

DEVELOPPEMENT DES NOUVELLES LIGNES DE TRANSPORT ET TRANSFORMATION DU PONT ANNE DE BRETAGNE

Pièce D4

Pièce du volet loi sur l'eau – phase 2

PRODUCTION

	Projet	Identification	Version	Pages
Identification	230836	Pièce D4 – Pièce du volet loi sur l'eau – Phase 2	H	173

VALIDATION

	Établi par	Vérifié par	Approuvé par
Nom	Charly METEAU	Camille REMOUE	Ludovic ROUSSEAU
Fonction	Chargé de projets	Cheffe de projet	Directeur des études
Date	16/01/2025	16/01/2025	16/01/2025

CONTACT SEMITAN

Affaire suivie par	Adresse
Adrien PIERRE	SEMITAN 3 rue Bellier - BP 64605 44046 Nantes Cedex 1

CONTACTS SCE

Affaire suivie par	Adresse
Camille REMOUE / Ludovic ROUSSEAU	SCE 4 Rue Viviani CS 26220 44262 Nantes Cedex 2 camille.remoue@sce.fr

RÉVISIONS

Version	Date	Description
A	29/03/2024	Première diffusion
B	28/05/2024	Remarques MOA
C	24/06/2024	Remarques MOA
D	06/09/2024	Remarques MOA
E	16/09/2024	Version finale
F	29/11/2024	Compléments DDTM
G	13/12/2024	Compléments DDTM
H	16/01/2025	Compléments DDTM

Sommaire

Sommaire des illustrations.....	5
1 Préambule.....	6
1.1 Intitulé du projet.....	6
1.2 Objet de la demande.....	9
2 Présentation du projet sur les sujets liés à l'eau	10
2.1 L'articulation avec les procédures existantes.....	10
2.2 La gestion globale des eaux pluviales	11
2.2.1 Prescriptions générales d'assainissement des eaux pluviales du Plan local d'Urbanisme métropolitain (PLUm)	11
2.2.2 Prescriptions liées aux ZAC traversées par le projet	12
2.2.3 La gestion des eaux pluviales de l'axe bus Est/Ouest – Sud Loire	13
2.2.3.1 Parking-relais de la Ville-au-Denis.....	13
2.2.3.2 Rue de la Planche Etienne	13
2.2.3.3 Boulevard Salvador Allende	13
2.2.3.4 Voie d'insertion du giratoire de la Bouvre	14
2.2.3.5 Giratoire de Bougon	14
2.2.3.6 Giratoire de la Pierre et giratoire de la Loire	15
2.2.3.7 Boulevard du Général de Gaulle.....	16
2.2.3.8 Sarraill.....	17
2.2.4 La gestion des eaux pluviales de l'axe Bus Est/Ouest – Ile de Nantes	18
2.2.4.1 Boulevard Bénoni Goullin Ouest – Gustave Roch Sud	18
2.2.4.2 Section du boulevard Bénoni Goullin Est au carrefour du Général de Gaulle	19
2.2.4.3 Section de la rue Gaétan Rondeau au Pont Tabarly.....	19
2.2.5 La gestion des eaux pluviales de l'axe Bus Est/Ouest – Nord Loire	19
2.2.5.1 Boulevard de Sarrebruck.....	19
2.2.5.2 Boulevard de Seattle et boulevard de la prairie de Mauves	20
2.2.5.3 Terminus de Doulon	21
2.3 Liste des rubriques de la nomenclature concernées par le projet	22
3 Analyse de l'état initial du site et de son environnement.....	28
3.1 Présentation de l'aire d'étude	28
3.2 Géologie.....	28
3.2.1 La géologie à l'échelle de Nantes Métropole	28
3.2.2 La géologie à l'échelle de la zone d'étude	28
3.3 Hydrogéologie	32
3.3.1 Le contexte hydrogéologique	32

3.3.2 La qualité des eaux souterraines.....	32
3.3.3 Les objectifs de qualité des masses d'eaux souterraines.....	32
3.3.4 Niveau de nappe	33
3.4 Les eaux superficielles	34
3.4.1 Bassin versant et réseau hydrographique.....	34
3.4.1.1 Les bassins versants	34
3.4.1.2 Le réseau hydrographique	34
3.4.1.3 Fonctionnement hydraulique de la Loire	34
3.4.1.4 La qualité des eaux.....	36
3.4.1.5 Les objectifs de qualité des eaux superficielles.....	36
3.4.2 Gestion actuelle des eaux pluviales.....	36
3.5 Usages des eaux.....	37
3.5.1 Prélèvements pour l'eau potable	37
3.5.2 Autres usages liés à la Loire.....	38
3.6 Les documents de planification et de gestion des eaux	39
3.6.1 La directive-cadre sur l'eau.....	39
3.6.2 Le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Loire-Bretagne 2022-2027	39
3.6.3 Le Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) Estuaire de la Loire	41
3.6.3.1 Plan d'Aménagement et de Gestion Durables	41
3.6.3.2 Règlement	44
3.7 Les zones humides.....	46
3.7.1 Données existantes du PLUm de Nantes Métropole.....	46
3.7.2 Règlementation	46
3.7.3 Les habitats naturels caractéristiques des zones humides	47
Examen des habitats présents	47
Examen des espèces végétales présentes	47
3.7.4 Investigations pédologiques des sols.....	62
3.7.5 Conclusion concernant les zones humides réglementaires.....	77
3.8 La faune aquatique.....	78
3.9 Le risque inondation	80
3.9.1 Directive inondation	80
3.9.2 Prescriptions générales sur le risque d'inondation	80
3.9.3 Un territoire à risque important d'inondation (TRI)	80
3.9.4 Plan de gestion du risque inondation (PGRI) Loire-Bretagne 2022-2027	81
3.9.5 Stratégie locale de gestion des risques d'inondation (SLGRI).....	81
3.9.6 Le plan de prévention du risque inondation (PPRI).....	82

3.9.7	Le risque inondation pluvial	93
3.9.8	Le risque d'inondation par remontées de nappe	93
4	Analyse des incidences notables du projet sur l'environnement et les mesures d'évitement, de réduction et de compensation associées.....	95
4.1	Les eaux souterraines	95
4.1.1	Incidences temporaires et mesures associées	95
4.1.1.1	Incidences communes à l'ensemble des opérations	95
4.1.1.2	Mesures d'évitement	95
4.1.1.3	Mesures de réduction	95
4.1.2	Incidences permanentes et mesures associées	97
4.1.2.1	Incidences communes à l'ensemble des opérations	97
4.1.2.2	Mesures de réduction	98
4.2	Les eaux superficielles	99
4.2.1	Incidences temporaires et mesures associées	99
4.2.1.1	Incidences communes à l'ensemble du projet	99
4.2.1.2	Mesures d'accompagnement.....	100
4.2.1.3	Mesures de réduction	100
4.2.2	Incidences permanentes	102
4.2.2.1	Incidences spécifiques au parking-relais de la Ville-au-Denis.....	102
4.2.2.2	Incidences spécifiques à l'axe Est-Ouest – Sud Loire.....	103
4.2.2.3	Incidences spécifiques à l'axe Est-Ouest – Ile de Nantes Ouest	107
4.2.2.4	Incidences spécifiques à l'axe Est-Ouest – Ile de Nantes Est.....	108
4.2.2.5	Incidences spécifiques à l'axe Est-Ouest – Nord Loire	108
4.2.3	Mesures de réduction	110
4.3	Eaux usées	140
4.3.1	Incidences temporaires	140
4.3.2	Incidences permanentes	140
4.4	Les usages de l'eau	144
4.4.1	Incidences temporaires et mesures associées	144
4.4.1.1	Incidences communes à l'ensemble du projet	144
4.4.1.2	Mesures de réduction	144
4.4.2	Incidences potentielles permanentes	144
4.5	Les zones humides	145
4.5.1	Mesure d'évitement.....	145
4.5.2	Incidences temporaires et mesures associées	146
4.5.2.1	Incidences communes à l'ensemble du projet	146
4.5.2.2	Mesures de réduction	146

4.5.2.3	Incidences permanentes.....	146
4.5.3	La faune aquatique	147
4.5.4	Incidences temporaires et mesures associées	147
4.5.5	Incidences permanentes.....	147
4.6	Le risque d'inondation – Plan de prévention du risque d'inondation (PPRi)	148
4.6.1	Incidences temporaires.....	148
4.6.2	Mesures de réduction	148
4.6.3	Incidences permanentes.....	148
4.7	Le risque de remontées de nappes	158
4.7.1	Incidences temporaires.....	158
4.7.2	Mesures de réduction	158
4.7.3	Incidences permanentes.....	158
4.8	Les réseaux.....	159
4.8.1	Incidences temporaires.....	159
4.8.2	Incidences permanentes.....	159
5	Moyens de suivi, de surveillance, d'entretien et d'intervention	162
5.1	Le suivi des mesures et de leurs effets en phase chantier	162
5.2	Le suivi des mesures et de leurs effets en phase exploitation	163
6	Compatibilité du projet avec les documents de portée supérieure de gestion des eaux.....	164
6.1	Compatibilité avec le SDAGE Loire – Bretagne	164
6.2	Compatibilité avec le SAGE Estuaire de la Loire	166
6.2.1.1	Plan d'Aménagement et de Gestion Durables	166
6.2.1.2	Règlement	169
6.3	Compatibilité avec le plan de gestion des risques d'inondation (PGRI).....	172
6.4	Compatibilité avec la Stratégie locale de gestion des risques d'inondation (SLGRI)	172
6.5	Compatibilité avec le Plan de Prévention des Risques Inondations (PPRi) de la Loire aval dans l'agglomération nantaise	173
6.6	Compatibilité avec les dispositions applicables aux zones à risques inondation (hors PPRi) pluvial (zone d'accumulation par pluie exceptionnelle – Zonage Pluvial du PLUm)	173

Sommaire des illustrations

Figure 1 : Localisation des composantes du projet	6
Figure 2 : Plan des nouvelles lignes de transports en commun créées (source : Semitan).....	7
Figure 3 : Démarrage des travaux de la phase 1 - 2025.....	7
Figure 4 : Démarrage de la phase 2 : 2026	8
Figure 5 : Livraison des infrastructures – Fin 2027.....	8
Figure 6 : Phase 2 du projet.....	9
Figure 7- Historique des dossiers loi sur l'eau de l'île de Nantes.....	10
Figure 8 – Articulation des secteurs de la phase 2 avec les autres procédures.....	10
Figure 9 – Synthèse des règles selon les zones à respecter – zonage pluvial du PLUm de Nantes Métropole.....	11
Figure 10 – Extrait du plan de zonage eaux pluviales (source : Nantes métropole).....	12
Figure 11 : Extrait du zonage pluvial NM.....	12
Figure 12 – Principes d'assainissement – Parking-relais Ville-au-Denis.....	13
Figure 13 – Principes d'assainissement – Boulevard Salvador Allende.....	14
Figure 14 – Principes d'assainissement – Giratoire Bouvre.....	14
Figure 15 – Principes d'assainissement – Giratoire Bougon	15
Figure 16 – Principes d'assainissement – Giratoire de la Pierre.....	15
Figure 17 – Principes d'assainissement – Giratoire de la Loire	15
Figure 18 – Principes d'assainissement – Boulevard Général de Gaulle	16
Figure 19 – Principes d'assainissement – Station Sarrail	17
Figure 20 – Principes d'assainissement – Giratoire Sarrail	17
Figure 21 – Principes d'assainissement – Boulevard Bénoni Goullin Ouest	18
Figure 22 – Principes d'assainissement – Boulevard Sarrebruck (BV 2).....	20
Figure 23 – Principes d'assainissement – Boulevard Sarrebruck (BV 2).....	20
Figure 24 – Principes d'assainissement – Boulevard de Seattle.....	21
Figure 25 – Aire d'étude de la phase 2.....	27
Figure 26 – Géologie (1/3).....	29
Figure 27 – Géologie (2/3).....	30
Figure 28 – Géologie (3/3).....	31
Figure 29 – Échelle de crue au droit du Pont Anne de Bretagne	34
Figure 30 – Hydrographie et bassins versants	35
Figure 31 – Localisation de la prise d'eau de la Roche.....	37
Figure 32 - Délimitation des têtes de bassin versant (SOURCE - SAGE ESTUAIRE DE LA LOIRE 2022-2027)	42
Figure 33 : Situation du projet vis-à-vis des zones humides stratégiques pour la gestion de l'eau.....	45
Figure 34 : Bassins versants visés par la règle 5 du SAGE Estuaire de la Loire.....	46
Figure 36 - Carte de situation du TRI de Nantes (source : Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation du Territoire à Risque Important (TRI) d'inondation de Nantes)	80
Figure 37 - Les trois niveaux de définition de la SLGRI de du TRI Nantes source : Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation du Territoire à Risque Important (TRI) d'inondation de Nantes)	82
Figure 38 – Situation du périmètre d'étude global vis à des PPRI Sèvre Nantaise et Loire aval.....	83
Figure 39 – PPRI (4/14).....	84
Figure 40 – PPRI (5/14).....	85
Figure 41 – PPRI (6/14).....	86
Figure 42 – PPRI (7/14).....	87
Figure 43 – PPRI (9/14).....	88
Figure 44 – PPRI (11/14).....	89
Figure 45 – PPRI (12/14).....	90
Figure 46 – PPRI (13/14).....	91
Figure 47 – PPRI (14/14).....	92
Figure 48 : Sensibilité au risque de remontées de nappes	94
Figure 49 – Principes d'assainissement – Parking-relais Ville-au-Denis.....	102
Figure 50 – Principes d'assainissement – Boulevard Salvador Allende.....	103
Figure 51 – Principes d'assainissement – Giratoire Bouvre.....	104
Figure 52 – Principes d'assainissement – Giratoire Bougon	104

Figure 53 – Principes d'assainissement – Giratoire de la Pierre.....	105
Figure 54 – Principes d'assainissement – Giratoire de la Loire	105
Figure 55 – Principes d'assainissement – Boulevard Général de Gaulle	105
Figure 56 – Principes d'assainissement – Station Sarrail	106
Figure 57 – Principes d'assainissement – Giratoire Sarrail	106
Figure 58 – Principes d'assainissement – Boulevard Bénoni Goullin Ouest	107
Figure 59 – Principes d'assainissement – Boulevard Sarrebruck (BV 2).....	109
Figure 60 – Principes d'assainissement – Boulevard Sarrebruck (BV 2).....	109
Figure 61 – Principes d'assainissement – Boulevard de Seattle.....	110
Figure 65 – Bassins versants délimités sur Bénoni Goullin ouest et Gustave Roch sud.....	131
Figure 66 – Bassins versants délimités sur Bénoni Goullin est et Gustave Roch nord.....	134
Figure 67 – Bassins versants délimités sur le Boulevard Victor Hugo et la place Mangin	135
Figure 68 – Bassins versants délimités sur la rue Anatole de Monzie, le carrefour Général de Gaulle et la rue Gaétan Rondeau	136
Figure 70 – Localisation de la prise d'eau de la Roche.....	144
Figure 71 : Impacts sur les zonages du PPRI	149
Figure 72 – Délimitation des têtes de bassin versant (SOURCE - SAGE ESTUAIRE DE LA LOIRE 2022-2027)	167
Figure 73 : Situation du projet vis-à-vis des zones humides stratégiques pour la gestion de l'eau	170
Figure 74 : Bassins versants visés par la règle 5 du SAGE Estuaire de la Loire.....	171

1 Préambule

1.1 Intitulé du projet

Le projet de développement des nouvelles lignes de transport et de transformation du Pont Anne de Bretagne, qui découle des suites de la concertation publique de 2020/2021, constitue un projet global au sens du code de l'environnement. Il est composé des opérations suivantes :

- La création de nouvelles infrastructures tramway qui traversent l'île de Nantes sur un axe Nord/Sud, utilisant le Pont Anne de Bretagne et une courte section sur la route de Pornic sur les communes de Nantes et Rezé (axe Quai de la Fosse, Boulevard L. Bureau, Boulevard S Veil, Boulevard Schoelcher, Route de Pornic) soit environ 3 km d'infrastructures ferroviaires (6 nouvelles stations et déplacement d'une station existante) ; pour les futures lignes 6 et 7 ;
- La transformation du Pont Anne de Bretagne qui franchit la Loire au niveau de Bras de la Madeleine ;
- L'aménagement du Pont des Trois-Continents sur l'ensemble de l'assiette actuelle dont la réalisation des infrastructures tramway, ainsi que la création d'un encorbellement dédié aux modes actifs et le renforcement structurel du pont ;
- La création d'un pôle de correspondances rue du Seil à Rezé ;
- La création d'aménagements pour la circulation des bus à haut niveau de service sur un axe Est/Ouest sur les communes de Nantes, Rezé et Bouguenais. Cet axe Est-Ouest sera réalisé en 2 phases. Tout d'abord des travaux d'accompagnement de l'axe Nord-Sud via l'aménagement de la C9 entre Pirmil et la rue Salvador Allende sur 7,2 km et ensuite la création d'une véritable ligne de Busway L8 d'une longueur totale de 14 km ;
- La création de nouvelles infrastructures tramway afin de raccorder les stations Jamet et Romanet et une voie de retournement associée (Voie Z) sur les communes de Nantes et Saint Herblain ;
- L'adaptation du terminus tramway existant François Mitterrand sur la commune de Saint Herblain ;
- La création d'un P+R au niveau de l'échangeur de la Ville au Denis à Bouguenais.

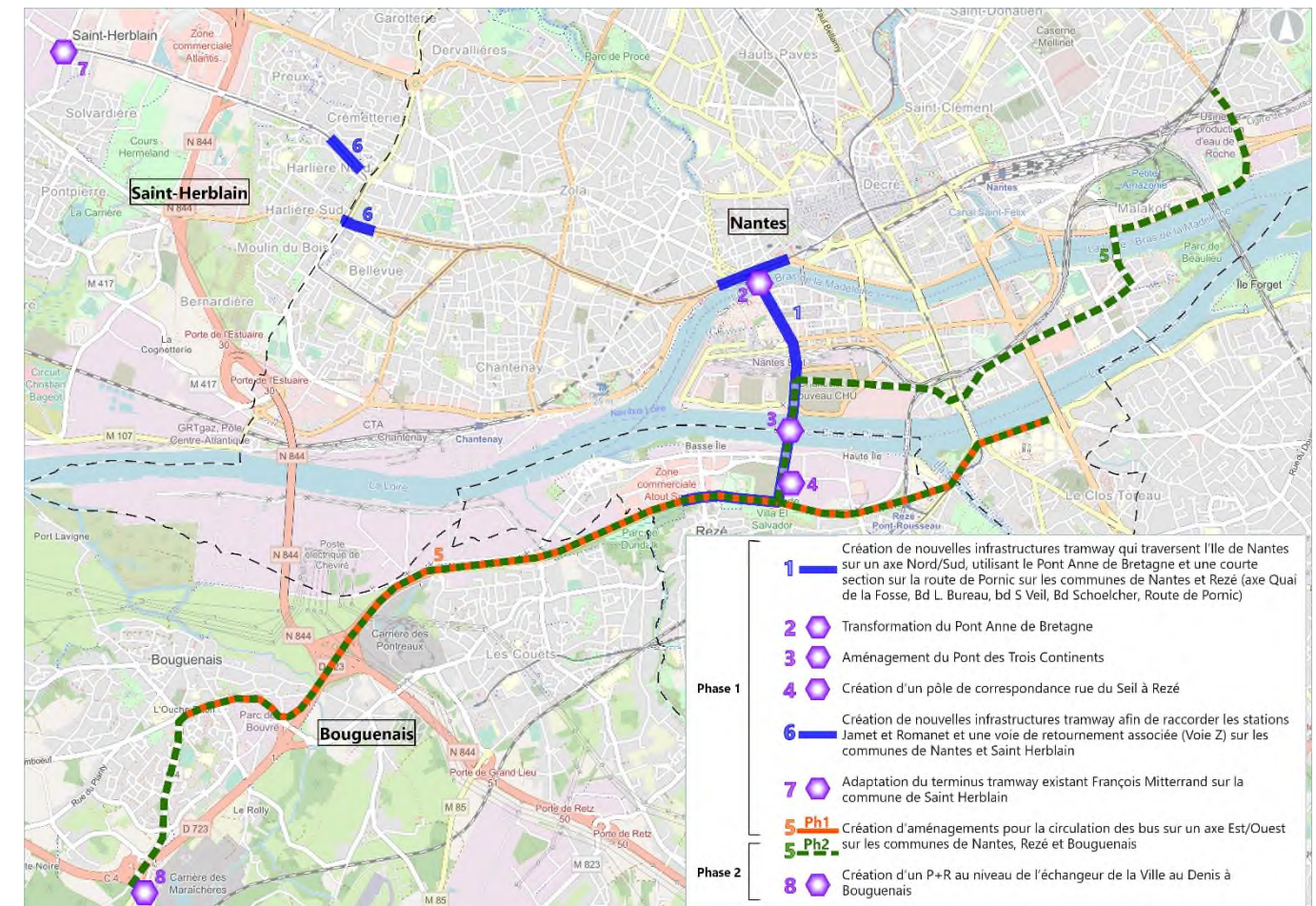


Figure 1 : Localisation des composantes du projet

Les nouvelles lignes de transport créées seront :

- La **ligne 6** circulant entre le nouveau terminus de **Hôtel de Ville de Rezé** (Rezé) et **Babinière** (La Chapelle sur Erdre), en passant par le secteur « Commerce » et la gare de Nantes, et en utilisant une partie de la L1 existante. Elle circulera sur 12,1 km ;
- La **ligne 7** circulant entre le nouveau terminus de **Hôtel de Ville de Rezé** (Rezé) et **François Mitterrand** (Saint Herblain), en passant par la station Jamet et en utilisant une partie de la L1 existante. Elle circulera sur 9,1 km ;
- La **ligne 8** de bus circulant entre **Boulevard de Doulon** et **Ville-au-Denis** soit presque 14 km.

La phase 1 du projet permettra également de voir émerger la **ligne C9** en Sud Loire jusqu'à l'arrêt Allende (7,2 km). Lors de la mise en service de la L8, la C9 verra son terminus évoluer de Allende à Basse-Ile.

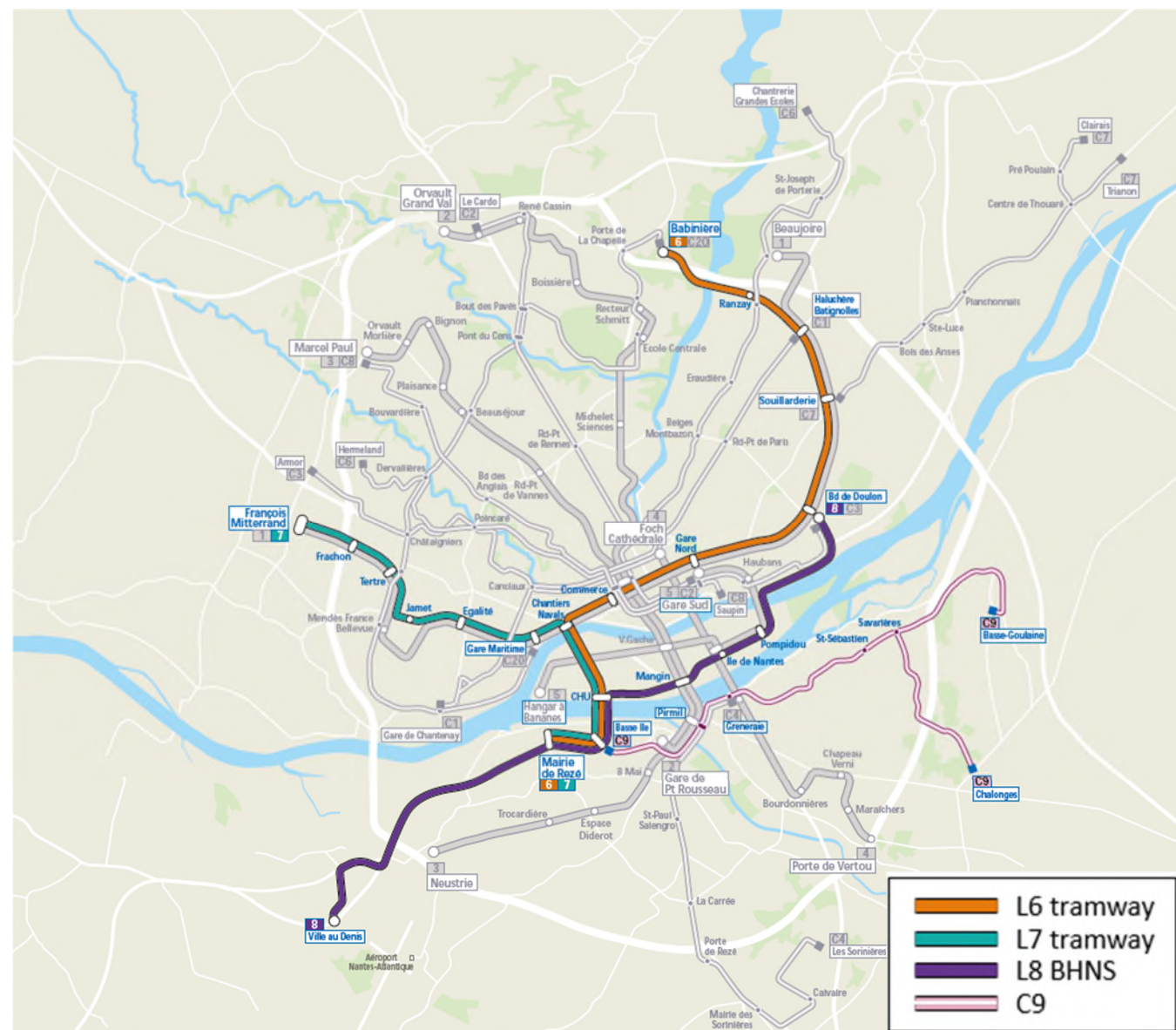


Figure 2 : Plan des nouvelles lignes de transports en commun créées (source : Semitan)

Le projet se déploie de trois façons différentes :

- d'un point de vue géographique, avec la création d'infrastructures et d'aménagements spécifiques aux transports en commun, aux modes actifs et au pont Anne de Bretagne ;
- d'un point de vue temporel, avec un phasage dans le temps de ces aménagements : l'aménagement de l'axe Est/Ouest sera réalisé en deux temps (phase 1 avec l'aménagement du C9 prolongé et phase 2 avec la création de la L8) ;
- d'un point de vue fonctionnel, puisque les aménagements permettront l'adaptation du réseau de transport en commun de la métropole (L6, L7, L8 et C9) ainsi que réseaux cyclables et piétons, et proposeront de nouveaux espaces publics de qualité et une amélioration des franchissements de Loire.

