés à la ressource en eau et aux milieux aquatiques

Thématique	Sous-Thématique	Renvoi vers l'étude d'impact (volet C2)
Milieu physique	Climat	Chapitre 2, § 2.1.
	Topographie	Chapitre 2, § 2.2.
	Sols et sous-sols	Chapitre 2, § 2.3.
	Eaux superficielles	Chapitre 2, § 2.4.3.
	Eaux souterraines	Chapitre 2, § 2.4.2.
	Usages des eaux	Chapitre 2, § 2.4.4.
Documents de planification de l'eau	Directive cadre sur l'eau SDAGE SAGE	Chapitre 2, § 2.4.1.
Milieu naturel	Espaces naturels protégés ou inventoriés ou gérés	Chapitre 2, § 3.1.1. Chapitre 2, § 3.1.2.
	Continuités / corridors écologiques	Chapitre 2, § 3.1.3.
	Habitats / faune / flore	Chapitre 2, § 3.2.1. Chapitre 2, § 3.2.2. Chapitre 2, § 3.2.3.
	Zones humides	Chapitre 2, § 3.3.
Risques naturels	Risques d'inondation	Chapitre 2, § 8.1.4.
	Risque sismique	Chapitre 2, § 8.1.2.
	Risque mouvements de terrain	Chapitre 2, § 8.1.3.
Synthèse des enjeux	Synthèse des enjeux liés à la ressource en eau et aux milieux aquatiques	Chapitre 2, § 10.

2. Analyse des incidences sur la ressource en eau et les milieux aquatiques et mesures envisagées

2.1. Cadre méthodologique

2.1.1. Description des incidences

La description des incidences sur l'environnement porte sur :

- ▶ Les effets directs c'est-à-dire qui sont immédiatement liés au projet lui-même, à sa création et à son exploitation.
- ▶ Les effets indirects qui sont des conséquences, et résultent généralement d'une relation de cause à effet ayant à l'origine un effet direct.
- ▶ Les effets cumulatifs qui sont le résultat du cumul et de l'interaction de plusieurs effets directs et indirects générés par un même projet ou par plusieurs projets dans le temps et l'espace et pouvant conduire à des changements brusques ou progressifs des facteurs de l'environnement.
- ▶ Les effets permanents qui correspondent à des effets irréversibles dus à la création même du projet ou à son fonctionnement qui se manifesteront tout au long de sa vie.
- ▶ Les effets temporaires qui sont appelés à régresser, voire disparaître totalement, plus ou moins rapidement, soit parce que leur cause aura disparu, soit parce que la situation se sera restaurée, naturellement ou après travaux d'aménagement. Il s'agit essentiellement des effets en phase de travaux.

La plupart des effets décrits sont **négatifs** vis-à-vis de l'environnement, mais certains, qui permettent une amélioration de l'existant, sont **positifs**.

Le degré de chaque effet est hiérarchisé selon 4 niveaux :

Effet nul	Absence d'incidence de la part du projet : ■ Pas de perte, de création ou d'évolution de valeur, ■ Pas de suppression, de création ou d'évolution d'une préoccupation.
Effet faible	Incidence de la part du projet provoquant pour le thème analysé (et/ou) : ■ Une perte partielle et faible de valeur, ■ La création d'une valeur faible ou l'accroissement faible de valeur, ■ Une faible diminution ou une faible augmentation d'une préoccupation

Effet moyen	Incidence de la part du projet provoquant pour le thème analysé (et/ou) : ■ Une perte partielle et moyenne de valeur, ■ La création d'une valeur moyenne ou l'accroissement moyen d'une valeur, ■ Une diminution moyenne ou augmentation moyenne d'une préoccupation
-------------	--

Effet fort	Incidence de la part du projet provoquant pour le thème analysé (et/ou) : ■ Une perte totale de valeur, ■ La création d'une valeur forte ou l'accroissement fort d'une valeur, ■ La création d'une préoccupation, ■ La disparition totale d'une préoccupation, ■ Une forte augmentation d'une préoccupation.
------------	--

2.1.2. Évaluation des incidences du projet

Les incidences sont ensuite définies en croisant les effets et les niveaux d'enjeux définis dans le cadre de la description de l'état actuel de l'environnement, à partir de la matrice d'identification des incidences suivante :

Dans le cas d'incidences négatives...