Du point de vue temporel, les travaux vont se décliner de la façon suivante :

- 2025 : Démarrage des travaux de la phase 1:
 - Pont Anne de Bretagne
 - DNLT - Tramway
 - Nouvelle infrastructure (Quai de la Fosse > Hôtel de ville de Rezé)
 - Adaptation terminus François Mitterrand
 - Raccordement Jamet-Romanet
 - Prolongement provisoire de la ligne C9

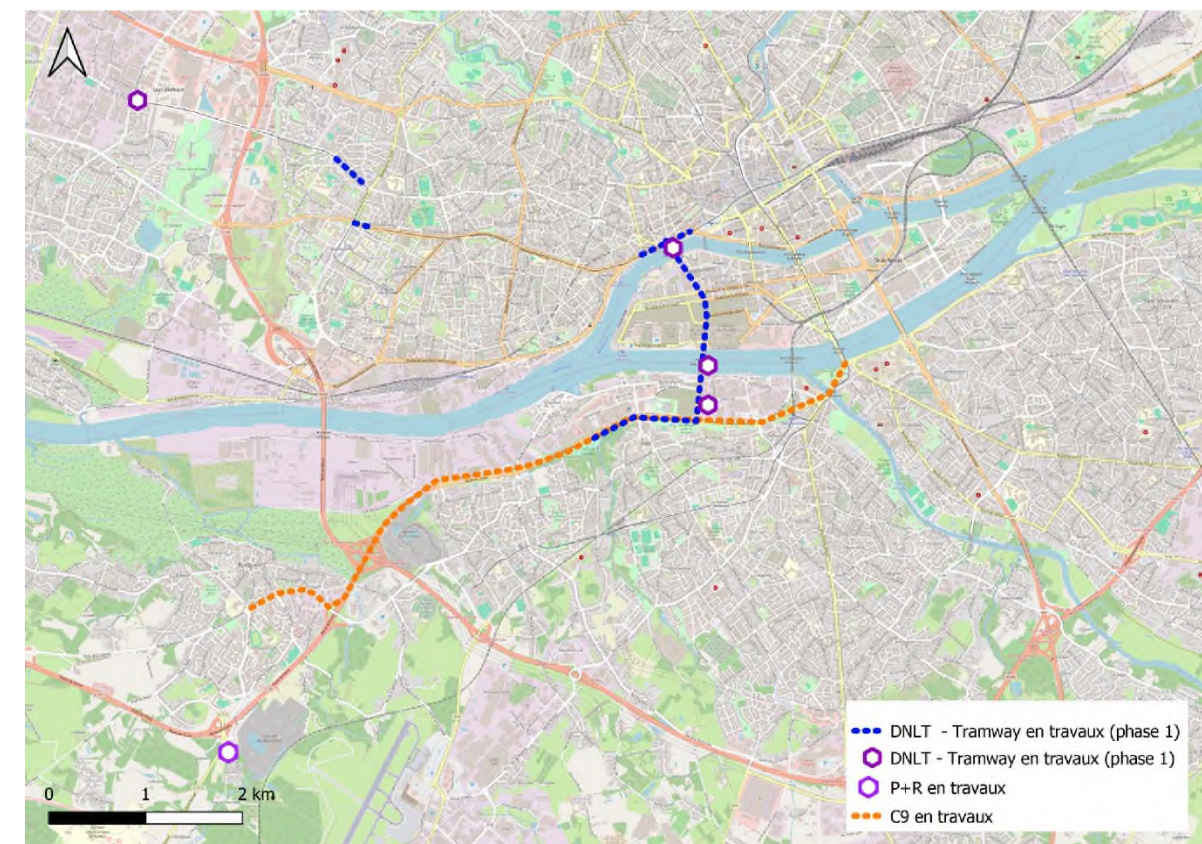


Figure 3 : Démarrage des travaux de la phase 1 - 2025

- 2026 :
 - o Ligne C9 prolongée temporairement en service
 - o Démarrage des travaux L8
 - o Travaux en cours pour les nouvelles infrastructures (quai de la Fosse > Hôtel de Ville de Rezé) et le Pont Anne de Bretagne

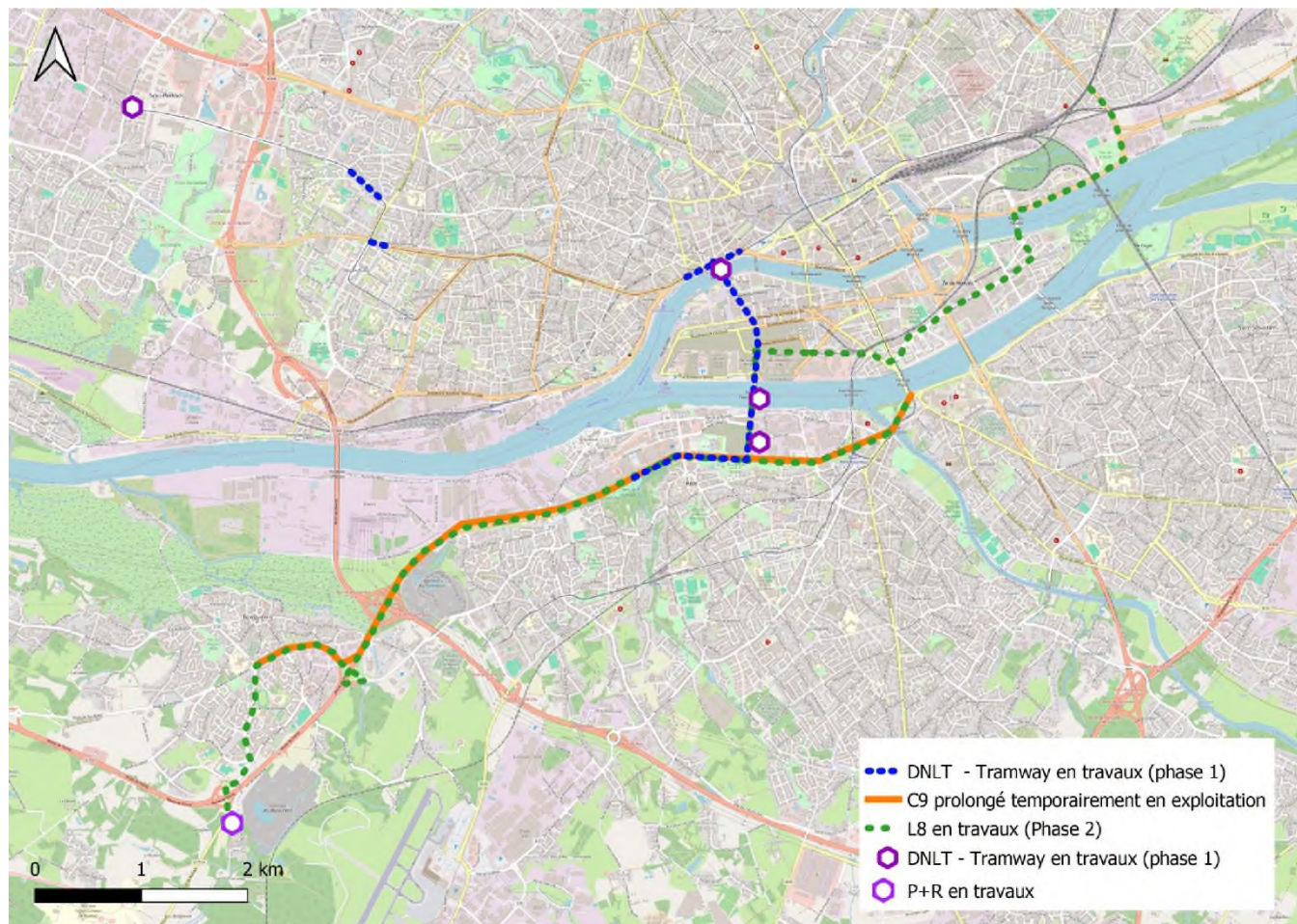


Figure 4 : Démarrage de la phase 2 : 2026

- Fin 2027 : Livraison de l'ensemble des infrastructures, la ligne C9 voit son terminus ramené à Basse-Ile.

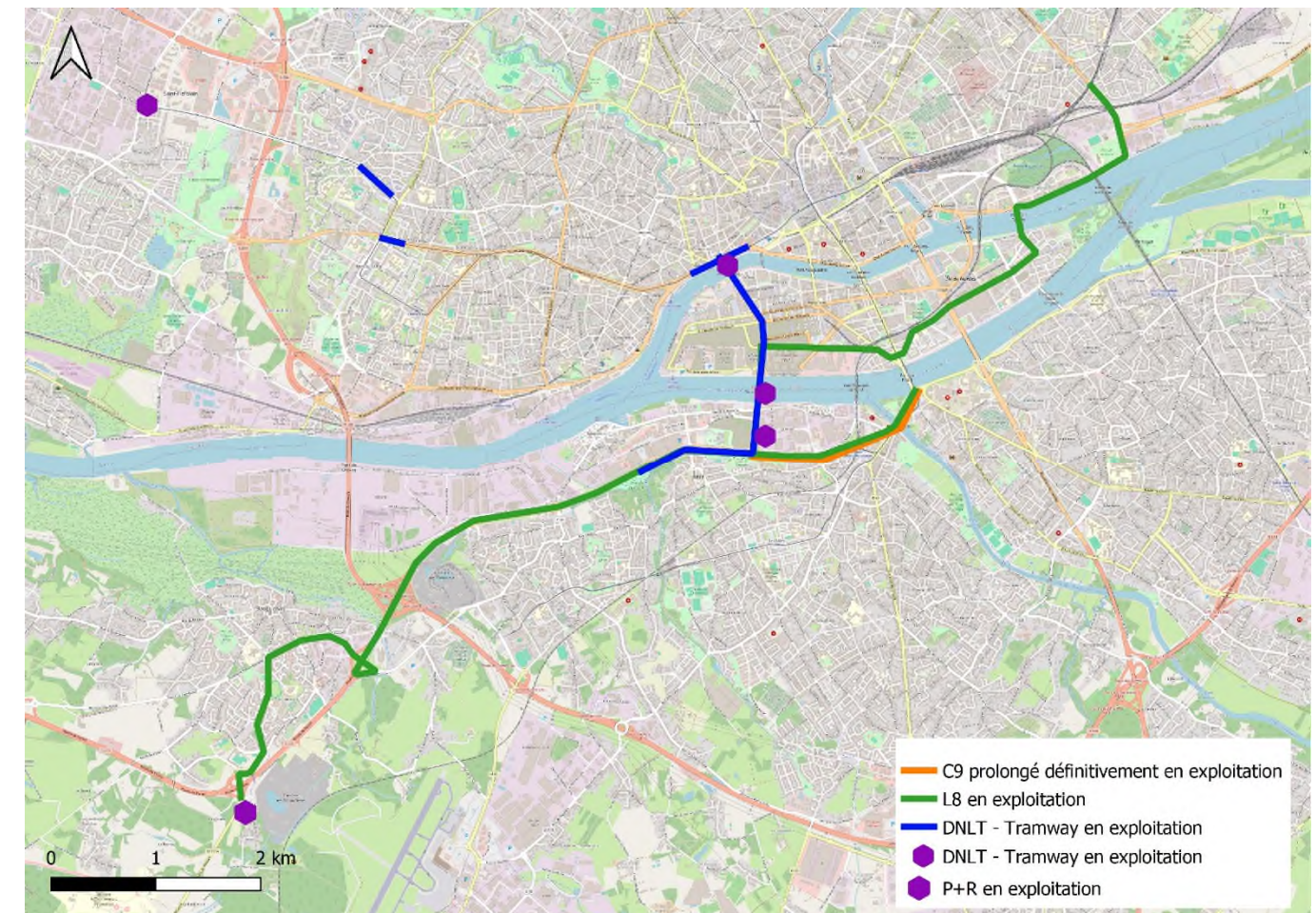


Figure 5 : Livraison des infrastructures – Fin 2027

1.2 Objet de la demande

La phase 1 du projet a déjà fait l'objet d'une demande d'autorisation environnementale spécifique au titre des articles L.181-1 et suivants du Code de l'environnement, regroupant :

- la demande d'autorisation au titre de la police de l'eau et des milieux aquatiques (articles L.214-3 et suivants et article R.214-1 du Code de l'environnement) pour la phase 1 du projet ;
- la demande de dérogation à l'interdiction de porter atteinte aux espèces et habitats protégés (articles L.411-1 et 2 du Code de l'environnement) pour la phase 1 du projet ;
- la demande d'autorisation d'abattage d'arbres d'alignement (article L350-3 du code de l'environnement) pour la phase 1 ;

L'objet du présent dossier est de soumettre la phase 2 du projet, sur l'agglomération nantaise, à la procédure prévue par le code de l'environnement, titre VIII (Procédures administratives) du livre Ier (Dispositions communes), notamment les articles :

- L.181-1 à L.181-4 ;
- R.181-1 à R.181-15 ;
- D.181-15-1 à D.181-15-10.

Le présent dossier d'autorisation environnement ne porte donc que sur la phase 2 du projet c'est-à-dire :

- La création d'aménagements pour la circulation des bus à haut niveau de service sur un axe Est/Ouest sur les communes de Nantes, Rezé et Bouguenais sur un linéaire de 15,5 km ;
- La création d'un P+R au niveau de l'échangeur de la Ville au Denis à Bouguenais.

La présente demande d'**autorisation environnementale** relative aux Installations, Ouvrages, Travaux et Activités (IOTA) requise au titre des articles L.181-1 et suivants du Code de l'environnement spécifiques à la phase 2 du projet, regroupant dans le cadre du présent projet :

- o la **demande d'autorisation au titre de la police de l'eau et des milieux aquatiques** (articles L.214-3 et suivants et article R.214-1 du Code de l'environnement) pour la phase 2 du projet : cette demande fait l'objet de la présente pièce D4.
- o la demande de dérogation à l'interdiction de porter atteinte aux espèces et habitats protégés (articles L.411-1 et 2 du Code de l'environnement) pour la phase 2 du projet (pièce D5).
- o la demande d'autorisation d'abattage d'arbres d'alignement (article L350-3 du code de l'environnement) pour la phase 2 (pièce D6).

Trois communes du territoire de Nantes Métropole sont concernées par cette première demande d'autorisation environnementale :

- Bouguenais
- Nantes
- Rezé

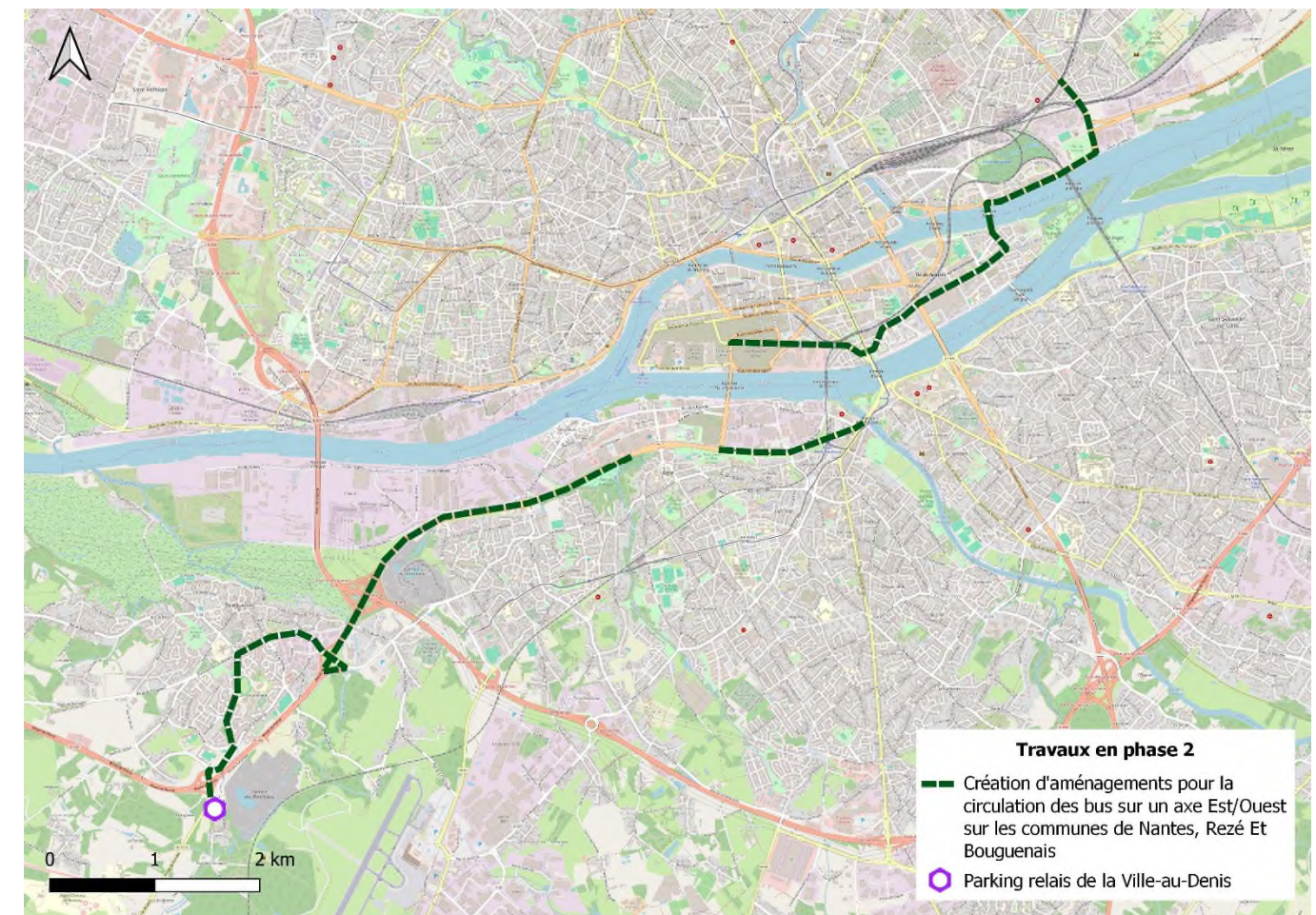


Figure 6 : Phase 2 du projet

2 Présentation du projet sur les sujets liés à l'eau

2.1 L'articulation avec les procédures existantes

Le projet en phase 2 traverse certains secteurs déjà soumis à des procédures ou arrêtés au titre de la Loi sur l'eau. Les composantes du projet sur ces secteurs devront donc être compatibles avec ces arrêtés.

Les composantes du projet en phase 2 et les secteurs déjà soumis à un arrêté au titre de la Loi sur l'eau sont les suivants :

- **Le boulevard Général de Gaulle au niveau de la partie sud de l'axe tramway et le Pont des Trois Continents qui sont concernés par le Dossier d'Autorisation Environnementale n°1 :**

Les aménagements pour la circulation de la ligne 8 sur ces deux tronçons ont été présentés dans le cadre de la phase 1 du projet DNLT et transformation du Pont Anne de Bretagne et ne font pas l'objet du présent dossier de demande d'autorisation environnementale.

- **Le boulevard Victor Schoelcher qui traverse la ZAC Pirmil – Les Isles dont l'arrêté date du 17/07/2019 et qui est également concerné par le Dossier d'Autorisation Environnementale n°1 ;**

L'arrêté de 2019 concernant la ZAC prend en compte l'aménagement du boulevard Schoelcher sur lequel le projet DNLT s'insérera. Les principes d'assainissement pluvial définis au sein de cet arrêté seront suivis. L'insertion du projet sur ce boulevard ne modifiera pas les principes de 2019 (de façade à façade).

Un Porter-à-Connaissance (PAC) a été réalisé courant 2023 pour la ZAC. Il concerne, entre autres, le volet Eau. Des principes d'assainissement ont été modifiés mais ces évolutions ne touchent pas le boulevard Schoelcher ni le secteur du pôle de correspondances.

Le PAC intègre également les évolutions de remblais et déblais au sein de la zone inondable de la Loire. Afin d'avoir une vision hydraulique globale, le PAC intègre les remblais sur le boulevard Schoelcher liés notamment à l'arrivée du tramway. Ces remblais sont déjà intégrés à la demande d'autorisation environnementale de la phase 1 du projet.

En définitive, les aménagements pour la circulation de la ligne 8 sur ce tronçon ont été présentés dans le cadre de ces différentes procédures précitées et ne font pas l'objet du présent dossier de demande d'autorisation environnementale.

- **Le boulevard Simone Veil qui traverse la ZAC Ile de Nantes Sud-Ouest de l'île de Nantes dont l'arrêté date du 28/02/2017 et pour lequel un porter-à-connaissance a été déposé le 08/11/2023.**

Le boulevard S. Veil, sur lequel le projet DNLT s'insérera, sera créé dans le cadre de la ZAC. L'arrêté d'autorisation de 2017 nécessite un porter-à-connaissance (PAC) auprès des services de la Police de l'eau pour en préciser les aménagements. L'accusé de réception de ce PAC a été transmis par la Préfecture le 22 février 2023.

Le projet DNLT s'insère sur cette voirie sans en modifier les principes d'assainissement pluvial ou hydraulique. Cette section de projet (Bd S. Veil de façade à façade) n'est donc pas soumise à la présente demande d'autorisation.



Figure 7- Historique des dossiers loi sur l'eau de l'île de Nantes

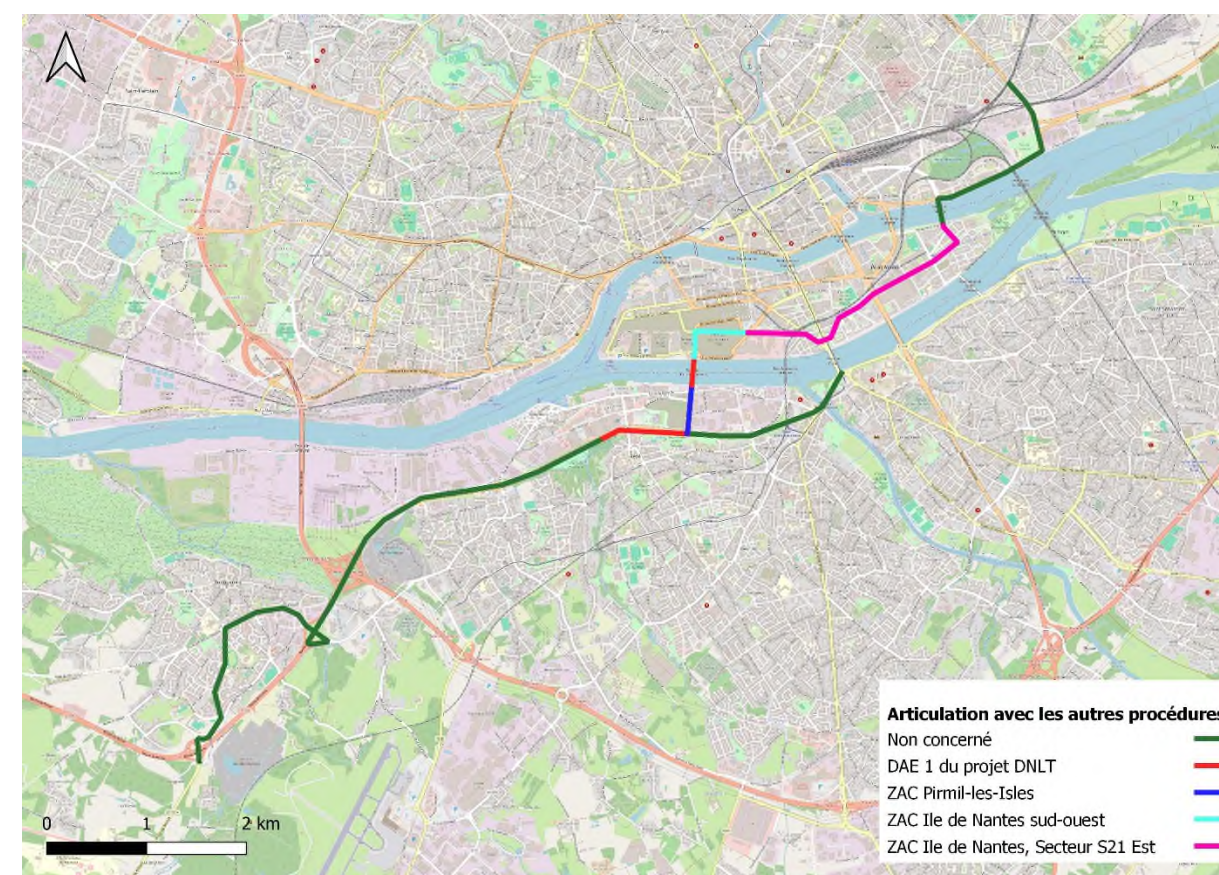


Figure 8 – Articulation des secteurs de la phase 2 avec les autres procédures

- Le boulevard Bénoni Goullin prolongé traverse également la ZAC Ile de de Nantes sud-ouest dont l'arrêté date du 28/02/2017 et pour lequel un porter-à-connaissance a été déposé le 08/11/2023 ;

Le boulevard Bénoni Goullin, sur lequel le projet DNL T s'insèrera, a été présenté en partie dans le cadre de la ZAC et du porter-à-connaissance associé. En effet, seuls les aménagements urbains pour le raccordement du CHU ont été présentés.

Le projet DNL T s'insère sur cette voirie et devra respecter les principes d'assainissement pluvial ou hydraulique couverts par les arrêtés correspondants. Le projet associé est intégré à la présente demande d'autorisation environnementale.

- Le boulevard Benoni Goullin, la place Victor Mangin, la rue Anatole de Monzie qui traversent la ZAC de l'Ile de Nantes dont l'arrêté date du 06/06/2006 et la rue Gaétan Rondeau, le boulevard George Pompidou et la rue Ligérienne qui traversent la ZAC de l'Ile de Nantes dont l'arrêté date du 06/06/2006 et le secteur S21 Est dont l'arrêté date du 19 mai 2010

Les travaux spécifiques aux ZAC prévus au sein de ces différents tronçons sont terminés. Les travaux liés au projet DNL T doivent donc faire l'objet d'une demande d'autorisation environnementale au titre de l'Eau spécifique présentée dans ce document.

2.2 La gestion globale des eaux pluviales

2.2.1 Prescriptions générales d'assainissement des eaux pluviales du Plan local d'Urbanisme métropolitain (PLUm)

Dans le cas présent, le PLUm de Nantes prescrit la mise en œuvre des dispositions suivantes conformément au Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux pluviales de Loire Bretagne 2022-2027 et au Schéma d'aménagement et de gestion des eaux pluviales de l'Estuaire de la Loire 2022-2027.

Le projet est localisé sur le territoire du Plan Local d'Urbanisme métropolitain (PLUm) de Nantes Métropole. Ce PLUm est entré en vigueur le 23 avril 2019.

Le principe général de l'assainissement ici projeté s'appuie donc sur les prescriptions du PLUm de Nantes Métropole et sur le plan de zonage pluvial associé.

Ce plan de zonage pluvial considère quatre types de zones, auxquelles sont rattachées des prescriptions spécifiques, et qui sont caractérisées comme suit :

Les zones de production « prioritaires principales » sont les bassins versants pouvant générer des ruissellements vers des secteurs à forts enjeux où des problèmes d'inondations et des sinistres ont été observés,

Les zones de production « prioritaires secondaires » sont les bassins versants pouvant générer des ruissellements vers des secteurs à forts enjeux,

Les zones de production « non prioritaires » sont les bassins versants pouvant générer des apports d'eau vers des secteurs peu vulnérables,

La zone « unitaire » correspond aux secteurs desservis par un réseau unitaire.

Tout projet de construction ou d'aménagement entrant dans le champ d'application du zonage pluvial doit concevoir un système de gestion des eaux pluviales modulable qui fonctionne dans toutes les conditions météorologiques (importance de l'événement pluvieux) en garantissant les objectifs de performances fixés ci-dessous, selon les niveaux de service et de protection adaptés à chaque zone.

Le niveau de protection retenu par Nantes Métropole varie en fonction du risque d'inondation en aval et du type de système d'assainissement public, allant de la pluie locale de période de retour décennale à cinquantennale selon la zone considérée dans le plan de zonage.

Ces zones sont identifiées ci-après :

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

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

Figure 9 – Synthèse des règles selon les zones à respecter – zonage pluvial du PLUm de Nantes Métropole

Le projet phase 2 se trouve dans les zones :

- « prioritaire secondaire » au niveau de la commune de Bouguenais ;
- et « non prioritaire » sur tout le reste du tracé de la ligne 8 :

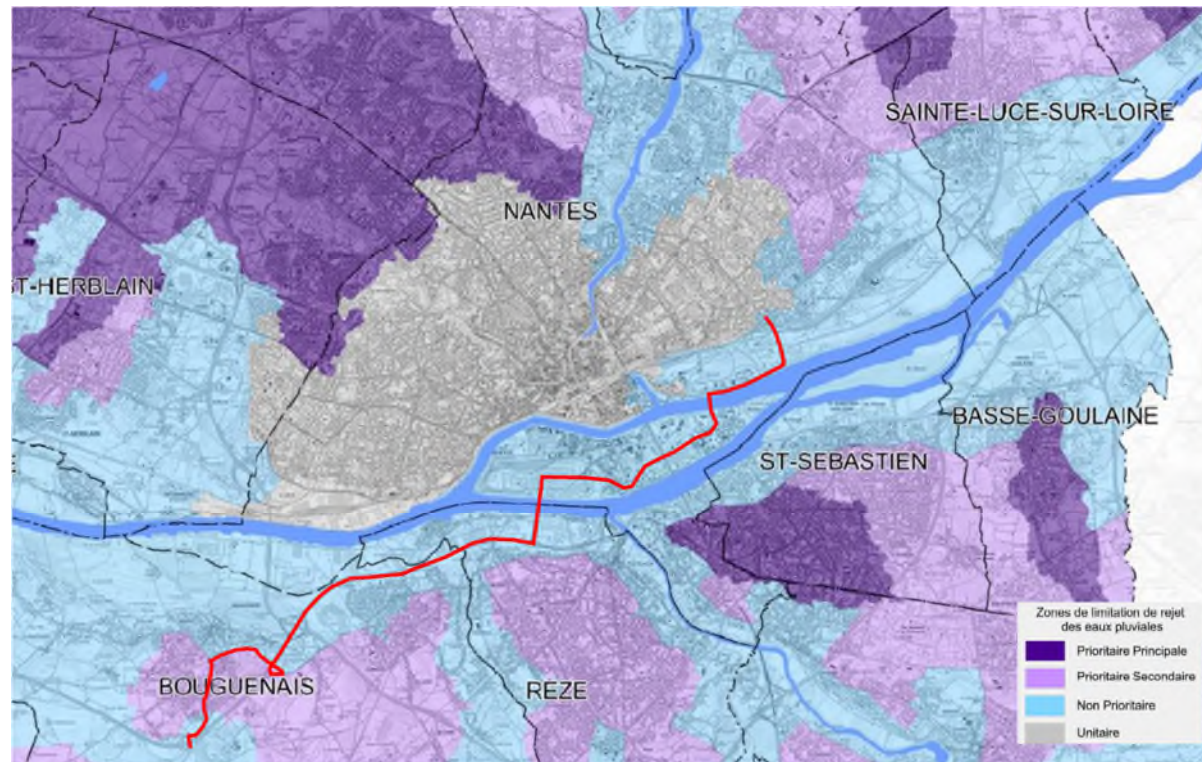


Figure 10 – Extrait du plan de zonage eaux pluviales (source : Nantes métropole)

Sur ces deux types de zones, le PLUm impose les principes majeurs suivants :

- Zone « 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).
- Zone de production non prioritaire : Pour maîtriser la qualité des rejets au milieu naturel, un volume de 16 l/m² imperméabilisé doit être retenu à la source (infiltration ou autre). Pour ne pas aggraver le risque d'inondation, le ruissellement généré par une pluie décennale doit être stocké sur l'unité foncière, le débit n'ayant pu être infiltré étant soumis à une limitation de rejet à un débit de fuite maximum de 3 l/s/ha (et jamais inférieur à 1 l/s).
- Pour chacune des deux zones, au-delà de la pluie décennale ou trentennale et jusqu'à la pluie centennale, le ruissellement excédentaire doit être maîtrisé au maximum sur l'unité foncière jusqu'à l'exutoire naturel sans augmenter la vulnérabilité sur l'unité foncière et à l'aval.

En termes de gestion qualitative des eaux pluviales (voir article 10 du zonage pluvial), il ressort des prescriptions du PLUm que le traitement des eaux pluviales de la plupart des surfaces (y compris voiries et parkings) ne nécessite pas de traitement spécifique, la plupart des polluants pouvant être facilement filtrés et décantés. L'épuration naturelle des eaux est préconisée via les techniques alternatives superficielles à la source (noues, fossés, tranchées drainantes, espaces verts en dépression, etc.).

Il ressort ainsi que la mise en œuvre de dispositifs de type séparateurs à hydrocarbures est à limiter aux installations spécifiques et présentant un risque fort tel que le stipule l'article 19.2 extrait du PLUm :

Article 19.2 - Les séparateurs à hydrocarbures

Le séparateur à hydrocarbures n'est efficace que si les hydrocarbures sont libres et abondants. Leur usage est donc strictement limité aux sites de traitement, de stockage, de distribution ou de manipulation des hydrocarbures comme les stations services, dépôts pétrolier, aires de lavage (...).

Il ne permet pas de réduire les apports d'hydrocarbures pour les eaux de ruissellement des surfaces urbaines comme les parkings ou les voiries par exemple. Les hydrocarbures sont essentiellement sous la forme de particules et doivent être traitées par des techniques alternatives, à la source qui favorisent la décantation, la filtration... Les mesures et procédés de dépollution prescrits sont présentés dans le chapitre 3.

Figure 11 : Extrait du zonage pluvial NM

Une pollution accidentelle correspond à un apport massif d'un polluant lors d'un événement accidentel (accident de la circulation, incendie...). Les volumes de stockage prescrits doivent être suffisants pour piéger une pollution accidentelle. Il est préconisé la mise en place d'un dispositif d'isolement pour confiner une pollution accidentelle et permettre l'intervention des services de secours (clapet, vanne de fermeture en sortie d'ouvrage posée avant le point de rejet, accessible, etc.). Pour les secteurs à risque (zones d'activités, grandes surfaces, parking, infrastructures fréquentées par du transport de matières dangereuses...), ce dispositif de confinement est strictement obligatoire (cf. article 17).

2.2.2 Prescriptions liées aux ZAC traversées par le projet

Le projet en phase 2 traverse certains secteurs déjà soumis à des arrêtés au titre de la Loi sur l'eau. Les composantes du projet sur ces secteurs devront donc être compatibles avec ces arrêtés. Parmi ces secteurs, seule une section fait l'objet de la présente demande d'autorisation environnementale : le boulevard Benoni Goullin, la place Victor Mangin, la rue Anatole de Monzie qui traversent la ZAC de l'Ile de Nantes dont l'arrêté date du 06/06/2006 et la rue Gaétan Rondeau, le boulevard George Pompidou et la rue Ligérienne qui traversent la ZAC de l'Ile de Nantes dont l'arrêté date du 06/06/2006 et le secteur S21 Est dont l'arrêté date du 19 mai 2010.

Le tableau suivant permet de rappeler en synthèses les prescriptions que devront respecter ces composantes du projet en termes d'assainissement pluvial, pour être conformes aux arrêtés applicables dans les secteurs où elles se trouvent.

Tableau 1 : Prescriptions de gestion des eaux pluviales arrêtées

ZAC Ile de Nantes Arrêté du 6/06/2006	Secteur S21 Est Arrêté complémentaire du 19 mai 2010
Dispositif de rétention des eaux pluviales dimensionné pour une pluie d'occurrence 10 ans	

2.2.3 La gestion des eaux pluviales de l'axe bus Est/Ouest – Sud Loire

Pour cette section, conformément au règlement d'assainissement de Nantes Métropole, pour chaque bassin versant, des ouvrages de compensation sont mis en place lorsque la surface d'imperméabilisation induite par le projet sur des surfaces actuellement perméables est supérieure à 200 m². Sauf exception, les ouvrages créés sont dimensionnés uniquement pour stocker et infiltrer les volumes correspondant aux surfaces nouvellement imperméabilisées.

2.2.3.1 Parking-relais de la Ville-au-Denis

2.2.3.1.1 Assainissement existant

Le parking relais s'implante au niveau d'un secteur naturel et n'est donc concerné par aucun assainissement pluvial.

2.2.3.1.1.1 Assainissement projeté

Le projet impliquera l'imperméabilisation d'environ 6790 m² décomposé en :

- 6290 m² de surface imperméabilisée (chaussée, piste cyclable et ombrières)
- 500 m² de surface partiellement imperméabilisée (stationnement perméable hors ombrières et trottoir en stabilisé hors ombrières).

Sur ce secteur, la collecte des eaux pluviales sera assurée par trois noues d'infiltration. Le nivellement permettra l'écoulement gravitaire des eaux vers le bassin sans que des canalisations soient nécessaires.

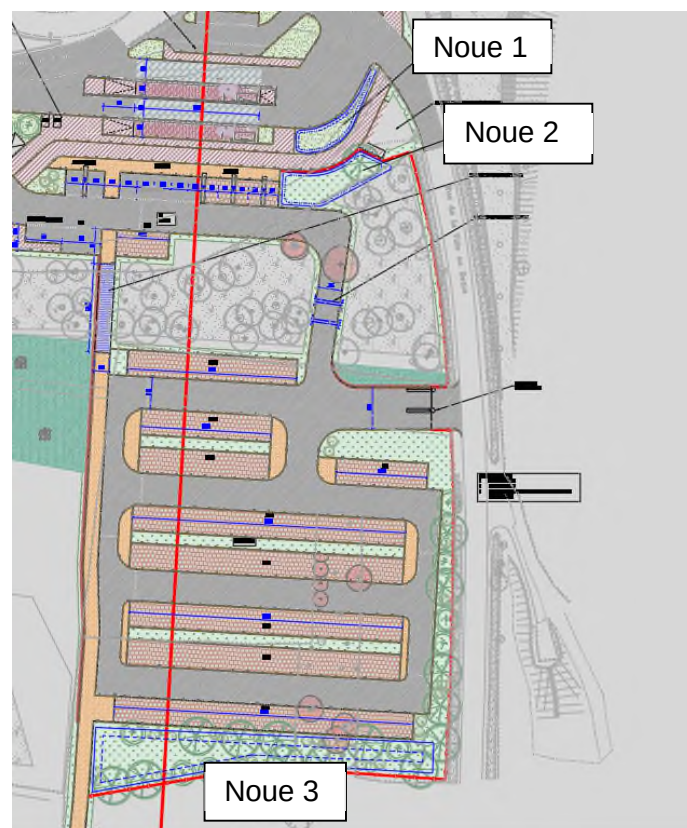


Figure 12 – Principes d'assainissement – Parking-relais Ville-au-Denis

2.2.3.2 Rue de la Planche Etienne

2.2.3.2.1 Assainissement existant

Concernant les réseaux existants, il n'existe pas de réseau canalisé spécifique le long de la rue. Les eaux se déversent vers les espaces verts et s'y infiltrent.

2.2.3.2.2 Assainissement projeté

Sur cette section, l'élargissement prévu impliquera l'imperméabilisation de seulement 193 m² d'espace vert. Le projet imperméabilisant moins de 200 m², le fonctionnement existant sera conservé et l'eau s'écoulera vers l'extérieur pour s'infiltrer dans l'espace vert.

2.2.3.3 Boulevard Salvador Allende

2.2.3.3.1 Assainissement existant

Tout le linéaire du boulevard Salvador Allende est concerné par des réseaux d'eaux pluviales enterrés qui reçoivent les eaux de voiries. Ces réseaux convergent au niveau du chemin Paul Eluard et sont dirigés vers le nord-ouest.

2.2.3.3.2 Assainissement projeté

A l'extrémité sud du boulevard, la station de la Planche Etienne est créée ainsi qu'un cheminement piéton. Ces aménagements impliquent l'imperméabilisation de seulement 122 m² d'espace vert et impliquent la désimperméabilisation de 69 m² de chaussée par la mise en place d'un ilot enherbé en terre-plein central (TPC). Soit un bilan de 53 m² de surface imperméable supplémentaire.

Le fonctionnement existant est conservé. Les points de captages existants non impactés sont conservés ou remis à neuf lorsque les ouvrages de captages sont impactés par la nouvelle géométrie.

Sur le reste du boulevard, le projet prévoit l'aménagement des stations Croix Jeannette et Allende, la création de trottoir et l'aménagement d'une voie Bus dans le sens entrant en amont du giratoire Victor Schoelcher. Ces aménagements impliquent l'imperméabilisation d'environ 559 m² et la désimperméabilisation de 125 m². Soit un bilan de 434 m² de surface imperméable supplémentaire localisée essentiellement sur la partie nord de l'aménagement.

Sur ce secteur, le principe d'assainissement retenu est la mise en place d'une structure réservoir sous chaussée non imperméable pour collecter les eaux de ruissellement des surfaces nouvellement imperméabilisées.

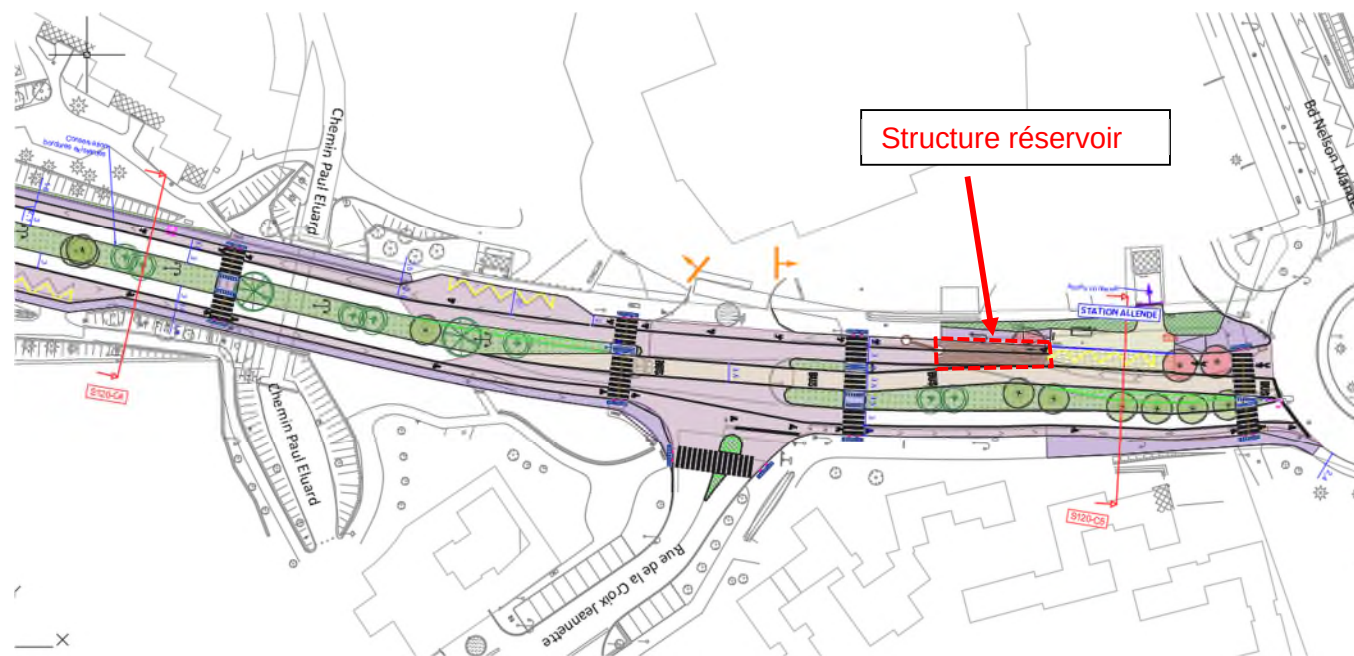


Figure 13 – Principes d'assainissement – Boulevard Salvador Allende

2.2.3.4 Voie d'insertion du giratoire de la Bouvre

2.2.3.4.1 Assainissement existant

Aucun réseau d'eaux pluviales n'est présent à l'état initial. Les eaux s'écoulent gravitairement vers les espaces verts situés de part et d'autre.

2.2.3.4.2 Assainissement projeté

Au nord de la route de Pornic, la phase 2 du projet prévoit uniquement la mise en place d'une voie bus sur la bretelle de sortie de la route de Pornic. Ces travaux feront partie du domaine du département et prévoit l'imperméabilisation d'environ 345 m² d'espace vert et la désimperméabilisation de 35 m². Soit un bilan de 310 m² de surface imperméable supplémentaire.

Sur ce secteur, le principe d'assainissement retenu est la mise en place d'une noue d'infiltration pour collecter les eaux de ruissellement. Actuellement aucun ouvrage d'assainissement existe à ce niveau. Au regard de la place disponible, la noue d'infiltration mise en place est donc dimensionnée vis-à-vis de l'ensemble du bassin versant intercepté soit environ 1100 m² de chaussée.

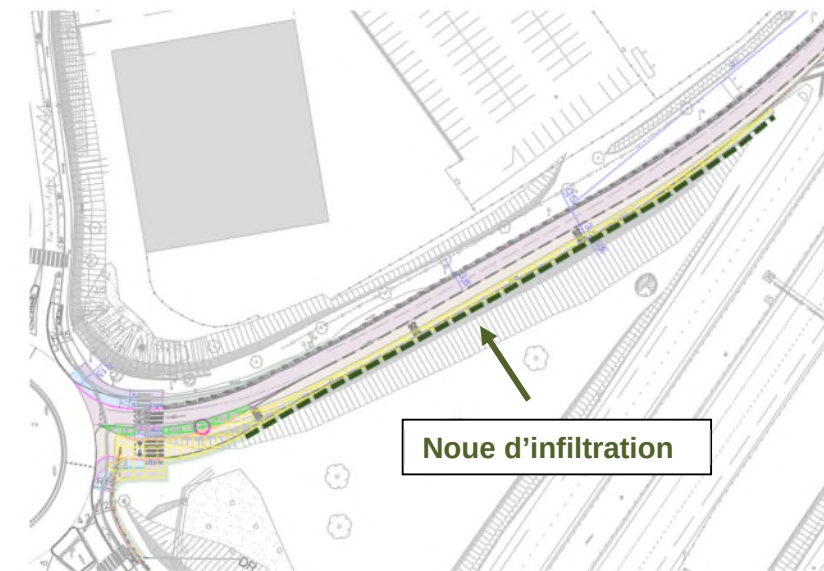


Figure 14 – Principes d'assainissement – Giratoire Bouvre

2.2.3.5 Giratoire de Bougon

2.2.3.5.1 Assainissement existant

Le giratoire de Bougon présente un système d'assainissement constitué de grilles qui rejettent directement les eaux pluviales dans le milieu naturel (ruisseau de Bougon au sud ou espaces verts). La voie d'insertion sur la route de Pornic ne présente aucun assainissement, les eaux s'écoulent gravitairement vers les espaces verts situés au nord.

2.2.3.5.2 Assainissement projeté

Au sud de la route de Pornic, l'aménagement en phase 2 consiste à ceinturer le giratoire de Bougon pour les modes doux et à assurer la liaison avec les pistes cyclables existantes. On distingue deux bassins versants différents :

- BV 1 : les travaux du ceinturage mode doux et de l'insertion de la voie Bus sur la bretelle d'entrée sur la route de Pornic qui nécessitent l'imperméabilisation de 425 m² et la désimperméabilisation de 67 m². Soit un bilan de 358 m² de surface imperméable supplémentaire.

Sur ce bassin versant, le principe d'assainissement retenu est la mise place d'une noue d'infiltration au niveau du giratoire d'une noue d'infiltration au niveau de la bretelle d'insertion. Au niveau de cette dernière, actuellement aucun ouvrage d'assainissement existe à ce niveau. Au regard de la place disponible, la noue d'infiltration mise en place est donc dimensionnée vis-à-vis de l'ensemble du bassin versant intercepté soit environ 960 m² de chaussée.

- BV 2 : l'aménagement d'une voie verte vers Pianocktail nécessite l'imperméabilisation de 150 m². Le fonctionnement hydraulique existant est conservé.

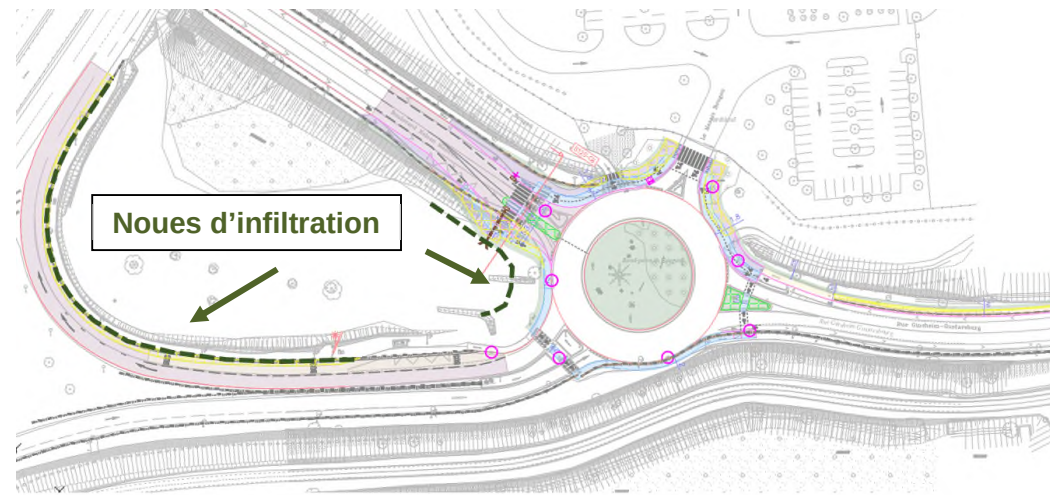


Figure 15 – Principes d'assainissement – Giratoire Bougon

2.2.3.6 Giratoire de la Pierre et giratoire de la Loire

2.2.3.6.1 Assainissement existant

L'assainissement du giratoire de la Pierre se compose de grilles et de réseaux enterrés qui permettent le rejet des eaux dans un fossé au sud de la route de Pornic. L'assainissement du giratoire de la Loire se compose de grilles et de réseaux enterrés avec des exutoires multiples.

2.2.3.6.2 Assainissement projeté

Au niveau du giratoire de la Pierre et du giratoire de la Loire, l'aménagement en phase 2 consiste à terminer le ceinturage mode doux commencé en phase 1.

Pour le premier, au total le projet prévoit l'imperméabilisation de 433 m² d'espace vert et la désimperméabilisation de 295 m². Soit un bilan de 138 m² de surface imperméable supplémentaire.

Pour le deuxième, au total le projet prévoit l'imperméabilisation de 545 m² d'espace vert et la désimperméabilisation de 360 m². Soit un bilan de 185 m² de surface imperméable supplémentaire.