Enjeu	Effets	Effet nul	Effet faible	Effet moyen	Effet fort
Enjeu nul		Impact nul	Impact nul	Impact nul	Impact nul
Enjeu faible		Impact nul	Impact faible	Impact faible	Impact moyen
Enjeu moyen		Impact nul	Impact faible	Impact moyen	Impact fort
Enjeu fort		Impact nul	Impact moyen	Impact fort	Impact fort

... ou d'incidences positives.

	Effet				
		Effet nul	Effet faible	Effet moyen	Effet fort
Enjeu					
Enjeu nul		Impact nul	Impact nul	Impact nul	Impact nul
Enjeu faible		Impact nul	Impact faible	Impact faible	Impact moyen
Enjeu moyen		Impact nul	Impact faible	Impact moyen	Impact fort
Enjeu fort		Impact nul	Impact moyen	Impact fort	Impact fort

Un tableau récapitulatif conclut chaque thématique sur l'analyse des effets et l'évaluation des incidences, avant la mise en place de mesures (**impact initial**) et après leur mise en œuvre (**impact résiduel**). Il prendra la forme suivante :

Enjeu	Effet	Niveau d'effet négatif ou positif	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long	
			Indirect		Permanent		terme	
Niveau d'enjeu		Niveau d'impact initial ou résiduel négatif ou positif	X		X		X	

2.1.3. Définition des mesures environnementales

L'ensemble des mesures environnementales est déterminé suite à l'analyse des effets du projet sur son environnement. Pour cela, la doctrine Éviter Réduire Compenser (ERC) a été appliquée, afin d'intégrer les enjeux environnementaux à la conception du projet. Cette séquence ERC est considérée sur toutes les phases de déroulement de l'opération et s'applique de manière proportionnée aux enjeux des différents thèmes environnementaux. Elle comprend différents types de mesures :

- **Les mesures d'évitement**, elles peuvent consister à renoncer à certains projets ou éléments de projets qui pourraient avoir des impacts négatifs, d'éviter les zones fragiles du point de vue de l'environnement ;
- **Les mesures de réduction** qui visent à atténuer les impacts dommageables du projet sur le lieu au moment où ils se développent. Il s'agit de proposer des mesures qui font partie intégrante du projet : rétablissement ou raccordement des accès et des communications, insertion du projet dans le paysage, protections phoniques, etc. ;

- **Les mesures de compensation** qui interviennent lorsqu'un impact ne peut être réduit ou supprimé. Elles n'agissent pas directement sur les effets dommageables du projet, mais elles offrent une contrepartie lorsque subsistent des impacts non réductibles. Ainsi, le niveau d'impact après application d'une mesure compensatoire étant difficilement évaluable, un impact compensé sera présenté dans une couleur neutre ;
- **Les mesures de suivi** qui interviennent pour suivre l'application d'une mesure d'évitement, de réduction ou de compensation, en phase chantier comme en phase exploitation, et en assurer sa bonne marche ;
- **Les mesures d'accompagnement** qui peuvent être définies en complément des mesures d'évitement, de réduction ou de compensation, dans le but d'améliorer la performance environnementale du projet : étude scientifique, soutien à un programme d'actions locales, régionales ou nationales, soutien à des centres de sauvegarde, soutien d'actions d'éradication des plantes invasives, action de sensibilisation du public, méthode d'entretien, etc.

La présentation détaillée de chaque mesure est donnée dans les paragraphes suivants. Chaque mesure est identifiée par un n° et par sa nature :

- E : mesure d'évitement ;
- R : mesure de réduction ;
- C : mesure de compensation ;
- S : mesure de suivi ;
- A : mesure d'accompagnement.

2.1.4. Analyse des incidences du projet et mesures proposées

L'analyse des impacts du projet sur les milieux aquatiques et la ressource en eau (en phase chantier et en phase exploitation) est présentée dans le Chapitre 4 7 « Effets positifs, négatifs, directs, indirects, temporaires et permanents, à court, moyen et long terme, mesures, modalités de suivi (volet C2).