Sur ces secteurs, le principe d'assainissement retenu est d'orienter les eaux s'écoulant sur les chemine-ments mode doux, ceinturant le giratoire, vers les espaces verts adjacents. Ces espaces verts seront nivelés en forme de noue afin que ces eaux y restent et s'y infiltrent, afin de déconnecter les eaux plu-viales des réseaux existants.

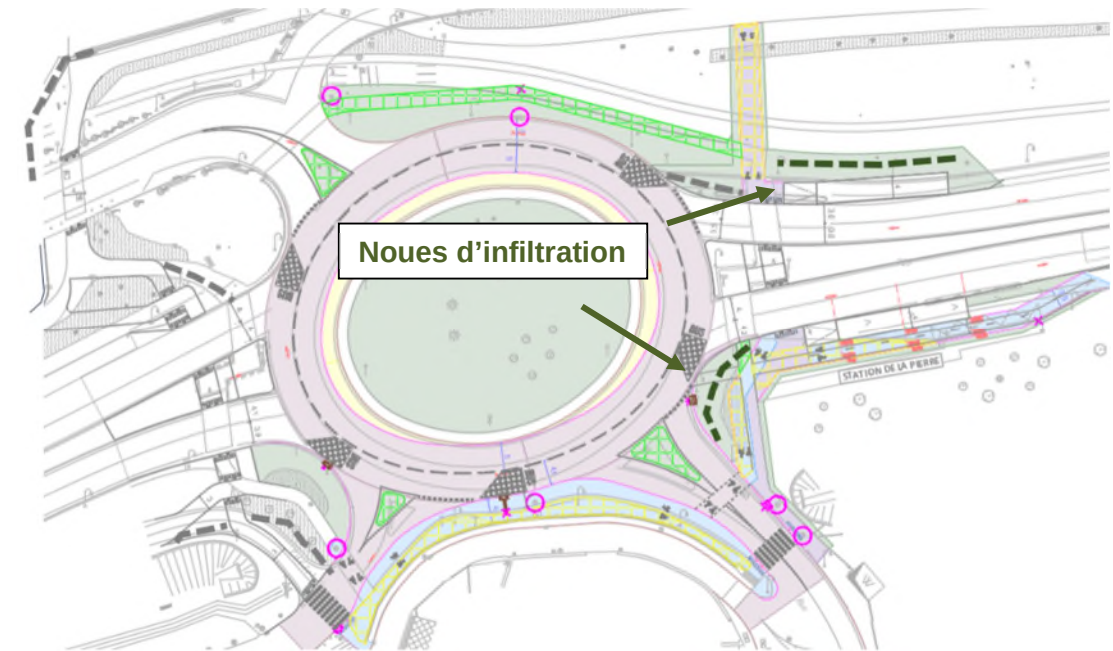


Figure 16 – Principes d'assainissement – Giratoire de la Pierre

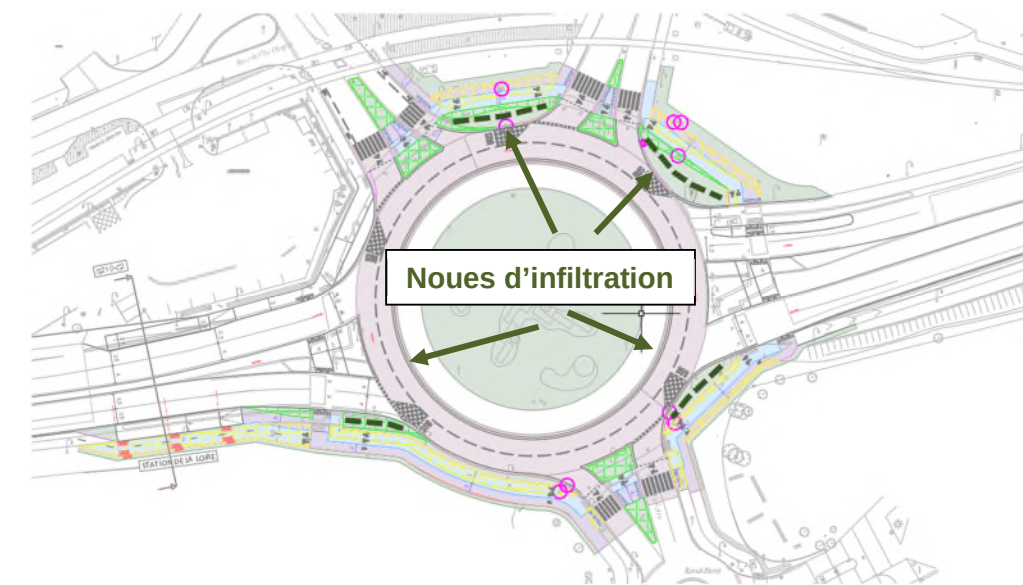


Figure 17 – Principes d'assainissement – Giratoire de la Loire

2.2.3.7 Boulevard du Général de Gaulle

2.2.3.7.1 Assainissement existant

L'assainissement actuel se compose de grilles et de réseaux enterrés qui sont présents de part et d'autre du Boulevard du général de Gaulle et au niveau du giratoire du 18 juin 1940.

2.2.3.7.2 Assainissement projeté

Au niveau du Boulevard Général de Gaulle, l'aménagement en phase 2 prévoit, entre le giratoire des Marguyonnes et le giratoire du 18 juin 1940, la réalisation d'une voie bus en axe et la mise en place de la piste bidirectionnelle côté Sud entre Marguyonnes et 18 juin 1940 (bassin versant n°1) et entre 18 juin 1940 et Pont Rousseau (bassin versant 2) et le ceinturage mode doux du giratoire du 18 juin 1940 (bassin versant n°3) :

- BV 1 : l'insertion des voies bus à l'axe et de la piste cyclable implique l'imperméabilisation du terre-plein central enherbé sur 951 m².

Sur ce bassin versant, le principe d'assainissement retenu est la mise en place d'une noue d'infiltration dans le terre-plein central restant. Au regard de la surface disponible, toute la partie sud du boulevard sera récoltée par cette noue et sera alors déconnectée du réseau d'assainissement actuel pour une période de retour de 10 ans (y compris les surfaces déjà imperméabilisées à l'état actuel).

- BV 2 : le projet implique l'imperméabilisation de 165 m² et la désimperméabilisation de 33 m² soit un bilan de 169 m² de surface imperméable en moins. Le projet imperméabilisant moins de 200 m², le fonctionnement existant est conservé.
- BV 3 : le projet implique l'imperméabilisation de 380 m² et la désimperméabilisation de 102 m². Soit un bilan de 278 m² de surface imperméable supplémentaire.

Sur ce bassin versant, le principe d'assainissement retenu est d'orienter les eaux s'écoulant sur les cheminements mode doux, ceinturant le giratoire, vers les espaces verts adjacents. Ces espaces verts seront nivelés en forme de noue afin que ces eaux y restent et s'y infiltrent, afin de déconnecter les eaux pluviales des réseaux existants.

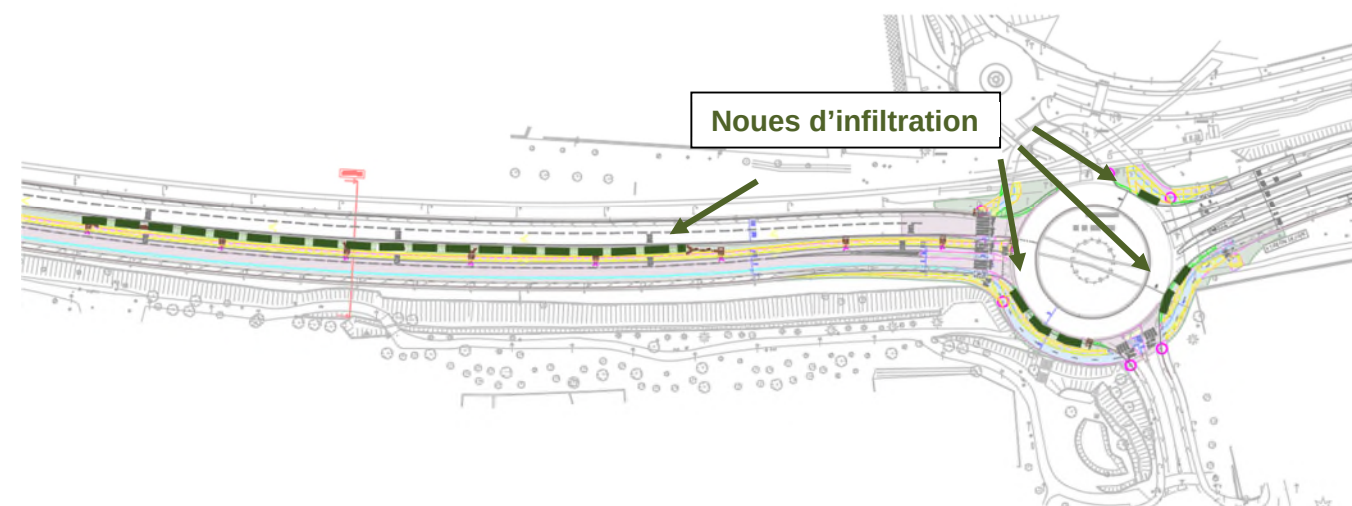


Figure 18 – Principes d'assainissement – Boulevard Général de Gaulle

2.2.3.8 Sarraill

2.2.3.8.1 Assainissement existant

L'assainissement actuel se compose de grilles et de réseaux enterrés dont les exutoires se situent au niveau de la Sèvre nantaise.

2.2.3.8.2 Assainissement projeté

Au niveau de la place Sarraill, le projet consiste à la création de la station Sarraill associée à la mise en place d'une voie bus en axe, ainsi que le réaménagement complet du giratoire Sarraill. Le projet implique l'imperméabilisation de 1142 m² et la désimperméabilisation de 1393 m². Soit un bilan de 251 m² de surface imperméable en moins.

L'imperméabilisation brute étant supérieure à 200 m², des ouvrages de gestion des eaux pluviales sont nécessaires. Le principe d'assainissement retenu est le suivant :

- Pour la partie ouest (station Sarraill), la mise en place d'une structure réservoir infiltrante sous la voie de circulation et la piste cyclable (fosse remplie de grave drainante) ;

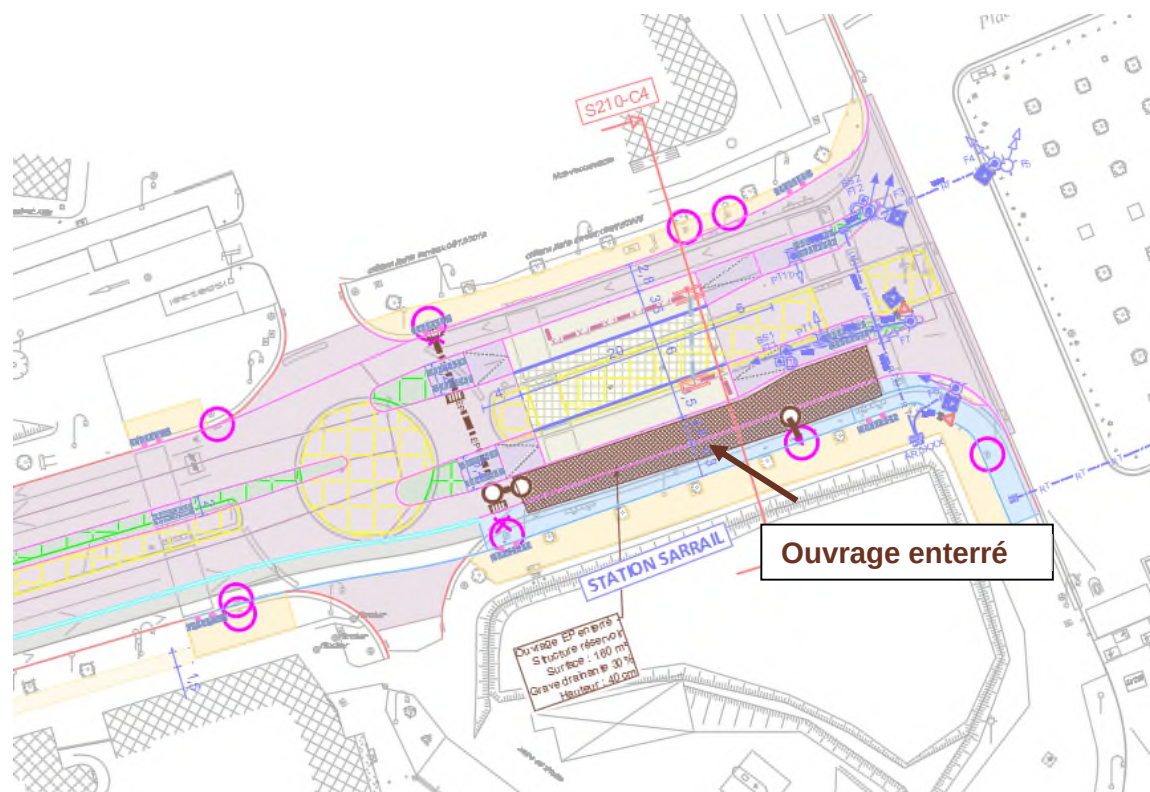


Figure 19 – Principes d'assainissement – Station Sarraill

- Pour la partie Est l'objectif est d'orienter les eaux s'écoulant sur les cheminements mode doux, ceinturant le carrefour, vers les espaces verts adjacents. Ces espaces verts seront nivelés en forme de noue afin que ces eaux y restent et s'y infiltrent, afin de déconnecter les eaux pluviales des réseaux existants.

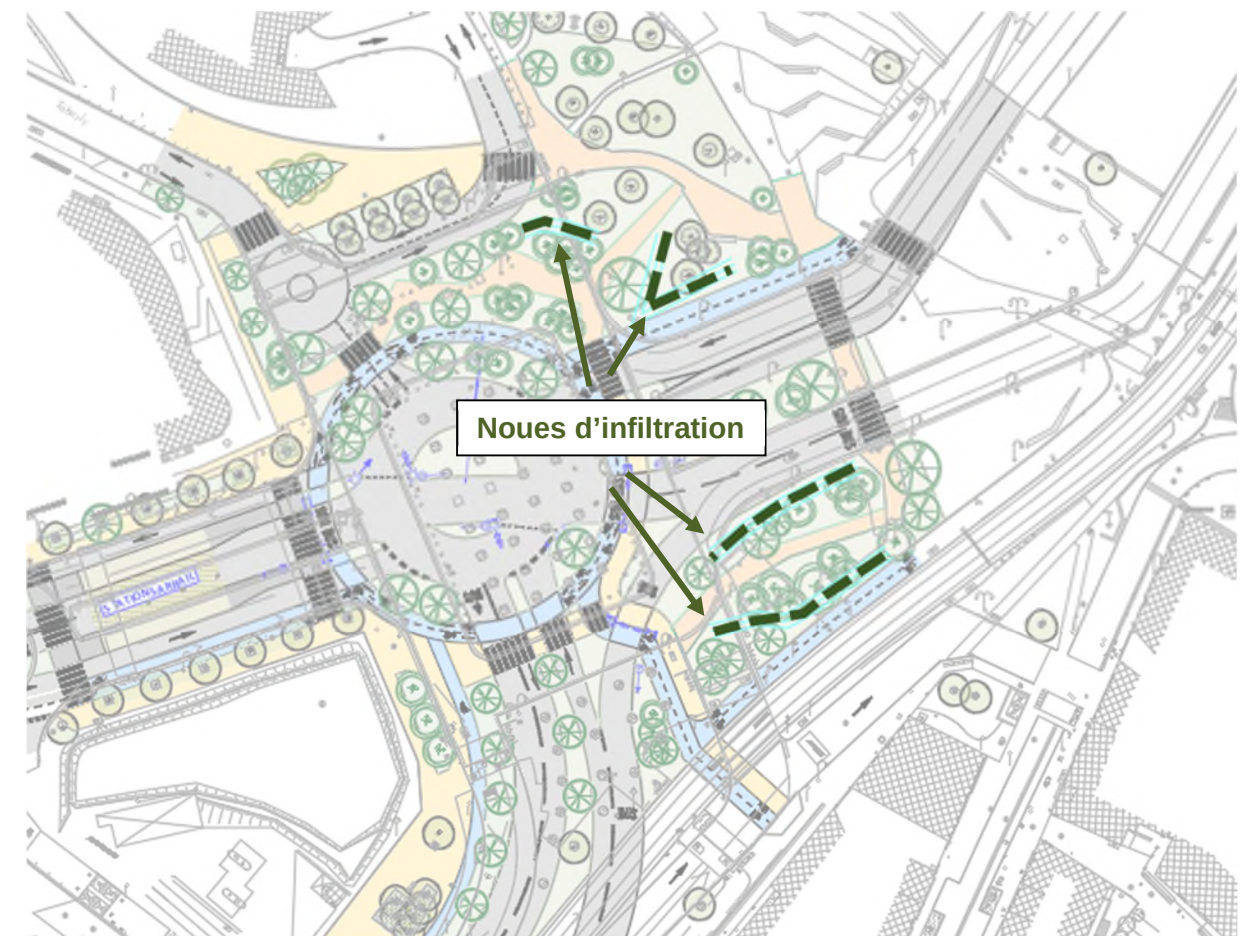


Figure 20 – Principes d'assainissement – Giratoire Sarraill

Au niveau de la chaussée, des ouvrages de captage seront mis en place pour se rejeter dans le réseau d'eaux pluviales existant.

2.2.4 La gestion des eaux pluviales de l'axe Bus Est/Ouest – Ile de Nantes

2.2.4.1 Boulevard Bénoni Goullin Ouest – Gustave Roch Sud

2.2.4.1.1 Assainissement existant

Cette section n'est pas aménagée à l'état existant et ne présente donc aucun assainissement pluvial.

2.2.4.1.2 Assainissement projeté

Sur ce secteur, le projet prévoit une amélioration significative de la situation existante avec la désimper-méabilisation d'environ 14 898 m² soit une réduction de 51% par rapport à la situation actuelle. Ces surfaces correspondent à des espaces verts (surfaces perméables) et à des revêtements poreux (sur-faces semi-perméables). Ceci permet une diminution du coefficient de ruissellement de 20% par rapport à la situation actuelle (0,90 sur l'existant contre 0,72 sur le projet).

	Surface imperméable
Etat existant	29 044 m ²
Etat projeté	14 146 m ²
Delta existant/projeté (en m ²)	14 898 m ²
Delta existant/projeté (en %)	-51%

Ce secteur se situe dans le périmètre de la ZAC sud-ouest (ZAC 2) de l'Ile de Nantes et doit donc res-pecter les principes de gestion des eaux pluviales qui y sont autorisés.

Sur ce secteur, le projet prévoit l'aménagement d'un nouveau boulevard ce qui implique la réalisation de nouveaux ouvrages de gestion des eaux pluviales. Les principes d'assainissement retenus pour l'amé-nagement du nouveau boulevard Bénoni Goullin sont donc les suivants :

- Limitation des débits de rejet à 3 l/s/ha pour un épisode pluvieux d'occurrence trentennale, avec une durée de vidange maximale de 48h ;
- Ouvrages de collecte et de rétention à ciel ouvert prioritairement,
- Circulation des eaux pluviales obligatoirement gravitaire ;
- Orientations de désimperméabilisation des sols, de conservation d'espaces en pleine terre, de favorisation de la percolation naturelle ;
- Mise en place des dispositifs de décantation ou de phytoremédiation avant rejet en Loire ;
- La perméabilité du sol et la compatibilité hydrique au droit des ouvrages de gestion EP ont été réalisées pour confirmer la possibilité d'infiltration ;

- Parcelles privées de la ZAC (République, CHU) : gestion des eaux pluviales au sein des parcelles avant rejet régulé dans les ouvrages publics à 3 l/s/ha pour un épisode pluvieux d'occurrence trentennale. Les 2/3 du volume global de rétention en espace privé seront stockés dans des ouvrages à ciel ouvert ;
- Récupération au maximum des pluies courantes via une percolation au sein d'espaces verts en creux, permettant de déconnecter en partie les eaux pluviales des réseaux.

Le projet est ainsi découpé en 5 bassins versants dont 4 sur le Boulevard Bénoni Goullin Ouest et 1 sur le boulevard Gustave Roch. Des noues d'infiltration sont prévues sur la partie nord du boulevard et des collecteurs de stockage à débit régulé sont prévus sur la partie sud). Par ailleurs, le principe retenu repose sur la déconnexion des eaux au maximum des réseaux d'assainissement existants avec la création d'ouvrages de collecte paysagers.

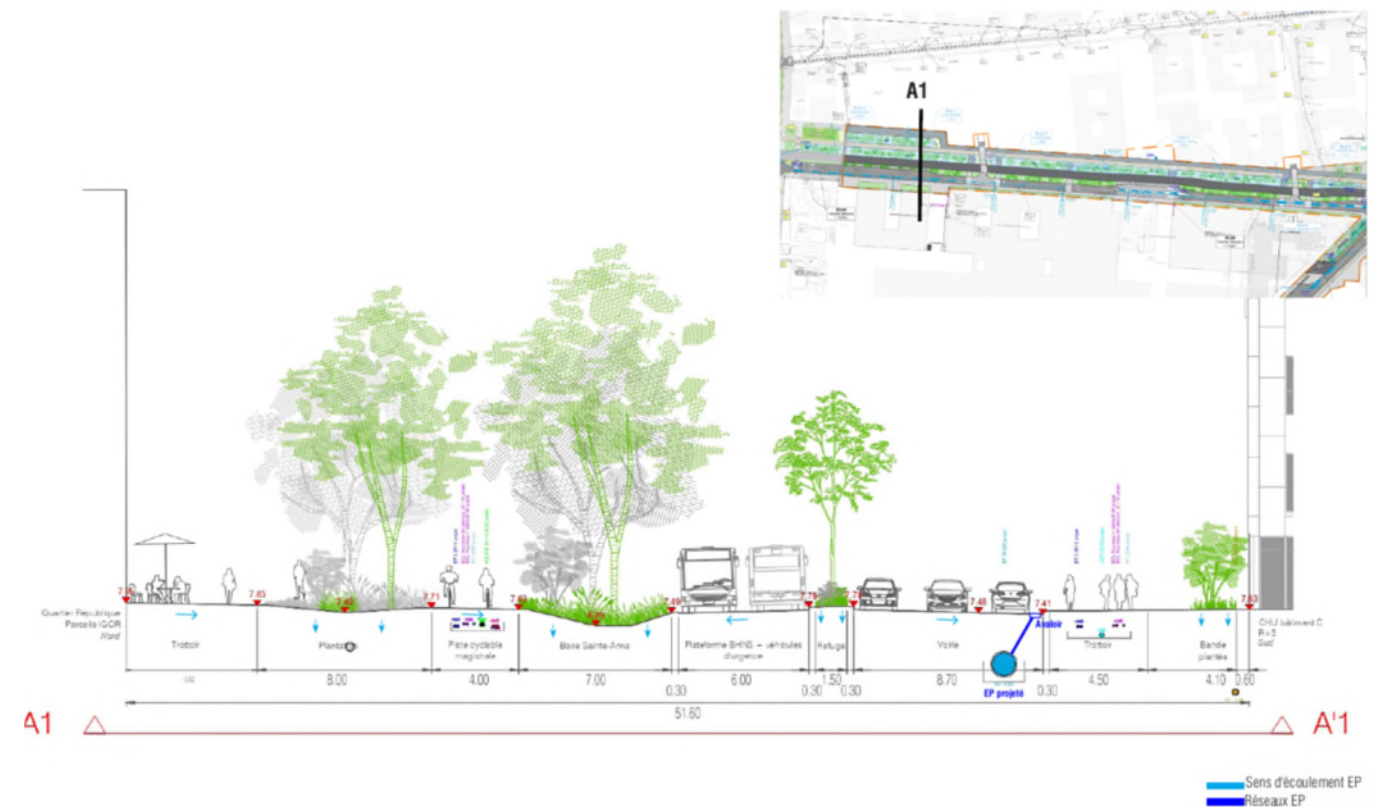


Figure 21 – Principes d'assainissement – Boulevard Bénoni Goullin Ouest

2.2.4.2 Section du boulevard Bénoni Goullin Est au carrefour du Général de Gaulle

2.2.4.2.1 Assainissement existant

Le boulevard Bénoni Goullin est concerné par des réseaux d'eaux pluviales enterrés avec deux principaux exutoires : l'ovoïde G. Roch à l'ouest et le réseau EP500 à l'est. Ce dernier se rejette dans le réseau unitaire du boulevard Victor Hugo dont l'exutoire est dans la Loire à l'ouest du pont de Pirmil. Plus globalement, la place Mangin est concernée par deux réseaux unitaires dont les exutoires sont dans la Loire, de part et d'autre du pont de Pirmil.

Concernant la rue Anatole de Monzie et le carrefour du général de Gaulle, les eaux pluviales sont collectées par plusieurs réseaux enterrés dont les exutoires sont dans la Loire entre le pont de Pirmil et le Pont Georges Clémenceau. Enfin, la rue Gaétan Rondeau est également collectée par un réseau enterré se prolongeant vers l'est.

2.2.4.2.2 Assainissement projeté

Sur cette section, le projet prévoit également une amélioration significative de la situation avec la désimperméabilisation de l'existant. Ces surfaces correspondent à des espaces verts (surfaces perméables) et à des revêtements poreux (surfaces semi-perméables).

	Surface imperméable		
	Bénoni Goullin Est – Gustave Roch nord	Victor Hugo et Place Mangin	Anatole de Monzie et Carrefour Général de Gaulle
Etat existant	18 778 m ²	28 275 m ²	24 316
Etat projeté	11 004 m ²	12 300 m ²	15 516 m ²
Delta existant/projeté (en m ²)	7774 m ²	15 975 m ²	8800 m ²
Delta existant/projeté (en %)	-41%	-56%	-36%

Ce secteur se situe dans le périmètre de la ZAC de l'Île de Nantes (ZAC 1) et doit donc respecter les principes de gestion des eaux pluviales qui y sont autorisés.

Sur ce secteur, le projet s'appuie sur des boulevards existants déjà équipés d'ouvrages de gestion des eaux pluviales. Les principes d'assainissement retenus sont donc les suivants :

- Objectif d'améliorer la situation existante par la requalification des espaces publics existants, en participant notamment à la désimperméabilisation de l'existant (favorisation des revêtements poreux, propositions d'espaces verts plus étendus que sur l'existant) ;

- Conservation et réutilisation des réseaux existants pour le raccordement des grilles et avaloirs ;
- Récupération au maximum des pluies courantes via une percolation au sein d'espaces verts en creux, permettant de déconnecter en partie les eaux pluviales des réseaux ;
- Intégration d'espaces de stockage ponctuel à ciel ouvert sur des surfaces plus importantes lorsque les emprises le permettent (place Mangin notamment) ;
- Possibilité d'infiltrer à justifier par la réalisation d'études complémentaires (études de pollution à venir pour les prochaines phases d'études).

2.2.4.3 Section de la rue Gaétan Rondeau au Pont Tabarly

2.2.4.3.1 Assainissement existant

Concernant la section de la rue Gaétan Rondeau au Pont Tabarly, les eaux pluviales sont collectées par des réseaux enterrés dont les exutoires se situent dans la Loire (nord ou sud).

2.2.4.3.2 Assainissement projeté

Ce secteur concerne la rue Gaétan Rondeau, le Boulevard Georges Pompidou et la Rue Ligérienne. Les aménagements en phase 2 sont seulement ponctuels et n'impliquent pas l'imperméabilisation d'une surface supérieure à 200 m². Le fonctionnement actuel est donc conservé.

2.2.5 La gestion des eaux pluviales de l'axe Bus Est/Ouest – Nord Loire

Pour cette section, conformément au règlement d'assainissement de Nantes Métropole, pour chaque bassin versant, des ouvrages de compensation sont mis en place lorsque la surface d'imperméabilisation induite par le projet sur des surfaces actuellement perméables est supérieure à 200 m². Sauf exception, les ouvrages créés sont dimensionnés uniquement pour stocker et infiltrer les volumes correspondant aux surfaces nouvellement imperméabilisées.

2.2.5.1 Boulevard de Sarrebruck

2.2.5.1.1 Assainissement existant

Sur ce boulevard, des grilles et des réseaux enterrés permettent l'assainissement des eaux pluviales avec des exutoires dans la Loire juste au sud du boulevard.

2.2.5.1.2 Assainissement projeté

Sur ce boulevard, plusieurs bassins versants sont délimités :

- BV 1 (carrefour Tabarly/Sarrebruck) : le projet consiste à la mise en place d'un carrefour à feu à la place du giratoire et implique l'imperméabilisation de 257 m² d'espace vert et la désimperméabilisation de 358 m². Soit un bilan de 101 m² de surface imperméable en moins.

Sur ce bassin versant, le principe d'assainissement retenu est la mise en place de 4 puits d'infiltration.

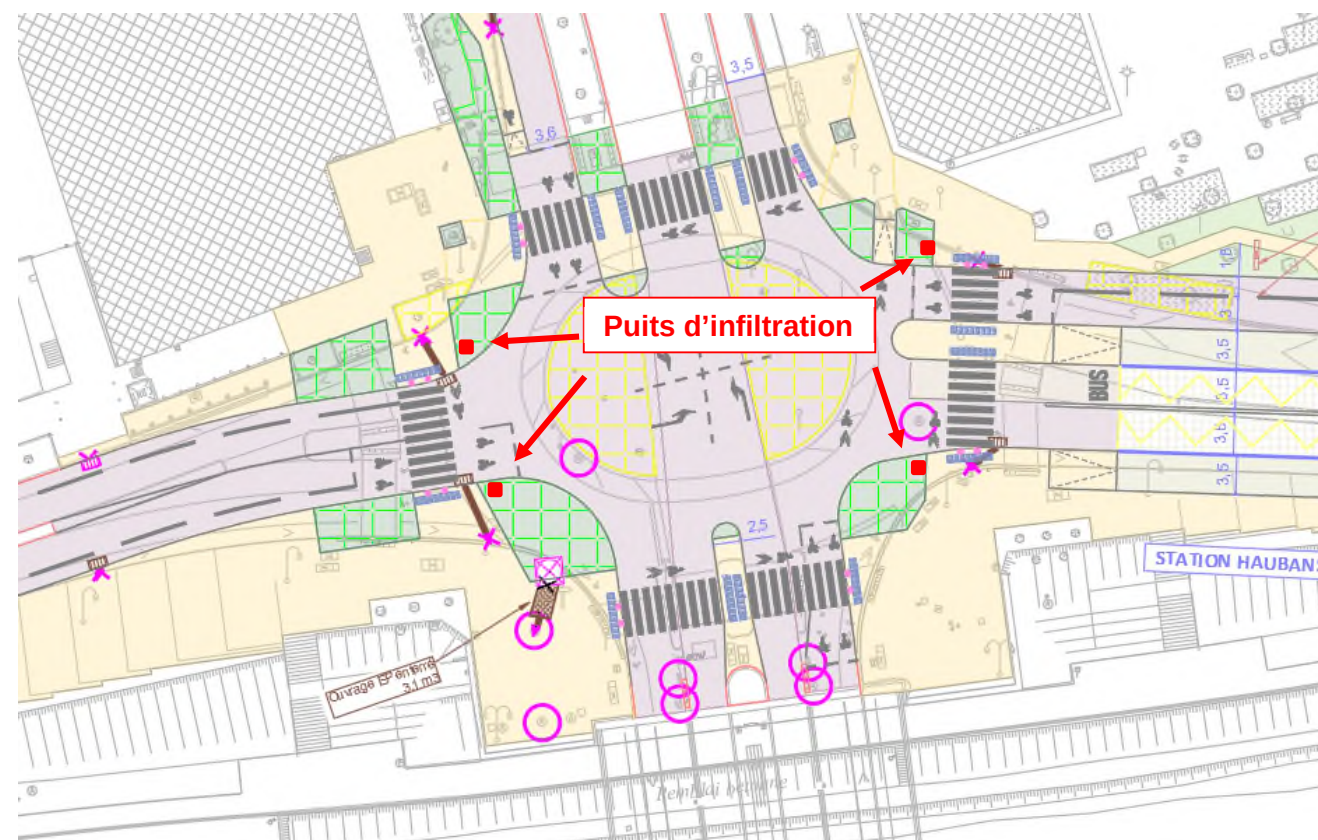


Figure 22 – Principes d'assainissement – Boulevard Sarrebruck (BV 2)

- BV 2 (Sarrebruck ouest) : le projet consiste en la mise en place d'une voie Bus axiale en alternat impliquant l'imperméabilisation de 821 m² d'espace vert et la désimperméabilisation de 570 m². Soit un bilan de 251 m² de surface imperméable supplémentaire.

Sur ce bassin versant, le principe d'assainissement retenu est la mise en place d'un ouvrage enterré infiltrant positionné sur le réseau existant, en amont de l'exutoire.

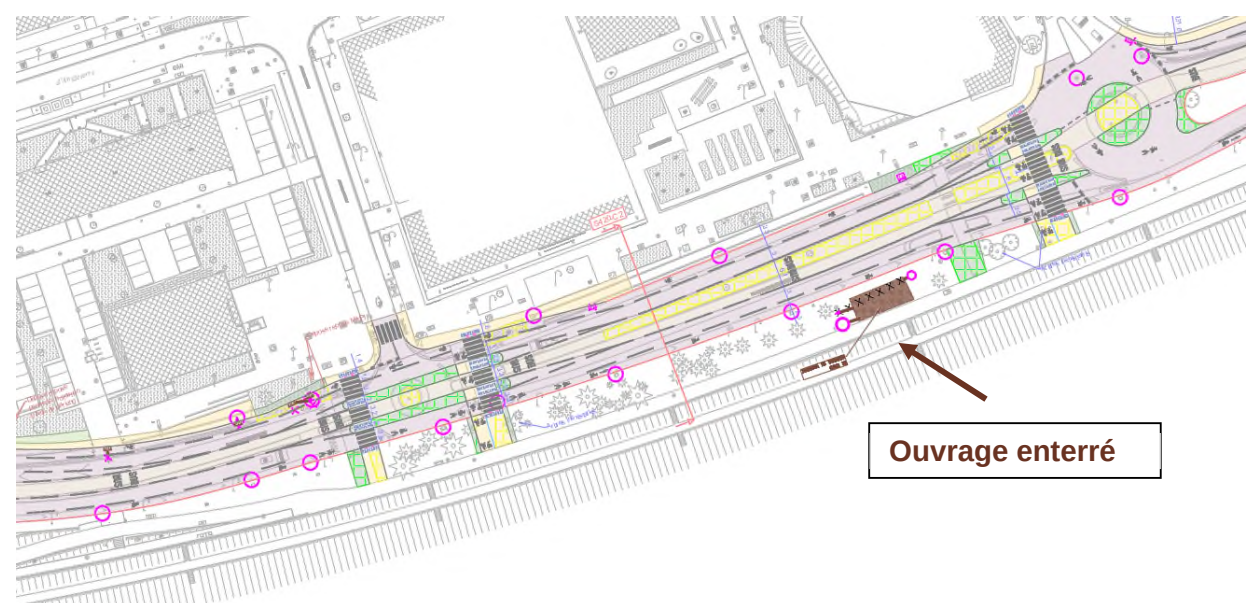


Figure 23 – Principes d'assainissement – Boulevard Sarrebruck (BV 2)

- BV 3 (Sarrebruck est) : le projet prévoit l'imperméabilisation de 6 m² et la désimperméabilisation de 43 m². Soit un bilan de 37 m² de surface imperméable en moins. L'imperméabilisation brute étant inférieure à 200 m², le fonctionnement hydraulique actuel est conservé.
- BV 4 (Station La Roche) : le projet s'inscrit dans les emprises existantes, aucune imperméabilisation n'est prévue, le fonctionnement hydraulique actuel est conservé.

2.2.5.2 Boulevard de Seattle et boulevard de la prairie de Mauves

2.2.5.2.1 Assainissement existant

Sur ces boulevards, des grilles et des réseaux enterrés permettent l'assainissement des eaux pluviales avec des exutoires dans la Loire juste au sud du boulevard.

2.2.5.2.2 Assainissement projeté

Sur le boulevard de Seattle, plusieurs bassins versants sont délimités :

- BV 1 (Station San Francisco) : le projet s'inscrit dans les emprises existantes pour l'arrêt sens entrant. En revanche, pour l'arrêt sens sortant, l'imperméabilisation d'une surface de 111 m² est nécessaire. L'imperméabilisation brute étant inférieure à 200 m², le fonctionnement hydraulique actuel est conservé.
- BV 2 (prairie de Mauves) : le projet prévoit la création d'une voie bus et l'aménagement de plusieurs quais Bus. Il implique l'imperméabilisation de 676 m² d'espaces verts.

Le principe d'assainissement retenu est la réalisation d'un bassin de rétention-régulation avec rejet au réseau existant. Les emprises disponibles n'étaient en effet pas suffisantes pour envisager l'infiltration au regard des données de perméabilité.

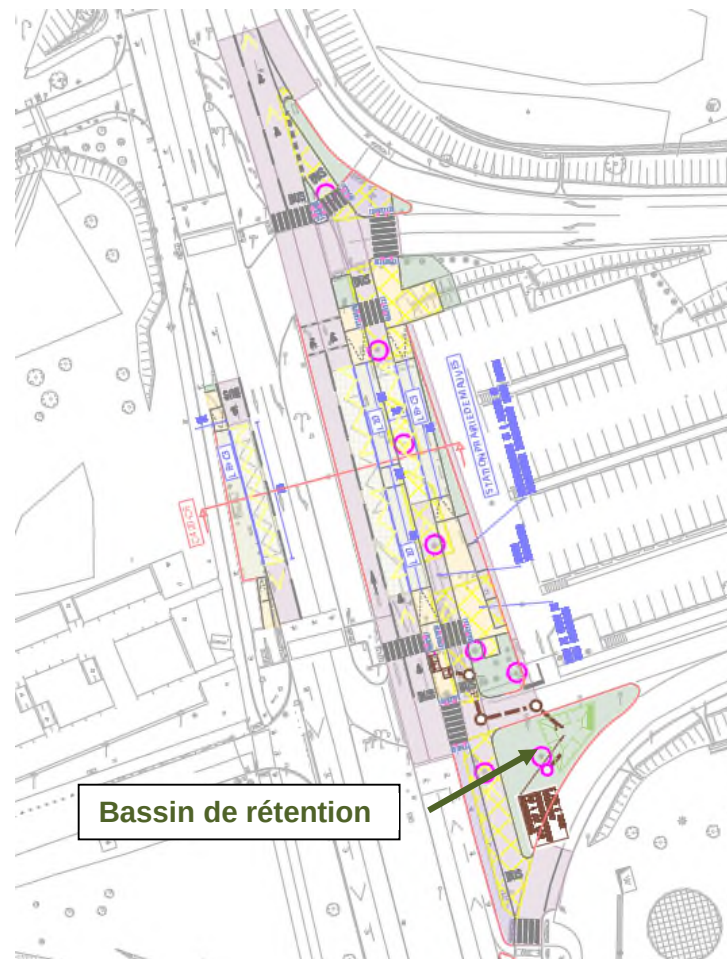


Figure 24 – Principes d'assainissement – Boulevard de Seattle

Le projet d'aménagement prévoit également de décaler la sortie du parking au niveau du boulevard de la Prairie de Mauves, nécessitant l'imperméabilisation de 160 m² d'espace vert. Les eaux de cette sortie seront redirigées dans la noue située entre les poches de stationnement du P+R via un caniveau à grille qui sera mis en place en pied de l'aménagement.

2.2.5.3 Terminus de Doulon

2.2.5.3.1 Assainissement existant

Au niveau du terminus de Doulon, les eaux pluviales sont collectées par des grilles et un réseau enterré se prolongeant vers l'est.

2.2.5.3.2 Assainissement projeté

Le projet d'aménagement consiste à réaliser le terminus de la ligne 8, soit la mise en place de 4 quai bus.

Le projet prévoit l'imperméabilisation de 195 m² d'espace vert et la désimperméabilisation de 70 m². Soit un bilan de 125 m² de surface imperméable supplémentaire. La surface d'imperméabilisation étant inférieure à 200 m², le fonctionnement hydraulique existant est conservé.

2.3 Liste des rubriques de la nomenclature concernées par le projet

Le tableau ci-après synthétise les rubriques de la nomenclature annexée à l'article R214-1 du Code de l'Environnement concernées par le projet. Au titre de l'article L.181-7 du code de l'environnement, l'analyse des rubriques de la nomenclature IOTA est réalisée à l'échelle de l'ensemble du projet (phases 1 et 2). Toutefois, le présent dossier n'abordera que les impacts de la phase 2 sur l'eau et les milieux aquatiques (les impacts de la phase 1 ont été traités dans le cadre du DAE 1).

Tableau 2 : Synthèse de la rubrique de l'article R.214-1 du code de l'environnement concernées par le projet

RU- BRIQUES	INTITULE DE LA RUBRIQUE ET ELE- MENTS DE QUANTIFICATION	TRAVAUX OU OUVRAGES CONCERNES – POSITION SUR LE PROJET		RÉGIME GLOBAL	DOSSIER CONCERNE
		PHASE 1 (RAPPEL)	PHASE 2		
	TITRE Ier – PRÉLÈVEMENTS				
1.1.1.0	Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domes- tique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement tempo- raire ou permanent dans les eaux souter- raines, y compris dans les nappes d'ac- compagnement de cours d'eau : déclara- tion.	<i>En phase travaux les entreprises mettront en place des piézomètres, conformément à Arrêté du 11/09/03 portant application du décret n° 96-102 du 2 février 1996.</i> <i>Deux piézomètres de contrôle (présence de nappe) sont posés pour le pont Anne de Bretagne et un au niveau du pôle de correspondance.</i>	Plusieurs piézomètres ont été installés dans le cadre des études géotechniques préa- lables au projet (Ville-au-Denis, Pirmil, Boule- vard de Sarrebruck, trémie de Beaulieu, CHU, Mangin). En phase travaux les entreprises mettront en place des piézomètres, conformément à Ar- rêté du 11/09/03 portant application du décret n° 96-102 du 2 février 1996.	<i>Déclaration</i> (Arrêté du 11/09/03 por- tant application du décret n° 96-102 du 2 février 1996 et fixant les prescrip- tions générales appli- cables aux sondage, fo- rage, création de puits ou d'ouvrage souterrain sou- mis à déclaration en appli- cation des « articles L. 214-1 à L. 214-3 » du code de l'environnement et relevant de la rubrique « 1.1.1.0 » de la nomen- clature annexée au décret n° 93-743 du 29 mars 1993 modifié)	DAE 1 et DAE 2
	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, aug- mentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoule- ments sont interceptés par le projet, étant :	Axe Nord-Sud : -Sur le quai de la Fosse 7 165 m² de surfaces se- ront désimperméabilisé les eaux pluviales seront infiltrées.	La surface des différentes composantes du projet, augmentée de la surface correspon- dant à leur bassin versant naturel intercepté est la suivante : - P+R Ville-au-Denis : 12 795m²	Autorisation	DAE 1 et DAE 2

	1° Supérieure ou égale à 20 ha : autorisation, 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha : déclaration.	-Sur le secteur du pôle de correspondance et de la rue du Seil 8 856 m² de surfaces seront désimperméabilisées les eaux pluviales seront infiltrées. -Sur le secteur du boulevard du Générale de Gaulle il n'y aura pas d'augmentation de surface imperméabilisée et il n'y a pas de bassin versant naturel interceptés par l'opération. Pont Anne de Bretagne : La surface imperméabilisée du nouvel ouvrage ouest seul est de 5 150 m². Le pont actuel est d'une surface de 2 700 m² (140,1 m x 19m) soit une surface totale de projet de 7 850 m². Le seuil de déclaration n'est pas atteint mais la rubrique est toutefois visée dans le cadre du projet. Pont des Trois-Continents : pas d'augmentation de surface imperméabilisée, pas de bassin versant naturel interceptés par l'opération. Axe Est Ouest phase 1 : pas d'augmentation de surface imperméabilisée, pas de bassin versant naturel interceptés par l'opération. Jamet Romanet Voie Z : pas d'augmentation de surface imperméabilisée, pas de bassin versant naturel interceptés par l'opération. Terminus F. Mitterrand : pas d'augmentation de surface imperméabilisée, pas de bassin versant naturel interceptés par l'opération.	- Axe bus Est-Ouest phase 2 (hors ile de Nantes) : 176 777 m² - Axe bus Est-Ouest phase 2 (ile de Nantes) : 119 599 m² Au total, la surface du projet considérée, augmentée de la surface du bassin naturel intercepté, est donc d'environ 30,9 ha, ce qui est supérieur au seuil d'autorisation.		
TITRE III – IMPACTS SUR LE MILIEU AQUATIQUE OU SUR LA SECURITE PUBLIQUE					
3.1.1.0.	Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant : 1° Un obstacle à l'écoulement des crues : autorisation, 2° Un obstacle à la continuité écologique : a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation : autorisation,	Pont Anne de Bretagne : Mise en place d'installations de chantier (estacades) et réalisation des piles du nouveau pont Anne de Bretagne dans le lit mineur de la Loire. Les piles (volume de 537 m³ pour une crue exceptionnelle) sont conçues pour assurer la transparence hydraulique de l'ouvrage. Elles ont un impact toutefois extrêmement limité sur l'écoulement des crues (augmentation de la ligne d'eau uniquement pour la crue exceptionnelle et de 1 cm seulement Les estacades des installations de chantier sont conçues pour assurer la transparence hydraulique	Non concerné en phase 2 du projet	Non visée	Aucun

	b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation : déclaration.	de l'ouvrage. Elles ont un impact toutefois extrêmement limité sur l'écoulement des crues (augmentation de la ligne d'eau uniquement pour la crue vicennale de 1 cm seulement. Le pont Anne de Bretagne ne constitue donc pas un obstacle à l'écoulement des crues. Le Pont Anne de Bretagne n'aura aucun effet sur la continuité écologique de la Loire (n'entraîne pas de différence de niveau entre l'amont et l'aval).			
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 : autorisation, 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m : déclaration.	Pont Anne de Bretagne : Mise en place d'installations de chantier (longueur 60m d'estacades), réalisation des piles du nouveau pont Anne de Bretagne (volume de 537 m³ pour une crue exceptionnelle) et des culées de l'ensemble des ouvrages (pont existant, nouveau pont et passerelle ciseaux coté Ile de Nantes) dans le lit mineur de la Loire. Largeur de l'opération Anne de Bretagne (pont existant + nouveau pont + passerelles sous l'ouvrage et ciseaux) de 108 m soit > 100 m Longueur de cours d'eau impacté globale en phase travaux : Etape 1 : incluant les estacades, le nouveau pont : 60m Etape 2 : pont existant + passerelle sous l'ouvrage et passerelle ciseaux : 70 m Axe Nord Sud : Élargissement du pont des Trois-Continents côté Loire Aval sur une largeur de 4 m. L'opération du pont sera de 25 mètres au total, soit inférieure à 100 m ;	Non concerné en phase 2 du projet	Autorisation (Arrêté du 28/11/07 fixant les prescriptions générales applicables aux installations, ouvrages, travaux ou activités soumis à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-6 du code de l'environnement et relevant de la rubrique 3.1.2.0 (2°) de la nomenclature annexée au tableau de l'article R. 214-1 du code de l'environnement)	DAE 1
3.1.3.0	Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau sur une longueur : 1° Supérieure ou égale à 100 m : autorisation, 2° Supérieure ou égale à 10 m et inférieure à 100 m : déclaration.	Pont Anne de Bretagne : Extension du pont Anne de Bretagne existant côté ouest (aval) d'une largeur de 38 m. Longueur de cours d'eau (Loire) impactée sur le bras de La Madeleine de 52 m (ancien pont + nouveau) soit plus 10 m Axe Nord Sud : Élargissement par encorbellement du pont des Trois-Continents d'une largeur de 4 m	Non concerné en phase 2 du projet	Déclaration (Arrêté du 13/02/02 fixant les prescriptions générales applicables aux installations, ouvrages, travaux ou activités soumis à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement et relevant de	DAE 1

		Longueur de cours d'eau (Loire) impactée sur le bras de Pirmil de 25 m soit plus de 10m		la rubrique 3.1.3.0 (2°) de la nomenclature annexée au décret n° 93-743 du 29 mars 1993 modifié)	
3.1.4.0	Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes : 1° Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m : autorisation, 2° Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m : déclaration.	Pont Anne de Bretagne : Berges déjà artificialisées au droit du Pont Anne de Bretagne	Non concerné en phase 2 du projet	Non visée	Aucun
3.2.2.0	Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau : 1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m² : autorisation, 2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m² et inférieure à 10 000 m² : déclaration.	Pont Anne de Bretagne : Nouvelles culées et remblais du Pont Anne de Bretagne se-ront mis en œuvre sur les berges de la Loire, donc en lit majeur du fleuve. D'après la modélisation, les surfaces soustraites à l'inondation dans le lit majeur par le projet du pont (culées et remblais) sont de 1 315 m² pour la crue PPRI. Et 2 932 m² pour une crue exceptionnelle. Les volumes soustraits à l'inondation sont de 1315 m³ pour la crue PPRI et de 3 045 m³ pour une crue exceptionnelle. Axe Nord Sud : Les remblaiements en zone inondable au droit du boulevard Léon Bureau sont de 5 773 m² et au droit du boulevard Victor Schoelcher de 3 725 m². Au niveau du pont des Trois-Continents, une nouvelle culée sera installée d'une surface de 10 m² dans le lit majeur de la Loire. Au final ce sont 10 823 m² d'ouvrages et remblais qui seront installés dans le lit majeur de la Loire.	La phase 2 du projet ne prévoit aucun remblaiement au droit du lit majeur des cours d'eau de la zone d'étude.	Autorisation (Arrêté du 13/02/02 fixant les prescriptions générales applicables aux installations, ouvrages ou remblais soumis à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement et relevant de la rubrique 3.2.2.0 (2°) de la nomenclature annexée au décret n° 93-743 du 29 mars 1993 modifié)	DAE 1
3.3.1.0	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant :	Axe Nord Sud : pas de sujet Pont Anne de Bretagne : pas de sujet Pont des Trois-Continents : pas de sujet	Après mise en œuvre des mesures d'évitement (déplacement du parking relais à Ville au Denis), aucune zone humide n'est impactée dans le cadre de la phase 2 du projet.	Non visée	Aucun

	1° Supérieure ou égale à 1 ha : autorisation, 2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha : déclaration.	Axe Est Ouest phase 1 : pas de sujet Jamet Romanet Voie Z : pas de sujet Terminus F. Mitterrand : pas de sujet			
--	--	--	--	--	--

NOTA :

Le front de salinité est la limite à laquelle, pour un débit du cours d'eau équivalant au débit de référence défini en préambule du présent tableau et à la pleine mer de vives eaux pour un coefficient supérieur ou égal à 110, la salinité en surface est supérieure ou égale à 1 pour 1 000.

Le projet étant situé en aval du front de salinité de la Loire, les travaux seront réalisés en milieu marin. Toutefois, il a été acté le 12 mars 2021 avec la DDTM de Loire Atlantique que les rubriques du titre IV **ne s'appliquent pas au projet du pont Anne de Bretagne**, comme le pont Anne de Bretagne est la limite entre le domaine fluviale du Grand port Maritime Nantes Saint Nazaire et du domaine fluvial de VNF.