Tableau 26 : Analyse des incidences du projet sur la ressource en eau et les milieux aquatiques et mesures proposées

Thématique	Sous-Thématique	Renvoi vers l'étude d'impact (Pièce C, volet C2)
Milieu physique	Climat	Chapitre 5, § 2.2
	Topographie	Chapitre 5, § 2.3.
	Sols et sous-sols	Chapitre 5, § 2.4.
	Eaux superficielles	Chapitre 5, § 2.5.

Thématique	Sous-Thématique	Renvoi vers l'étude d'impact (Pièce C, volet C2)
	Eaux souterraines	Chapitre 5, § 2.5.
	Usages des eaux	Chapitre 5, § 2.5.
Milieu naturel	Espaces naturels protégés ou inventoriés ou gérés	Chapitre 5, § 3.3.
	Continuités / corridors écologiques	Chapitre 5, § 3.3.
	Habitats / faune / flore aquatiques	Chapitre 5, § 3.4 et 3.5.
	Zones humides	Chapitre 5, § 3.7.
Risques naturels	Risques d'inondation	Chapitre 5, § 8.2.
	Risque sismique	
	Risque mouvements de terrain	
Synthèse des mesures	Présentation synthétique des mesures	Chapitre 13

2.2. Analyse de la compatibilité du projet avec les documents de planification relatifs à l'eau et aux milieux aquatiques

L'analyse de la compatibilité du projet avec les documents de planification liés à l'eau et aux milieux aquatiques est présentée dans la partie 14 « Compatibilité du projet avec l'affectation du sol et les plans ou programmes » de l'étude d'impact (volet C2 de la pièce C).

Tableau 27 : Analyse de la compatibilité du projet avec les documents de planification relatifs à l'eau et aux milieux aquatiques

Thématique	Sous-Thématique	Renvoi vers l'étude d'impact (volet C2 de la pièce C)
Risques naturels	PGRI Loire-Bretagne	Chapitre 12, § 2 et 4
Documents de planification de l'eau	SDAGE SAGE	

Table des figures

Figure 1 : Situation géographique du projet (plan 1 / 50 000)10

Figure 2 : Situation géographique du projet (plan 1 / 25 000)11

Figure 3 : Zone d'étude et périmètre de la ZAC des Deux Ruisseaux12

Figure 4 : Plan des acquisitions foncières en juillet 202414

Figure 5 : Situation foncière au droit du projet15

Figure 6 : Périmètre de la ZAC des Deux Ruisseaux et tranches déjà réalisées18

Figure 7 : Plan de masse de l'aménagement de la ZAC des Deux Ruisseaux20

Figure 8 : Synthèse des formes urbaines sur le périmètre de la ZAC25

Figure 9 : Parti d'aménagement (Ateliers UP+ de SCE)26

Figure 10 : Réserve foncière située sur le plateau agricole29

Figure 11 : Fonctionnement général du réseau viaire30

Figure 12 : Synthèse du stationnement public.....30

Figure 13 : Principaux échanges en modes actifs au sein du projet.....31

Figure 14 : Itinéraires modes doux33

Figure 15 : Topographie et hydrographie.....41

Figure 16 : Cours d'eau définis selon la DDTM44 au droit de la zone d'étude.....42

Figure 17 : Réseau hydrographique au sein de la zone d'étude.....43

Figure 18 : Sous-bassins versant et sens d'écoulement des eaux.....44

Figure 19 : Masses d'eaux superficielles à proximité de la zone d'étude45

Figure 20 : Points de mesures de la qualité de l'eau49

Figure 21 : Zones d'actions prioritaires du Plan de Gestion Anguilles50

Figure 22 : Zones humides identifiées sur la commune de Thouaré-sur-Loire (Nantes métropole, 2015).....53

Figure 23 : Zones humides effectives mentionnées sur le site <https://sig.reseau-zones-humides.org/>. Octobre 2024..... 54

Figure 24 : Zones humides identifiées dans le cadre du PLUm de Nantes Métropole 55

Figure 25 : Zones humides réglementaires identifiées (2012-2024)..... 58

Figure 26 : Découpage en sous-bassins versant du projet..... 59

Figure 27 : Plan du secteur Jaunais Nord, décomposition des surfaces et Coefficients d'infiltration retenus 64

Figure 28 : Plan du secteur Jaunais Sud 1, décomposition des surfaces et Coefficients d'infiltration retenus 65