Aire d'étude - Phase 2

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Aire d'étude - Phase 2
- Limite communale

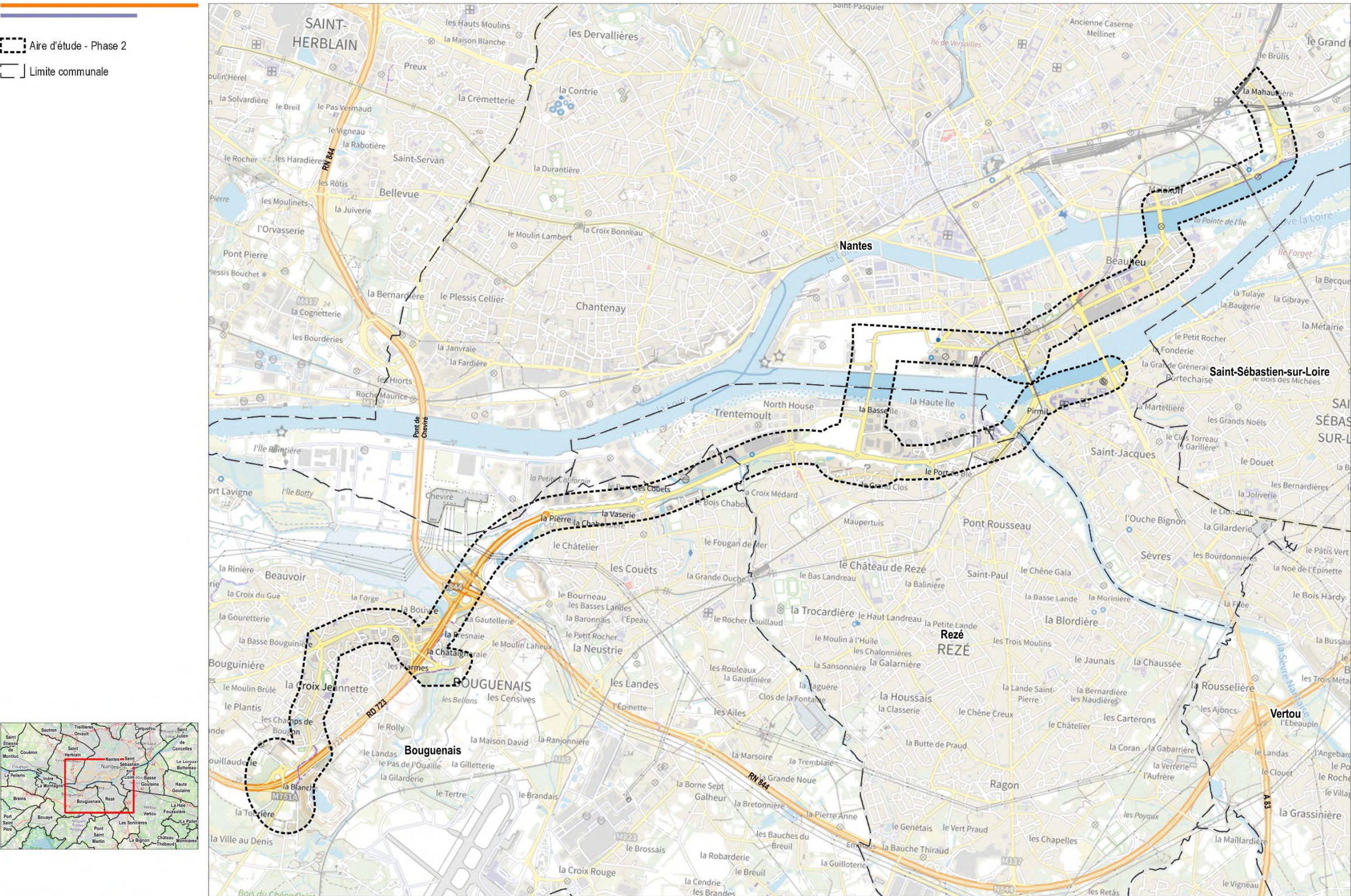


Figure 25 – Aire d'étude de la phase 2

3 Analyse de l'état initial du site et de son environnement

L'étude d'impact fait l'objet d'une pièce spécifique (pièce C2). Les éléments présentés ici sont ceux relevant de l'eau et des milieux aquatiques et limités à la phase 2 du projet.

3.1 Présentation de l'aire d'étude

Le présent document porte sur le volet « eau et milieux aquatiques » de la demande d'autorisation environnementale relative à la phase 2 du projet DNLT. L'aire d'étude associée correspond ainsi uniquement à la phase 2. Celle-ci est présentée ci-avant.

3.2 Géologie

3.2.1 La géologie à l'échelle de Nantes Métropole

L'agglomération de Nantes est implantée sur le plateau cristallin (composé de granits, de gneiss et de schistes) du sillon de Bretagne qui imprime sa direction armoricaine nord-ouest sud-est au paysage.

La partie centrale de l'agglomération et la vallée de la Loire sont quant à elles composées de formations anthropiques et de remblais, et d'alluvions fluvio-marines de l'estuaire de la Loire, vases et sables datant de l'Holocène (ère quaternaire).

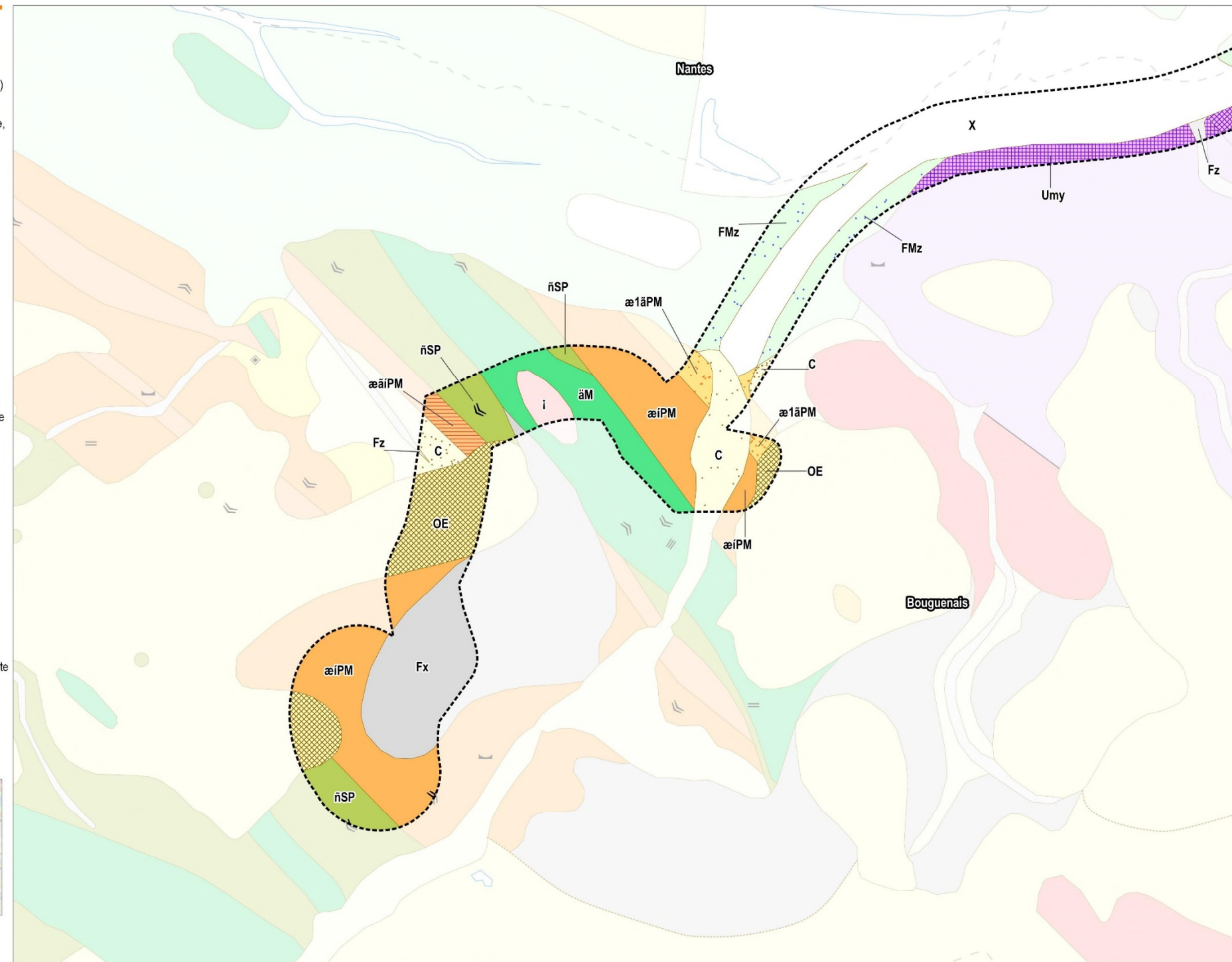
La partie à l'est de l'Erdre comprend également des formations d'alluvions de la basse terrasse, graviers et sables datant du Pléistocène supérieur (ère quaternaire).

3.2.2 La géologie à l'échelle de la zone d'étude

Le sous-sol de l'aire d'étude est composé essentiellement de :

- formations anthropiques et de remblais, d'alluvions fluvio-marines de l'estuaire de la Loire, vases et sables ;
- de formations granitiques sur les pentes à l'ouest de l'Erdre ;
- de formations schisteuses et d'alluvions de la basse terrasse, graviers et sables, sur les pentes à l'est de l'Erdre ;
- d'une mosaïque de formations de schistes, de gneiss, de granites, d'alluvions fluvio-marines de l'estuaire de la Loire, vases et sables, et de formations anthropiques et remblais, au sud de la Loire. Quelques placages de limons éoliens sont également présents.

Planche 1



Auteur : MRC Date : 21/03/2024 230836_calculs_impacts_V2_mrc.qgs~ Sources : IGN - BD Topo, BRGM, SCE

1:14877
Format A3

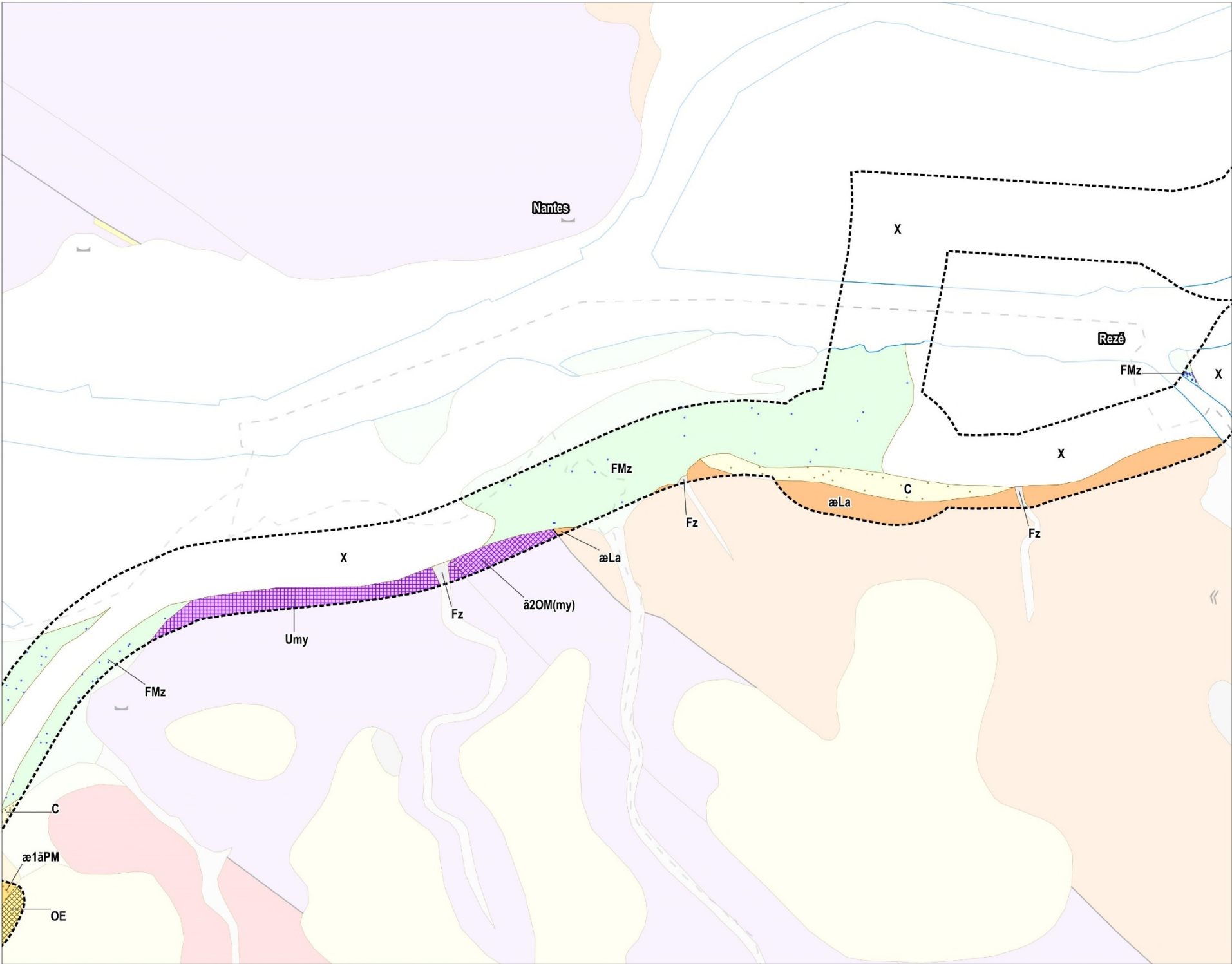
29/173

Géologie

Planche 2

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Aire d'étude - Phase 2
- Limite réseau hydrographique (lacs, canaux ou rivières délimitant une zone)
- Contour géologique observé, visible
- Elément linéaire structural (contour géologique superposé à une faille)
- Cisaillement Sud-Armoricain (CSA)
- Carrière à ciel ouvert
- Stratification So avec pendage (polarité normale ou indéterminée)
- Formations anthropiques, remblais
- Colluvions indifférenciées
- Alluvions récentes et actuelles, colluvions de fond de vallon, Holocène
- Alluvions fluvio-marines de l'estuaire de la Loire, vases et sables, Holocène
- Limons éoliens
- Massif d'Orvault-Mortagne, granite à biotite et muscovite, mylonitique
- Massif d'Orvault-Mortagne, mylonites fluidales, ultramylonites
- Formation du Landreau, micaschistes et gneiss à biotite et muscovite
- Formation du Pellerin-Montaigu, orthogneiss ocellés à muscovite et biotite
- Réseau hydrologique



Nantes
Métropole

SCE

Auteur : MRC | Date : 21/03/2024 | 230836_calculs_impacts_V2_mrc.qgs~ | Sources : IGN - BD Topo, BRGM, SCE



1:14 877
Format A3

0 250 500 m

Figure 27 – Géologie (2/3)

Planche 3

A map of the Paris region with a black box highlighting the area around Nanterre. The map shows various districts and landmarks, with Nanterre specifically labeled within the boxed area.



1:14 877
Format A3

0 250 500 m

31/173

3.3 Hydrogéologie

3.3.1 Le contexte hydrogéologique

Les aquifères présents sur le territoire du Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) « Estuaire de la Loire » et dans lequel se trouve la zone d'étude rapprochée, sont de trois types :

- les aquifères sédimentaires tertiaires, relativement profonds et localisés dans les bassins d'effondrements ;
- les aquifères alluvionnaires (alluvions de la Loire) ;
- les aquifères de socle dont les caractéristiques dépendent principalement de l'altération en surface et du degré de fracturation de la roche.

Au droit de l'aire d'étude, deux masses d'eaux souterraines sont identifiées :

- la masse d'eau FRGG022 « Estuaire-Loire » correspondant à un aquifère de socle. Des formations sédimentaires plus récentes sont venues se déposer sur ces formations anciennes. Certaines sont encore présentes aujourd'hui et recouvrent donc les formations de socle, notamment au droit de la Loire. Bien que contenant des eaux souterraines, les aquifères de socle offrent de faibles débits d'exploitation. Ces aquifères sont surtout sollicités pour des besoins domestiques (puits de large diamètre utilisés par les particuliers pour les besoins en eau non alimentaires) ;
- la masse d'eau FRGG114 « Alluvions Loire Armoricaïne ». Cette masse d'eau de type alluvial présente un écoulement majoritairement libre. La masse alluviale de la Loire constitue un excellent aquifère mais hétérogène car les caractéristiques hydrodynamiques sont variables en fonction de leur profondeur, de l'éloignement par rapport au fleuve et de la constitution de la séquence sable/galle/sable. En région nantaise, des piézomètres ont permis de mettre en évidence des écoulements préférentiels, dans les sables supérieurs et sur les paléo-chenaux. Dans le domaine de la Loire maritime, soumise aux marées à Basse-Goulaine, il a été observé une corrélation entre les variations du niveau de la nappe et les fluctuations de la Loire et des marées.

3.3.2 La qualité des eaux souterraines

L'évaluation de l'état des eaux souterraines 2019 montre les résultats suivants :

un bon état chimique pour les deux masses d'eaux souterraines concernées par la zone d'étude rapprochée ;

- un bon état quantitatif également pour ces deux masses d'eaux souterraines.

3.3.3 Les objectifs de qualité des masses d'eaux souterraines

Le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Loire-Bretagne 2022 – 2027 indique les objectifs qualitatifs et quantitatifs des masses d'eau du bassin Loire – Bretagne dont celles présentes au droit de la zone d'étude rapprochée.

Tableau 3 : Les objectifs de qualité et de quantité des masses d'eau existant au droit de la zone d'étude rapprochée
(Source : SDAGE Loire-Bretagne 2022– 2027)

Nom de la masse d'eau	Code de la masse d'eau	Objectif d'état qualitatif		Objectif d'état quantitatif		Objectif d'état global	
		Objectif	Délai	Objectif	Délai	Objectif	Délai
Estuaire – Loire	FRGG022	OMS*	2027	Bon état	2015	OMS	2027
Alluvions Loire Armoricaïne	FRGG114	OMS*	2027	Bon état	2015	OMS	2027

* Objectif Moins Strict

L'atteinte de l'objectif de bon état en 2027 est considérée comme ne pouvant pas être envisagée, et l'ambition est adaptée pour seulement certains éléments de qualité. Le bon état doit être atteint pour les autres. Il convient d'avoir à l'esprit qu'aucune dégradation supplémentaire n'est tolérée, et que toutes les actions possibles doivent être engagées. Tous les 6 ans, la situation est réexaminée, afin de voir si les conditions permettant de lever la dérogation sont réunies.

Le diagnostic réalisé dans l'état des lieux 2019 repose en grande partie sur les mêmes méthodes que celles utilisées dans le précédent état des lieux en 2013. Il précise les états qualitatif et quantitatif des deux masses d'eau concernant la zone d'étude rapprochée sont bons (objectifs respectés).

3.3.4 Niveau de nappe

Au droit de l'île de Nantes une étude géotechnique a été réalisée. Cette étude a relevé lors des investigations des niveaux de nappes vers 2,55 à 4,55 m de profondeur par rapport au terrain naturel (+2,75 à + 1,05 m NGF) au droit des sondages réalisés dans la trémie d'accès au centre (Beaulieu). L'hétérogénéité des sols (sables argileux) peut induire des circulations préférentielles d'eau dans certains horizons à différentes profondeurs.

En dehors de l'île de Nantes, le suivi piézométrique a permis de relever les niveaux de nappes suivants :

- PZ1 (Ville-au-Denis sud) : 0,87 m à 2,23 m de profondeur
- PZ5 (Ville-au-Denis nord) : 0,36 m à 1,27 m de profondeur
- PZ3 (Pirmil) : 3,38 m à 3,53 m de profondeur
- PZ4 (Sarrebuck) : 4,45 à 4,65 m de profondeur.

Le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie, et un suivi piézométrique est en cours sur une durée de 12 mois sur plusieurs piézomètres répartis dans l'île de Nantes ainsi que sur les 4 piézomètres évoqués ci-avant.

3.4 Les eaux superficielles

3.4.1 Bassin versant et réseau hydrographique

3.4.1.1 Les bassins versants

La zone d'étude élargie se situe globalement dans le bassin versant de la Loire. Par ailleurs, deux sous-bassins versants concernent la zone d'étude rapprochée :

- le sous-bassin versant de la Loire, de l'Erdre au canal de Buzay : sous-bassin versant principal dans la zone d'étude rapprochée ;
- le sous-bassin versant de la Loire, de la Goulaine à l'Erdre ;

3.4.1.2 Le réseau hydrographique

La Loire est le principal cours d'eau présent au sein de la zone d'étude rapprochée. Les deux bras de la Loire formant l'île de Nantes (bras de la Madeleine au nord et bras de Pirmil au sud) traversent la zone d'étude rapprochée.

Par ailleurs, l'aire d'étude de la phase 2 est concernée par plusieurs cours d'eau temporaires au titre de la loi sur l'eau :

- A Bouguenais, la carte des cours d'eau de la DDTM 44 répertorie un cours d'eau sur la rive ouest de la Rue Salvador Allende. Il s'agit probablement un écoulement busé présent sous la chaussée ;
- Au niveau de la route de Pornic (RD723), l'aire d'étude rapprochée traverse plusieurs cours d'eau busés au droit de la chaussée :
 - o L'étier de Bouguenais juste au nord de l'échangeur de la Bouvre ;
 - o Plusieurs petits étiers au niveau du giratoire de la Pierre, entre le giratoire de la Loire et l'échangeur Atout sud.

Deux rivières importantes se situent à proximité de la zone d'étude rapprochée qui accueille leur confluence avec la Loire : l'Erdre au nord de la Loire et la Sèvre Nantaise au sud de celle-ci.

3.4.1.3 Fonctionnement hydraulique de la Loire

Le régime hydraulique de la Loire est fonction de son débit (70 à 200m³/s en période d'étiage et jusqu'à plus de 5500 m³/s en période de crue) et du marnage (une marée de vives eaux et un débit fluvial faible provoquent un marnage de grande ampleur : 6,50m à Nantes).

Il peut également être noté que la nappe de Loire se situe à -4m sur la place Jean l'Herminier (parking 1 niveau sous la place).

Entre Nantes et Saint-Nazaire, la Loire déborde sur la plaine alluviale dès que son niveau dépasse l'altitude de 2,70 m IGN69, définie comme la ligne de rive.

Le niveau d'eau de la Loire dépend de la marée, du débit du fleuve et de facteurs atmosphériques (vent, pression). La ligne de rive est systématiquement franchie lorsque le coefficient de marée est supérieur à 94 ; cependant, des surcotes d'origines atmosphériques ou hydrologiques favorisent des débordements lors de coefficients de marée plus faibles. Entre 1996 et 2011, 4 pleines mers sur 10 en moyenne débordent.

Au cours des 20 dernières années, la hauteur maximale de débordement a atteint 1,51 mètre lors du passage de la tempête Xynthia, le 28 février 2010. 90 % des débordements n'excèdent pas 0,75 mètre.

Les principaux niveaux de crue sont définis ci-dessous :

- Crue millénaire : 7,10 NGF IGN69
- Crue centennale : 6,45 NGF IGN69
- Crue vicennale : 5,22m NGF IGN 69

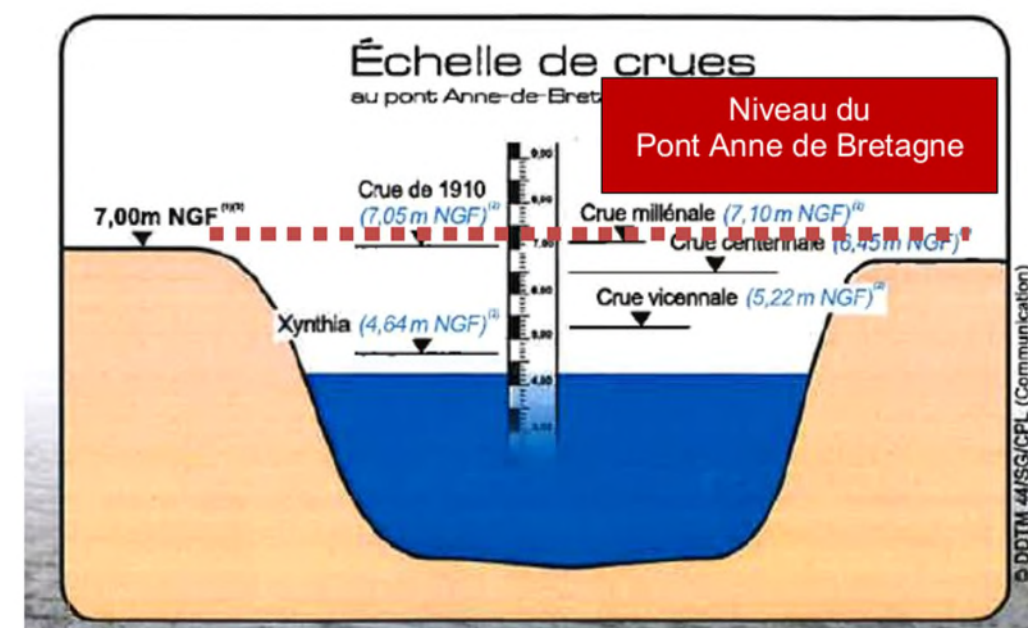


Figure 29 – Échelle de crue au droit du Pont Anne de Bretagne

Hydrographie et Bassins Versants

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

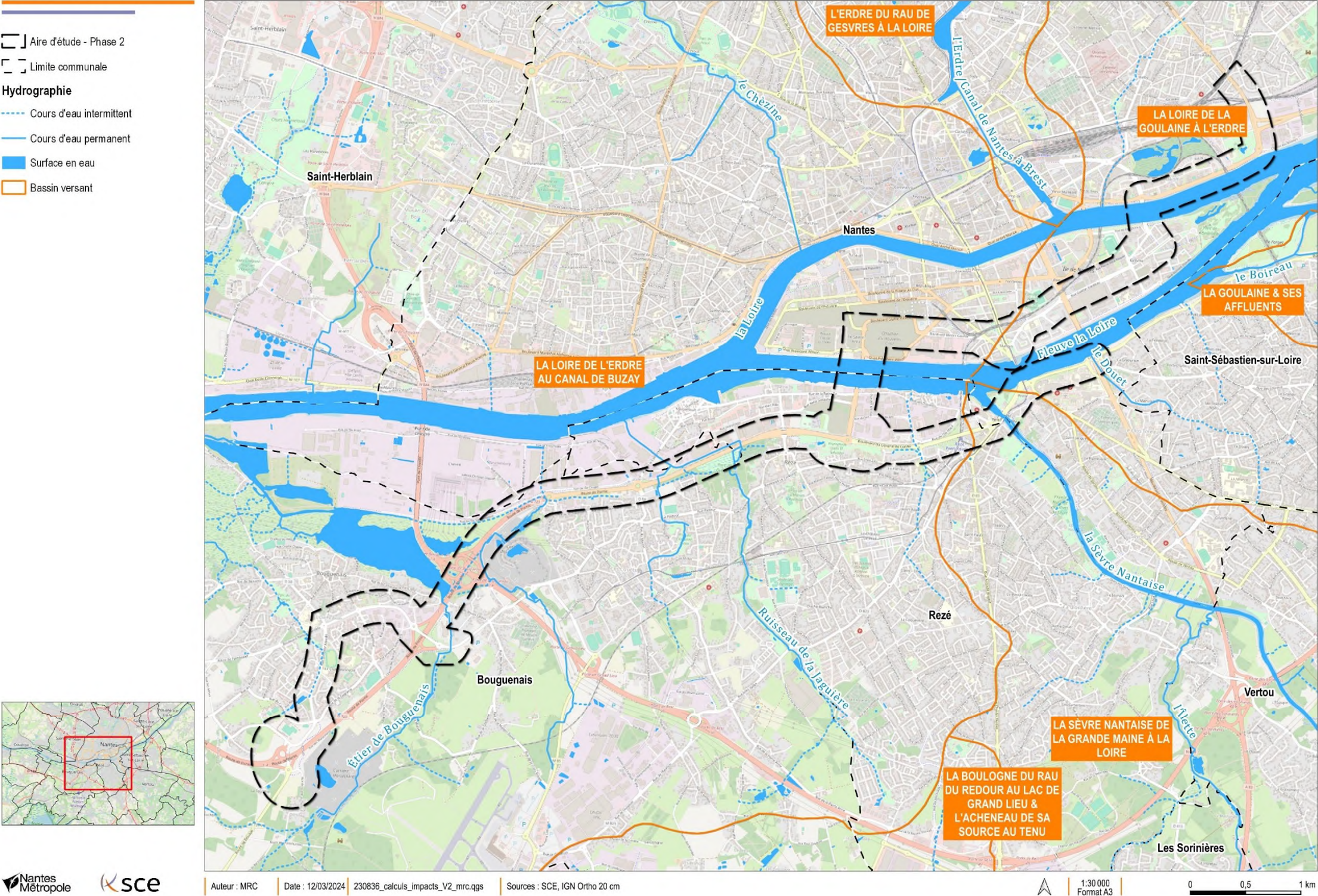


Figure 30 – Hydrographie et bassins versants

3.4.1.4 La qualité des eaux

L'évaluation de l'état des cours d'eau en 2019 confirme les tendances d'amélioration de long terme constatées ces dernières années sur certains paramètres physico-chimiques (hors fleuve La Loire) :

- un état écologique globalement moyen (cours d'eau de l'aire d'étude au nord de la Loire) à médiocre (La Sèvre Nantaise au sud de la Loire) ;
- un état chimique bon à mauvais selon les critères mesurés (bilan en oxygène, nutriments (phosphore et nitrates notamment), micropolluants (pesticides, métaux lourds, benzène...)).

Concernant la Loire au droit de l'aire d'étude de la phase 2 (masse d'eau de transition FRGT28), elle présente un état écologique moyen et un état chimique mauvais. La non-atteinte de l'objectif de bon état écologique est liée principalement à la qualité piscicole : les facteurs de pression ne sont pas tous connus, mais les modifications hydromorphologiques (surcreusement du lit, déconnexion des annexes hydrauliques, ...) ont néanmoins un rôle important dans la dégradation des indices piscicoles. Le mauvais état chimique est quant à lui lié à des substances ubiquistes, comme les hydrocarbures par exemple.

3.4.1.5 Les objectifs de qualité des eaux superficielles

L'aire d'étude de la phase 2 est localisée au droit de la masse d'eaux côtières et de transition de La Loire (FRGT28).

Les objectifs de qualité assignés à la masse d'eau d'après le SDAGE 2022-2027, sont les suivants :

Tableau 4 : Les objectifs de qualité de la masse d'eau FRGT28 (SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027)

Nom de la masse d'eau	Code de la masse d'eau	Objectif d'état écologique		Objectif d'état chimique		Objectif d'état global		Motivation du délai
		Objectif	Délai	Objectif	Délai	Objectif	Délai	
La Loire	FRGT28	OMS	2027	OMS	2027	Bon potentiel	2027	Faisabilité technique

3.4.2 Gestion actuelle des eaux pluviales

L'aire d'étude du projet d'aménagement de phase 2 est située en secteur urbanisé. Les détails de la gestion actuelle des eaux pluviales dans les différents secteurs concernés sont présentés dans la partie 2.2 du présent document.

3.5 Usages des eaux

3.5.1 Prélèvements pour l'eau potable

Les ressources permanentes de Nantes Métropole pour la potabilisation de l'eau sont constituées de deux prises d'eau qui alimentent deux usines :

- l'usine de la Roche à Nantes qui est alimentée par une prise d'eau dans la Loire ;
- l'usine de Basse-Goulaine qui est alimentée par des puits en nappe alluviale.

Il existe également deux prises d'eau de secours :

- la prise d'eau de la Roche ;
- la prise d'eau en Erdre, sur le canal Saint-Félix à Nantes, en cas de pollution de la Loire.

Chaque point d'eau fait l'objet d'une procédure de protection de captage qui délimite un périmètre dans lequel s'appliquent des règles de gestion :

- à Nantes : la protection des captages de la Roche (prise d'eau en Loire) et du canal Saint Félix (prise d'eau dans l'Erdre) a été instaurée par arrêté préfectoral du 21 octobre 2010 ;
- à Mauves-sur-Loire : la protection de prise d'eau en Loire (prise d'eau principale pour l'alimentation de l'agglomération nantaise) a été instaurée par arrêté préfectoral du 21 octobre 2010 ;
- à Basse-Goulaine : la protection du champ captant de l'île Lorideau (prélèvement dans la nappe alluviale) a été instaurée par arrêté préfectoral du 9 juillet 2002.

L'aire d'étude de la phase 2 est concernée par le périmètre de protection du captage d'alimentation en eau potable de l'usine de La Roche au niveau du boulevard de Sarrebruck.

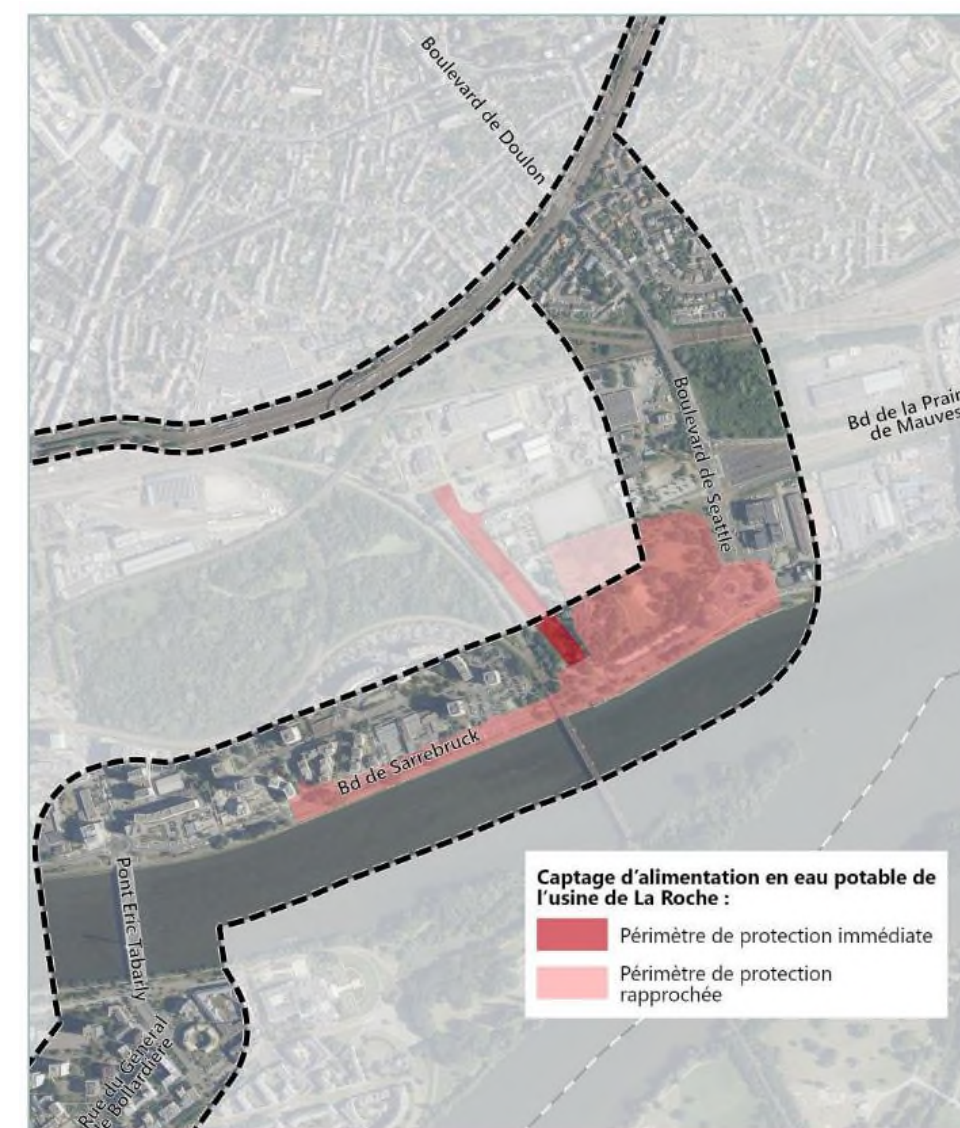


Figure 31 – Localisation de la prise d'eau de la Roche

L'arrêté préfectoral du 21 octobre 2010 stipule notamment les éléments suivants qui sont susceptibles de concerner le projet :

Article 6 : Dispositions communes aux périmètres de protection immédiate et rapprochée des trois prises d'eau

- « Postérieurement à la date de publication du présent arrêté, tout propriétaire ou gestionnaire d'un terrain, d'une installation, d'une activité, d'un ouvrage ou d'une occupation du sol réglementé qui voudrait y apporter une modification, devra faire connaître son intention aux services de l'Etat en précisant les caractéristiques de son projet et notamment celles qui risquent de porter atteinte directement ou indirectement à la qualité de l'eau ainsi que les dispositions prévues pour parer aux risques précités. Il aura à fournir tous les renseignements susceptibles de lui être demandés en particulier l'avis d'un hydrogéologue agréé aux frais du pétitionnaire ;

- Toutes mesures devront être prises pour que Nantes Métropole, les communes de Nantes, le Cellier et Mauves-sur-Loire ainsi que l'autorité sanitaire soient avisées sans retard de tout incident entraînant le déversement de substances liquides ou solubles à l'intérieur des périmètres de protection, y compris sur les portions de voies de communication traversant ou jouxtant les périmètres de protection ;
- [...] »

Article 18-2 : Le périmètre de protection rapprochée de la prise d'eau de La Roche

« Activités interdites : A l'intérieur du périmètre de protection rapprochée sont interdits les activités, aménagements et installations suivants :

- La création de nouveaux parkings dont les eaux seraient dirigées vers les points de rejets n°3 et n°4 identifiés dans l'étude préalable à la mise en place des périmètres de protection,
- L'entretien des routes, espaces verts et voie de chemin de fer avec des produits phytosanitaires.

Prescriptions particulières : A l'intérieur du périmètre de protection rapprochée sont mises en œuvre les prescriptions suivantes :

- [...]
- Les réseaux pluviaux du boulevard de Sarrebruck identifiés dans l'étude préalable à la mise en place des périmètres de protection par les n°3 et n°4, sont équipés dans un délai maximum de trois ans, de manière à pouvoir être obstrués en cas de déversement de produit toxique sur le boulevard (système de vannage ou d'obturation équivalent) ;
- Le bassin de stockage du Gué Robert est réalisé conformément aux engagements de Nantes Métropole dans le cadre d'une procédure d'autorisation conduite par le service de police des eaux. »

3.5.2 Autres usages liés à la Loire

L'usage de la Loire dans le secteur de l'île de Nantes est à la fois professionnel (prélèvement industriel, navigation, pêche, accostage de cargos ou navires militaires) et amateur (pêche amateur, promenade, navibus). Par ailleurs, Nantes Métropole a structuré un Schéma de Développement d'Occupation et des Usages du Fleuve pour une vision cohérente et structurée ; quatre grands axes y sont développés : les usages terrestres qui trouvent une nécessité à se porter sur les rives du fleuve, les pratiques nautiques de plaisance, le déplacement des personnes et le transport de marchandises.

3.6 Les documents de planification et de gestion des eaux

3.6.1 La directive-cadre sur l'eau

La directive-cadre sur l'eau (DCE 2000/60/CE) du 23 octobre 2000, transposée par la loi n° 2004-338 du 21 avril 2004, fixe des objectifs de résultats en termes de qualité écologique et chimique des eaux pour les États Membres. Ces objectifs initiaux sont les suivants :

- mettre en œuvre les mesures nécessaires pour prévenir de la détérioration de l'état de toutes les masses d'eau ;
- protéger, améliorer et restaurer toutes les masses d'eau de surface afin de parvenir à un bon état des eaux de surface en 2015 ;
- protéger, améliorer et restaurer toutes les masses d'eau artificielles et fortement modifiées en vue d'obtenir un bon potentiel écologique et bon état chimique en 2015 ;
- mettre en œuvre les mesures nécessaires afin de réduire progressivement la pollution due aux substances prioritaires et d'arrêter ou de supprimer progressivement les émissions, rejets et pertes de substances dangereuses prioritaires.

Elle fixe donc une obligation de résultats pour l'atteinte du « bon état des eaux » en 2015 et prévoit son report sur 2 cycles de gestion : 2016-2021 et 2022 -2027.

Ces objectifs sont définis sur les masses d'eaux souterraines comme sur les masses d'eau de surface.

À cette notion de masse d'eau doit s'appliquer la caractérisation ;

- d'un état du milieu :
 - o état écologique des eaux de surface (continentales et littorales) ;
 - o état chimique des eaux de surface et des eaux souterraines ;
 - o état quantitatif des eaux souterraines ;
- des objectifs à atteindre avec des dérogations éventuelles.

3.6.2 Le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Loire-Bretagne 2022-2027

L'aire d'étude de la phase 2 est concernée par le SDAGE Loire-Bretagne 2022 - 2027 qui a été approuvé le 3 mars 2022 par le Comité de bassin et le 18 mars 2022 par arrêté de la préfète coordinatrice.

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

À ce stade du projet, les orientations fondamentales, les orientations et les dispositions du SDAGE Loire-Bretagne susceptibles de viser le projet sont les suivantes (liste non exhaustive) :

- Orientation fondamentale n°1 : repenser les aménagements des cours d'eau.

Disposition 1I - Préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues et les capacités de ralentissement des submersions marines

Les pluies intenses à l'origine des phénomènes de ruissellement ainsi que des crues des cours d'eau et, les tempêtes le long du littoral sont des phénomènes naturels qui seront accrus par le changement climatique. En dehors des secteurs urbanisés ou agricoles, les inondations qui les accompagnent sont une source de renouvellement des milieux. Toutefois, plusieurs points de vigilance doivent être pris en compte :

Lors des crues, la rivière déborde et occupe un espace plus grand que son lit habituel. Dans cette zone, elle stocke une partie de l'eau en excès et le débit naturel de la crue, sans apport extérieur, tend alors à diminuer. Les espaces à l'aval bénéficient ainsi d'un écrêtement qui diminue le risque. Ce fonctionnement naturel doit être maintenu. L'ouverture de nouveaux champs d'expansion des crues ou l'augmentation des capacités de stockage de ceux existants, la préservation et la reconquête de zones humides peuvent le renforcer et réduire ainsi la vulnérabilité aux inondations de certains secteurs sensibles. Cette approche renvoie d'une manière complémentaire à l'objectif n°4 du PGRI : « Intégrer les ouvrages de protection des inondations dans une approche globale »,

- dans les secteurs à enjeux, là où les débordements pourraient être à l'origine de dommages importants, les conditions d'écoulement des cours d'eau doivent faire l'objet d'une attention particulière. Des débordements prématurés ou un relèvement de la ligne d'eau lors des crues dans ces secteurs seraient préjudiciables,
- lors des submersions marines, un volume d'eau fini pénètre dans les zones basses le long du littoral. Au fur et à mesure de sa progression à l'intérieur des terres, l'eau se stocke dans les espaces rencontrés. Si ces espaces ne sont pas disponibles, l'onde de submersion continue alors à avancer. Même si l'impact hydraulique peut paraître moins sensible que pour les débordements de cours d'eau, tout remblai dans les zones basses proches de la ligne du rivage peut potentiellement aggraver les inondations sur les secteurs avoisinants. Ce fonctionnement naturel de stockage doit être maintenu. De plus, les zones basses littorales et les zones humides qu'elles abritent constituent aussi des zones sensibles sur le plan de l'écologie et des paysages, dont la qualité peut être remise en cause par des remblais.

Il convient donc de préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues et les capacités de ralentissement des submersions marines.

- Orientation fondamentale n°3 : réduire la pollution organique, phosphorée et microbiologique
 - o Orientation 3D : maîtriser les eaux pluviales par la mise en place d'une gestion intégrée à l'urbanisme.

Disposition 3D-2 : limiter les apports d'eaux de ruissellement dans les réseaux d'eau pluviales et le milieu naturel dans le cadre des aménagements :

Si les possibilités de gestion à la parcelle sont insuffisantes (infiltration, réutilisation...), le rejet des eaux de ruissellement résiduelles dans les réseaux séparatifs des eaux pluviales puis dans le milieu naturel sera opéré dans le respect des débits acceptables par ces derniers et de manière à ne pas aggraver les écoulements par rapport à la situation avant aménagement.

Dans cet objectif, les documents d'urbanisme comportent des prescriptions permettant de limiter l'impact du ruissellement résiduel. A ce titre, il est fortement recommandé que les SCoT mentionnent des dispositions exigeantes, d'une part des PLU qu'ils comportent des mesures relatives aux rejets à un débit de fuite limité appliquées aux constructions nouvelles et aux seules extensions des constructions existantes, et d'autre part des cartes communales qu'elles prennent en compte cette problématique dans le droit à construire. En l'absence de SCoT, il est fortement recommandé aux PLU et aux cartes communales de comporter des mesures de même nature.

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.

Disposition 3D-3 : traiter la pollution des rejets d'eaux pluviales :

Les autorisations portant sur de nouveaux ouvrages permanents ou temporaires de rejet d'eaux pluviales dans le milieu naturel, ou sur des ouvrages existants faisant l'objet d'une modification notable, prescrivent les points suivants :

- les eaux pluviales ayant ruisselé sur une surface potentiellement polluée par des macro polluants ou des micropolluants sont des effluents à part entière et doivent subir les étapes de dépollution adaptées aux types de polluants concernés. Elles devront subir a minima une décantation avant rejet ;
- les 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.

- Orientation fondamentale n°4 : maîtriser et réduire la pollution par les pesticides
 - o Orientation 4B : promouvoir les méthodes sans pesticides dans les collectivités et sur les infrastructures publiques.

En application de la loi n° 2014-110 du 6 février 2014 visant à mieux encadrer l'utilisation des produits phytopharmaceutiques sur le territoire national, les usages par l'État, les collectivités territoriales et leurs groupements et les établissements publics sont totalement supprimés depuis le 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.

Une meilleure conception des espaces publics et la planification de l'entretien des espaces d'exception définis par l'article L. 253-7 du code rural et de la pêche maritime (en particulier par des plans de gestion différenciée) doivent permettre d'identifier des zones à risques qui ne doivent en aucun cas être traitées chimiquement, définies notamment en application de l'arrêté du 27 juin 2011 relatif à l'interdiction d'utilisation de certains produits phytosanitaires mentionnés à l'article L. 253-1 du code rural et de la pêche maritime, dans des lieux fréquentés par le grand public ou par des groupes de personnes vulnérables et de l'arrêté du 4 mai 2017 modifié relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et de leurs adjuvants visés à l'article L. 253-1 du code rural et de la pêche maritime en application à partir du 1er juillet 2022, de réduire l'usage des pesticides par l'utilisation de techniques alternatives et de lutter contre les pollutions ponctuelles.

Dans le cadre d'Ecophyto II+, des accords-cadres nationaux ont été signés entre l'État, les usagers professionnels (organismes publics comme Réseau ferré de France, sociétés concessionnaires d'autoroutes, Assemblée des Départements de France, Association des Maires de France...) et les jardiniers amateurs. Dans ce contexte, des programmes d'actions visant à réduire voire à supprimer les usages des pesticides sont à décliner sur le bassin Loire-Bretagne avec l'ensemble de ces partenaires. De manière générale, il est recommandé que les collectivités s'engagent dans les démarches de gestion différenciée de leurs espaces.

- Orientation fondamentale n°8 : préserver les zones humides.
 - o **Orientation 8B : préserver les zones humides dans les projets d'installations, ouvrages, travaux et activités.**

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 récréation 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 et l'entretien de ces zones humides compensées sont de la responsabilité du maître d'ouvrage et doivent être garantis à long terme.

Le projet devra être en compatibilité avec les orientations fondamentales, les orientations et les dispositions du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027

3.6.3 Le Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) Estuaire de la Loire

L'aire d'étude de la phase 2 est comprise dans le territoire du SAGE Estuaire de la Loire approuvé par arrêté inter préfectoral le 9 septembre 2009. Afin de le rendre conforme au nouveau SDAGE (2022-2027) approuvé le 4 novembre 2015, le SAGE Estuaire de la Loire est en révision depuis 2015. Le projet de SAGE révisé a été adopté le 13 décembre 2022 par la CLE et est depuis en cours d'instruction par les services de l'Etat.

Le territoire du SAGE Estuaire de la Loire constitue une zone de transition entre milieux marins et continentaux qui joue un rôle écologique essentiel. Le défi est d'assurer un développement équilibré du territoire dans toutes ses composantes. Le projet du SAGE de l'Estuaire de la Loire s'articule ainsi autour de cinq grands enjeux : cohérence, qualité des milieux, qualité des eaux, inondations et gestion quantitative.

Plusieurs objectifs sont associés à chaque enjeu. Ils se déclinent en orientations et conditions de réalisation ou en articles dans le règlement.

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

Le SAGE Estuaire de la Loire dispose d'un Plan d'aménagement et de gestion durable (PAGD) regroupant des objectifs généraux et des moyens prioritaires pour atteindre ceux-ci, permettant de répondre aux grands enjeux. Il possède également un règlement.

3.6.3.1 Plan d'Aménagement et de Gestion Durables

Le nouveau SAGE Estuaire de la Loire devrait être validé et mis en application en 2024. Celui-ci s'appuie sur 23 orientations fondamentales qui restent les mêmes que celles du précédent SAGE :

- Orientation G1 : animation et coordination nécessaires pour la mise en œuvre du SAGE ;
- Orientation G2 : organisation des maîtrises d'ouvrage pour la mise en œuvre du SAGE ;
- Orientation G3 : communication et sensibilisation pour la mise en œuvre du SAGE ;
- Orientation M1 : préserver et restaurer l'hydromorphologie et la continuité écologique des cours d'eau ;
- Orientation M2 : préserver et restaurer les fonctionnalités et le patrimoine biologique des zones humides et des marais ;
- Orientation M3 : réduire l'impact du fonctionnement des plans d'eau ;
- Orientation M4 : préserver et restaurer les fonctionnalités des têtes de bassin versant ;
- Orientation E1 : développer une vision partagée et prospective de l'ensemble de l'estuaire intégrant le changement climatique ;
- Orientation E2 : mettre en œuvre les mesures d'atteinte du bon potentiel au titre de la DCE ;
- Orientation E3 : poursuivre la mise en œuvre du programme en amont de Nantes ;
- Orientation QE1 : améliorer la connaissance de la qualité des eaux ;
- Orientation QE2 : réduire les impacts des systèmes d'assainissement ;
- Orientation QE3 : réduire à la source les pollutions diffuses (émission et transfert) ;
- Orientation L1 : améliorer la qualité des eaux littorales ;
- Orientation L2 : limiter les rejets de déchets dans les milieux aquatiques ;
- Orientation L3 : préserver les milieux littoraux ;
- Orientation I1 : poursuivre l'acquisition de connaissance sur les risques d'inondation et l'évolution du trait de côte ;
- Orientation I2 : prévenir le risque d'inondation, de submersion marine et d'érosion du trait de côte ;
- Orientation I3 : Améliorer la gestion des eaux pluviales ;
- Orientation I4 : sensibiliser sur les risques d'inondation, de submersion marine et d'évolution du trait de côte ;
- Orientation GQ1 : améliorer la connaissance sur la situation quantitative des ressources et des usages ;
- Orientation GQ2 : assurer une gestion équilibrée entre les ressources et des besoins ;
- Orientation GQ3 : mener une politique concrète d'économie d'eau.

Un certain nombre de dispositions ont été élaborées pour l'application de ces orientations fondamentales. On peut noter en particulier plusieurs d'entre elles qui concernent la phase 2 du projet.

M2-2 Protéger les zones humides

« L'ensemble de la disposition 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 R.214-1 du Code de l'environnement ;
- pour l'entretien ou la réfection des accès sur les emprises existantes dans les secteurs de marais (chemins, voies et ouvrages de franchissement) ;
- pour les pratiques d'assèchement et de mise en eau d'un marais salant et de son système hydraulique intrinsèque** 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 de tête de bassin versant concernées.