Figure 29 : Plan du secteur Jaunais Sud 2, décomposition des surfaces et Coefficients d'infiltration retenus 67

Figure 30 : Plan du secteur Jaunais Sud 3, décomposition des surfaces et Coefficients d'infiltration retenus 69

Figure 31 : Plan du secteur rue de Jaunais, décomposition des surfaces et Coefficients d'infiltration retenus 72

Figure 32 : Plan du secteur Ruisseau, décomposition des surfaces et Coefficients d'infiltration retenus 74

Figure 33 : Coupes des espaces publiques..... 76

Figure 34 : plan guide 2021 – zones humides impactées 91

Figure 35 : AVP de juin 2024..... 92

Figure 36 : Impacts sur les zones humides 95

Figure 37 : Principe de mise en place en défens à mettre en place..... 96

Figure 38 - Délimitation du dispositif de mise en défens des haies en phase chantier (en rose) et des zones humides (en jaune) 96

Figure 39 : Schéma directeur des itinéraires cyclables de Nantes Métropole au droit du projet 106

Figure 40 : Plan général des aménagements..... 130

Figure 42 : Zone d'étude 136

Figure 43 : Plan foncier au droit de l'emprise du projet 137

Figure 44 : Découpage en sous-bassins versant du projet.....139

Figure 45 : Bassins versants sensibles à l'érosion selon le SAGE Estuaire de la Loire.....157

Figure 46 : Zones humides identifiées dans le cadre du SAGE Estuaires de la Loire159

Figure 47 : Zones humides identifiées dans le cadre des inventaires terrain réalisés dans la zone d'étude et le périmètre de la ZAC159

Table des tableaux

Tableau 1 : Parcellaire du projet13

Tableau 2 : Programmation de la ZAC des Deux Ruisseaux.....25

Tableau 3 : Phasage général du projet38

Tableau 4 : Etat des masses d'eau superficielles par le SDAGE 2022-202746

Tableau 5 : Objectifs d'état des masses d'eau superficielles par le SDAGE 2022-2027.....46

Tableau 6 : Localisation des stations de mesures Hydroportail.....47

Tableau 7 : Données disponibles dans les stations de mesures Hydroportail.....47

Tableau 8 : Identification des zones humides56

Tableau 9 : Test parcelle privé sur le secteur Ruisseau62

Tableau 10 : Test parcelle privé sur le secteur Jaunais Sud 2.....63

Tableau 11 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Jaunais Nord - Note de calcul de NM – Infiltration de la pluie de retour 30ans.....65

Tableau 12 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Jaunais Sud 1 - Note de calcul de NM – Infiltration de la pluie de retour 2ans.....66

Tableau 13 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Jaunais Sud 2 - Infiltration de la pluie de retour 2ans68

Tableau 14 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Jaunais Sud 2 - Régulation de la pluie de retour 30ans69

Tableau 15 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Jaunais Sud 3 - Infiltration de la pluie de retour 2ans70

Tableau 16 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Jaunais Sud 3 - Régulation de la pluie de retour 30ans..... 71

Tableau 17 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur rue du Jaunais - Infiltration de la pluie de retour 2ans..... 73

Tableau 18 : Note de calcul de NM – Régulation de la pluie de retour 30ans..... 74

Tableau 19 : Note de calcul Nantes Métropole pour le secteur Ruisseau - Infiltration de la pluie de retour 50ans..... 75

Tableau 20 : Calendrier de mise en œuvre des mesures en faveur du milieu naturel et de l'environnement général en phase chantier 118

Tableau 21 : Rubriques de la nomenclature visées par les travaux envisagés - Article R.214-1 et suivants du Code de l'Environnement..... 124

Tableau 22 : Parcellaire du projet..... 135

Tableau 23 : Évaluation des incidences sur le réseau Natura 2000..... 151

Tableau 24 : Dispositions du SDAGE applicables au projet..... 153

Tableau 25 : Identification des principaux enjeux liés à la ressource en eau et aux milieux aquatiques 165

Tableau 26 : Analyse des incidences du projet sur la ressource en eau et les milieux aquatiques et mesures proposées..... 167

Tableau 27 : Analyse de la compatibilité du projet avec les documents de planification relatifs à l'eau et aux milieux aquatiques 168



www.sce.fr

GROUPE KERAN