Les projets d'aménagement soumis au régime de déclaration ou d'autorisation au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'environnement, doivent être compatibles avec l'objectif de préservation des zones humides de tête de bassin versant, de leurs fonctionnalités et des services rendus afférents.

Sur les secteurs de têtes de bassin versant figurant à la Carte 61, le respect de cet objectif implique, pour un projet soumis à déclaration ou autorisation au titre de l'article L.214-2 du Code de l'environnement ou à autorisation, enregistrement ou déclaration au titre de l'article L.511-1 du même code relatif aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), de ne pas entraîner la destruction de zones humides de tête de bassin versant, sauf si le projet entre dans l'une des exceptions suivantes :

- 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 ;
- le projet est déclaré d'utilité publique (DUP) ou présente 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 ;
- la justification d'une impossibilité technico-économique pour l'extension des activités régulièrement implantées ;
- 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.

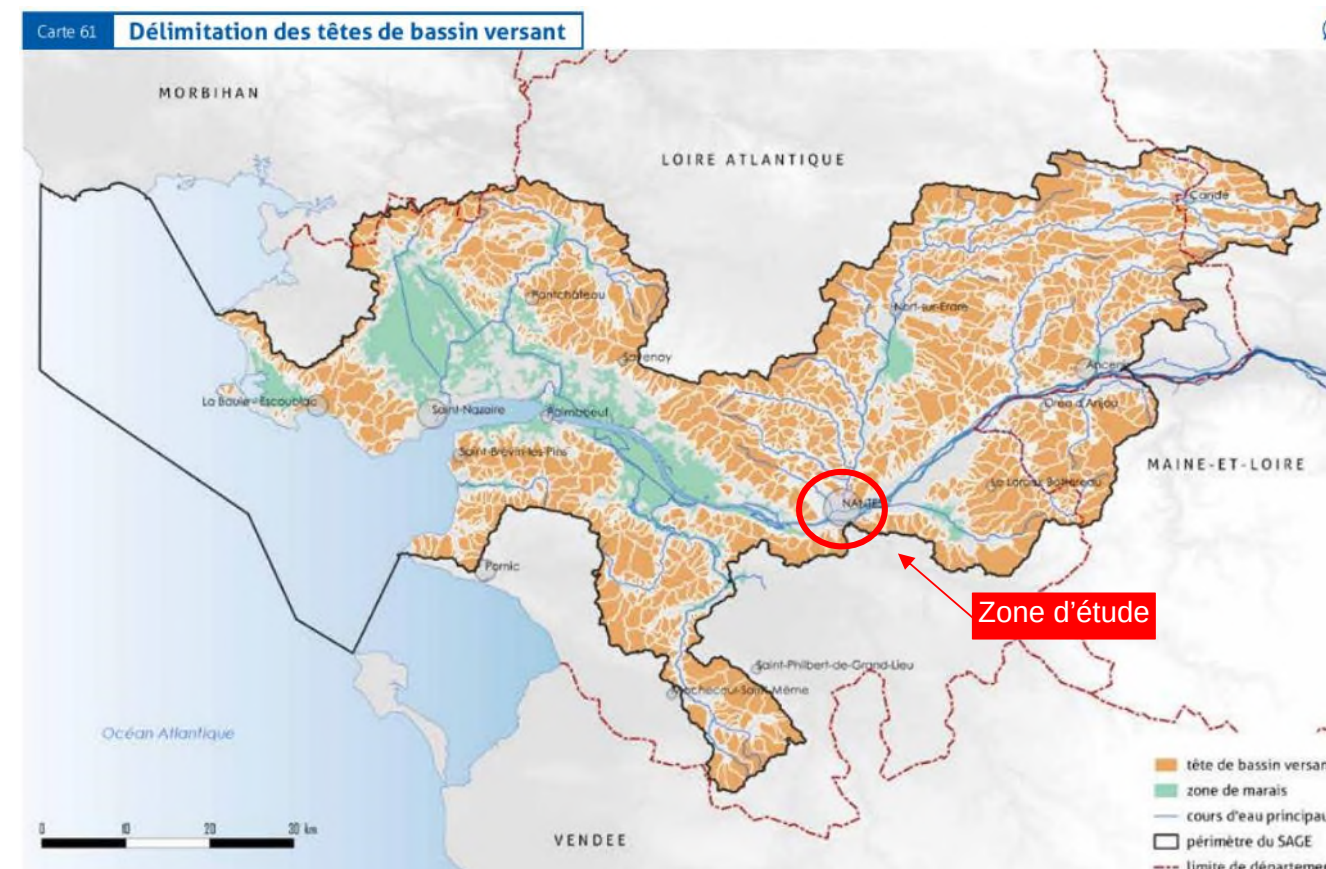


Figure 32 - Délimitation des têtes de bassin versant (SOURCE - SAGE ESTUAIRE DE LA LOIRE 2022-2027)

L'aire d'étude de la phase 2 est localisée au sein de zones situées en « tête de bassin versant ».

Lorsque le projet entre dans l'une des exceptions précitées, et lors de la conception et la mise en œuvre de ce projet, des mesures adaptées sont définies pour :

- éviter l'impact sur les zones humides de tête de bassin versant et leurs fonctionnalités en recherchant la possibilité de s'implanter en dehors des zones humides de tête de bassin versant ;
- réduire cet impact s'il n'a pas pu être évité en recherchant des solutions alternatives moins impactantes ;
- à défaut, et en cas d'impact résiduel, mettre en œuvre des mesures compensatoires par le porteur de projet selon les principes visés à la disposition 8B-1 du SDAGE Loire-Bretagne en vigueur et à la disposition M2-4 du présent SAGE. À ce titre, et pour les exceptions au principe d'interdiction visées ci-avant dans le cas général, et au regard de leurs fonctionnalités, la destruction :
 - o des zones humides de source de cours d'eau* n'est pas ouverte à la compensation et fait l'objet de mesures d'évitement ;

- o 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 d'intérêt général majeur, pour la santé publique ou la sécurité des biens et des personnes, et s'il est démontré que l'impact sur ces zones humides de tête de bassin versant 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 de tête de bassin versant 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 s'il est démontré que l'impact sur ces zones humides de tête de bassin versant et leurs fonctionnalités ne peut pas être évité et peut être compensé dans le bassin versant concerné sur une surface égale à 1 000% 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 de tête de bassin versant impactées.

Les compensations des zones humides inondables devront répondre également à l'ensemble des exigences édictées dans la disposition M2-4, sur l'évaluation de l'équivalence entre les pertes de fonction sur le site impacté et les gains fonctionnels induits par les mesures de compensation, le suivi des mesures compensatoires, et l'entretien réalisé par le pétitionnaire. Des fiches seront élaborées à destination des pétitionnaires pour les accompagner à la bonne prise en compte des différents dispositifs de protection des zones humides du SAGE. Ces fiches sont élaborées par la structure porteuse du SAGE, en partenariat avec les services instructeurs de l'État, et sont soumises à la validation de la CLE. Dans le cas où le projet est implanté à la fois sur les zones visées par la présente disposition (Carte 61) et sur une zone stratégique pour la gestion de l'eau (ZSGE) (Carte 62), seule la règle 2 du règlement du présent SAGE s'applique.

M2-4 Compenser les impacts des projets sur les zones humides

« L'ensemble de la disposition 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 R.214-1 du Code de l'environnement ;
- pour l'entretien ou la réfection des accès sur les emprises existantes dans les secteurs de marais (chemins, voies et ouvrages de franchissement) ;

- pour les pratiques d'assèchement et de mise en eau d'un marais salant et de son système hydraulique intrinsèque** 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 concernées.

Les projets d'installation, d'ouvrage, de travaux ou d'activités, soumis au régime de déclaration ou d'autorisation au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'environnement, sont compatibles avec l'objectif de préservation des zones humides, de leurs fonctionnalités et des services rendus afférents. La compensation des impacts des projets sur les zones humides, à défaut d'alternative et après réduction de ces impacts :

- vise un gain net de fonctionnalités équivalentes et cohérentes avec les fonctionnalités impactées, par rapport à la situation initiale des zones humides impactées ;
- ET
- porte sur une surface égale à au moins 200 % de la surface impactée ;
- est 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.

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. 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 d'intérêt général majeur*, 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 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 services de l'Etat assureront auprès de la CLE un bilan annuel des projets déclarés d'intérêt général majeur et de la justification de ces derniers ;
- 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 1 000% 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.

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. Un bilan des mesures de compensation des zones humides réalisé par les services de l'Etat et la structure porteuse du SAGE est régulièrement présenté à la Commission locale de l'Eau.

QE2-2 Intégrer la capacité de traitement des eaux usées et des eaux pluviales dans les projets d'aménagement

« 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 ».

I3-3 Développer la gestion alternative des eaux pluviales dans les zones urbanisées

« Les nouveaux projets d'aménagement, et l'extension de projets existants, 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 par 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, compensent les surfaces imperméabilisées par une surface présentant une réponse équivalente au regard des références définies dans le cadre de la Disposition I3-2 ;
- privilégiant la mise en place de techniques alternatives de gestion des eaux pluviales (noues, fossés, etc.), lorsque cela est techniquement possible ;
- élargissant les réflexions à l'ensemble des bassins versants interceptés par l'emprise du projet. »

3.6.3.2 Règlement

Le règlement du SAGE Estuaire de la Loire comporte 10 règles :

- 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 ;

Les règles susceptibles d'être concernées par le projet sont les suivantes :

Règle 2 : Protéger les zones humides :

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 intrinsèque⁴ 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 de l'article L.102-1 du Code de l'urbanisme ;*

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.*

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'eau⁵ ou des zones humides inondables⁵, au sein des 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 ;
- 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 d'intérêt général majeur, 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 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 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 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 1 000 % 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.

Pour ces cas particuliers, les compensations devront répondre également à l'ensemble des exigences édictées dans le cas général ci-dessus, sur l'évaluation de l'équivalence entre les pertes de fonctions 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.

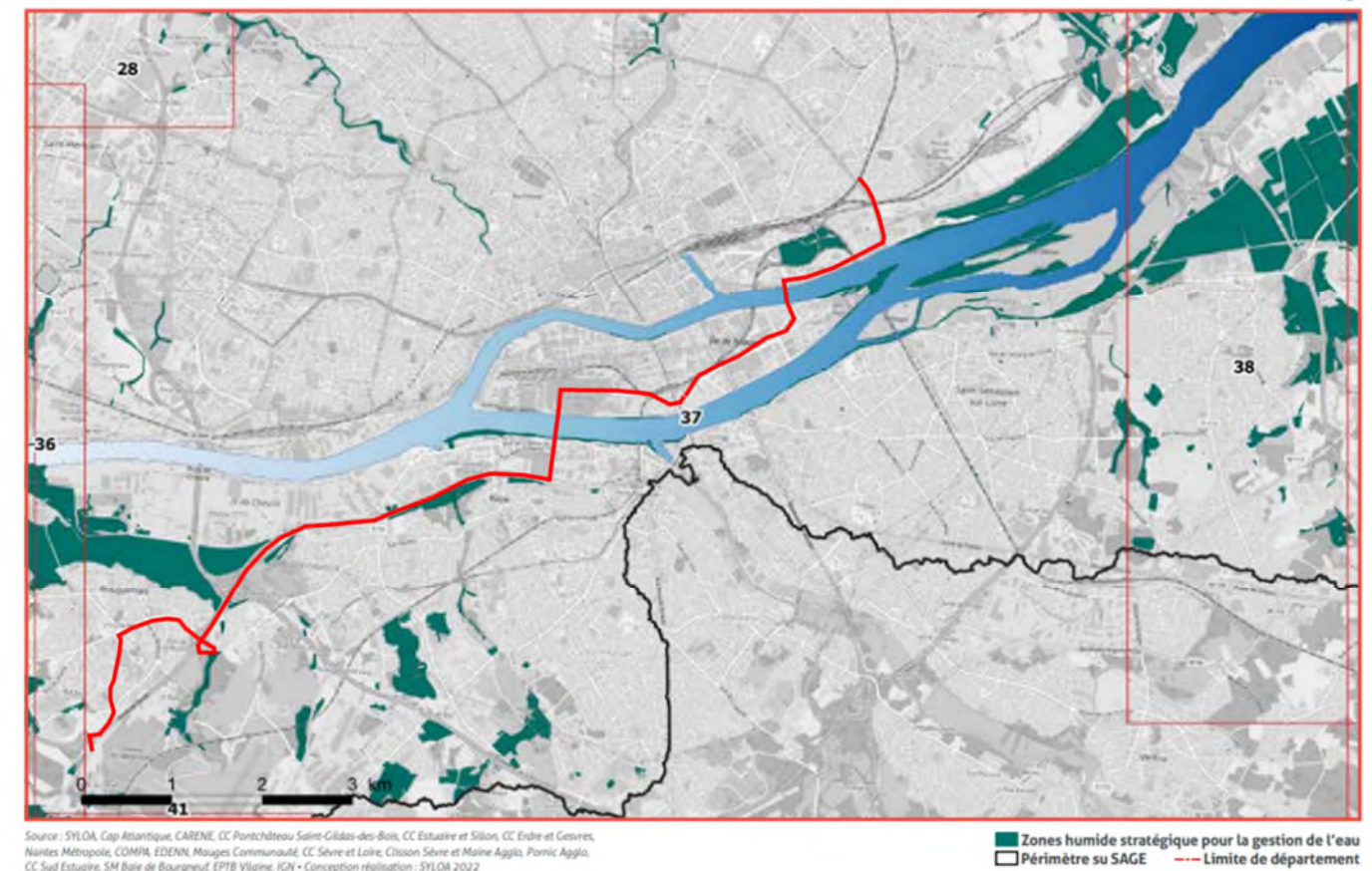


Figure 33 : Situation du projet vis-à-vis des zones humides stratégiques pour la gestion de l'eau

Règle 5 : Encadrer la destruction des éléments qui limitent le ruissellement et l'érosion des sols

« La destruction des éléments structurant le paysage et qui participent à la maîtrise des ruissellements et de l'érosion des sols (haies, talus, fossés longeant les haies et talus, mares, etc.), dans les zones d'érosion identifiées sur la Carte 60 du PAGD et sur la Carte 3, est compensée a minima par la création d'un linéaire et d'une surface aux moins égaux à ceux détruits et présentant des fonctions hydrauliques équivalentes (haie sur talus, haie en travers de la pente, etc.) sur la masse d'eau concernée ou, en cas d'impossibilité justifiée, dans le sous-bassin versant de référence concerné (Carte 4). »

On peut noter que seul le tronçon de l'aire d'étude de la phase 2 situé au sud-ouest de l'île de Nantes est concerné par cette règle.

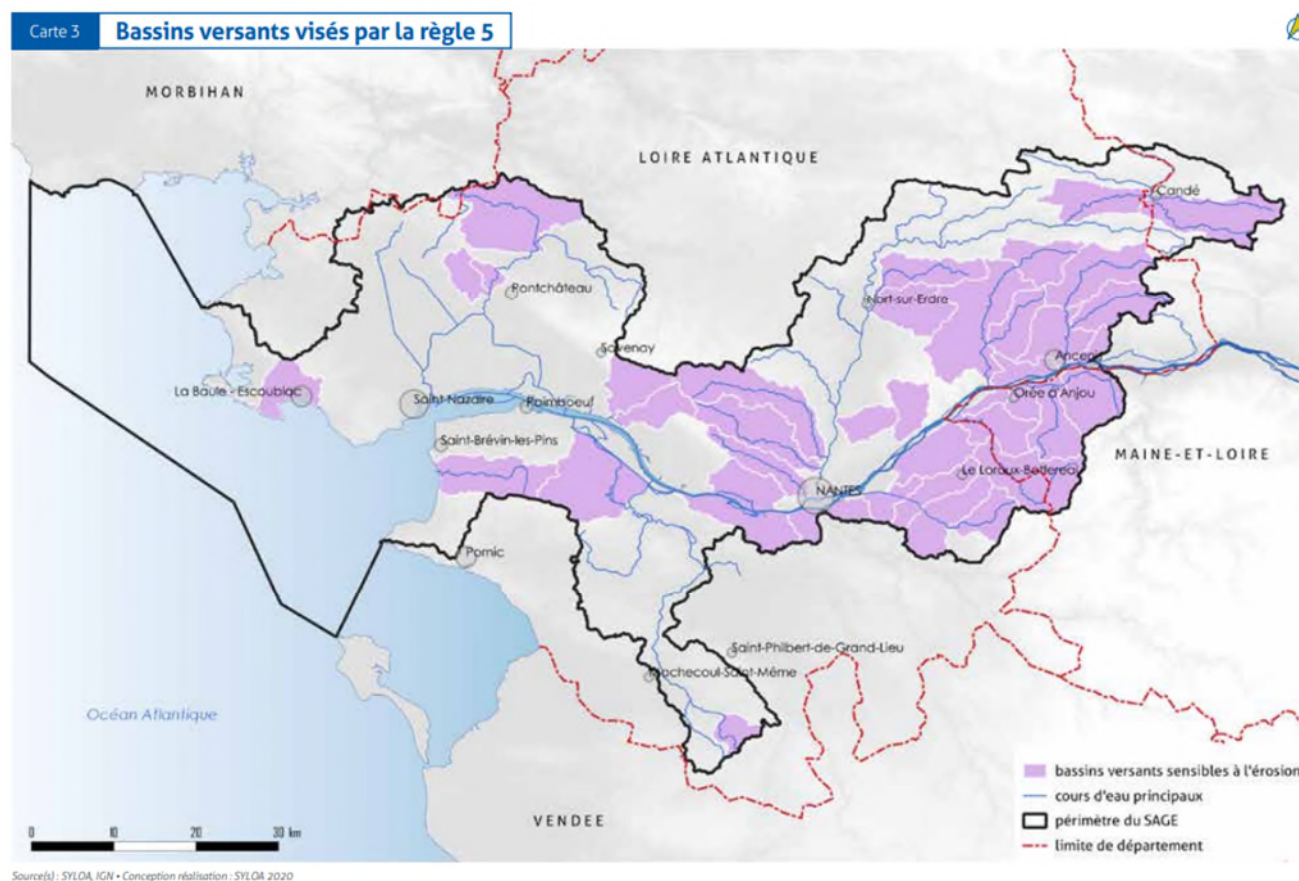


Figure 34 : Bassins versants visés par la règle 5 du SAGE Estuaire de la Loire

Règle 7 : Encadrer les projets qui impactent les zones d'expansion des crues

Les installations, ouvrages, travaux ou activités soumis à déclaration ou à autorisation en application des articles L.214-1 et R.214-1 du Code de l'environnement, et les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) visées à l'article L.511-1 du Code de l'environnement soumises à autorisation, enregistrement ou déclaration, impactant négativement les fonctionnalités des zones d'expansion des crues, dans le lit majeur des cours d'eau, sont interdits sauf si :

- le projet est déclaré d'utilité publique (DUP) ou présente 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
- le projet est réalisé en vue d'assurer la sécurité ou la salubrité publique telles que décrites à l'article L.2212-2 du Code général des collectivités territoriales ;
OU
- le projet est autorisé par un Plan de prévention des risques inondation (PPRI).

Le SAGE a une portée juridique. Tout projet d'aménagement, tout plan et tout programme doit respecter un rapport de conformité avec le règlement.

3.7 Les zones humides

3.7.1 Données existantes du PLUm de Nantes Métropole

L'ensemble du territoire de Nantes Métropole a été inventorié par le Bureau d'étude Xavier Hardy entre 2011 et 2014 en utilisant les photographies aériennes et des visites de terrain (végétation et en cas de doute, recours à des sondages pédologiques).

Plusieurs zones humides sont comprises dans l'aire d'étude de la phase 2, principalement au niveau du lit majeur de la Loire (cf. voir figures suivantes).

3.7.2 Réglementation

Conformément à la réglementation en vigueur lors de la réalisation des études, une identification et une délimitation des zones humides ont été réalisées en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'Environnement en trois temps.

L'article L.211-1 du Code de l'Environnement, qui instaure et définit l'objectif d'une gestion équilibrée de la ressource en eau, vise en particulier la préservation des zones humides, dont il donne la définition en droit français (définition de la Loi sur l'Eau de 1992) : « On entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année » (article L. 211-1 du Code de l'Environnement, modifié par la loi n°2019-773 du 24 juillet 2019, art. 23).

L'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009 définit la méthodologie de délimitation réglementaire des zones humides. Une zone est considérée comme humide si elle présente l'un des critères suivants :

- Les sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques, exclusivement parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1.1 de l'arrêté et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1.2 de l'arrêté ;
- Sa végétation, si elle existe, est caractérisée : soit par des espèces identifiées et quantifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe 2.1 de l'arrêté, complétée en tant que de besoin par une liste additionnelle d'espèces arrêtées par le préfet de région ; soit selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2.2 de l'arrêté.

Le périmètre de la zone humide est délimité, au titre de l'article L. 214-7-1, au plus près des points de relevés ou d'observation répondant aux critères relatifs aux sols ou à la végétation. La circulaire du 18 janvier 2010 relative à la délimitation des zones humides en application des articles L214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'Environnement précise les modalités de mise en œuvre de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009.

Dans notre analyse, nous présentons ci-dessous successivement le critère de végétation, qui regroupe les habitats et les espèces floristiques, et le critère pédologique.

3.7.3 Les habitats naturels caractéristiques des zones humides

3.7.3.1.1 Méthodologie du critère végétation

La caractérisation des habitats naturels est basée sur la réalisation de relevés floristiques. Au sein de chaque relevé (sur des surfaces choisis par l'expert en fonction de leur caractère représentatif et cohérent), toutes les espèces présentes sont déterminées et leur taux de recouvrement respectif est relevé par type d'habitat (méthode du type de celle définie par Braun Blanquet, 1964).

L'état de conservation/perturbation de chaque habitat est par ailleurs décrit et commenté. Les habitats sont caractérisés selon la typologie EUNIS et Corine Biotope. Les codes Natura 2000 des éventuels habitats d'intérêt communautaire sont également précisés et les habitats concernés, décrits.

3.7.3.1.2 Dates de passage

Les inventaires des habitats naturels et de la flore ont été menés aux dates suivantes au droit de l'aire d'étude la phase 2 :

Tableau 5 : Dates de passages d'inventaire habitats naturels / flore et conditions météorologiques associées

Dates	Secteur cible	Groupes	Intervenant
12 et 13 mars 2020	Partie centrale / île de Nantes	Habitats naturels/Flore	David FURCY (EGIS)
22 et 23 avril 2020	Partie centrale / île de Nantes	Habitats naturels/Flore	David FURCY (EGIS)
26 et 27 mai 2020	Partie centrale / île de Nantes	Habitats naturels/ Flore	David FURCY (EGIS)
26 avril 2022	Terminus François Mitterrand, voie Z et Ligne 8	Zones humides	Véronique DABIREAU Antoine LOUTREL (ARTELIA)
10 et 11 mai 2022	Terminus François Mitterrand, voie Z et Ligne 8	Flore – habitats	Thibault GERTHOFFER (ARTELIA)
8 juin 2022	Terminus François Mitterrand, voie Z et Ligne 8	Flore – habitats	Thibault GERTHOFFER (ARTELIA)
19 septembre 2022	Terminus François Mitterrand, voie Z et Ligne 8	Flore tardive	Thibault GERTHOFFER (ARTELIA)

3.7.3.1.3 Analyse des zones humides via la végétation

Le critère relatif à la végétation peut être appréhendé soit à partir des espèces végétales soit à partir des habitats.

Examen des habitats présents

L'examen des habitats consiste à déterminer si ceux-ci correspondent à un ou des habitats caractéristiques des zones humides.

Dans certains cas, l'habitat d'un niveau hiérarchique donné ne peut pas être considéré comme systématiquement ou entièrement caractéristique de zones humides, soit parce que les habitats de niveaux inférieurs ne sont pas tous humides, soit parce qu'il n'existe pas de déclinaison typologique plus précise permettant de distinguer celles typiques de zones humides. Pour ces habitats, il n'est pas possible de conclure sur la nature humide de la zone à partir de la seule lecture des données ou cartes relatives aux habitats. Une expertise des sols ou des espèces végétales doit être effectuée conformément aux modalités énoncées dans l'arrêté du 24 juin 2008 modifié.

Examen des espèces végétales présentes

L'arrêté du 24 juin 2008 modifié indique l'ensemble des espèces indicatrices des milieux humides. En réalisant des relevés de végétation (abondance-dominance des espèces dans un espace délimité), le long de la frontière supposée de la zone humide, il est possible de vérifier si la végétation est caractérisée par des espèces dominantes indicatrices de zones humides. Les points de relevés floristiques ont été réalisés en prenant en compte le changement de communautés d'espèces végétales.

Le tableau ci-après synthétise les 29 habitats naturels/semi-naturels/anthropiques recensés sur l'ensemble de la zone d'étude (phases 1 et 2) ainsi que le classement qu'il en est fait dans l'arrêté du 24 juin 2008. Leur présence ou non dans les emprises de la phase 2 est mentionnée.

Les habitats humides ont directement été classés en tant que zones humides et sont décrits ci-après. Les habitats non classés ou pro parte ont fait l'objet d'un examen des espèces végétales présentes qui a permis de conclure sur leur caractère non humide. Cet examen a été réalisé par analyse visuelle qualitative prenant en compte le recouvrement des espèces végétales hygrophiles. Aucune placette de végétation n'a été réalisée dans le cadre de cette étude, sauf au droit des secteurs de la Ville-au-Denis et de la place Mangin. Les résultats sont détaillés ci-après.

Tableau 6 : Synthèse de l'analyse des habitats selon les critères végétation zone humide

Habitats	Classification EUNIS	Code Corine Biotope	Inclus emprise phase 2	Classement via l'arrêté
Sentiers	H5.61	-	non	Non classé
Loire (zone tidale en amont de l'estuaire)	C2.4	13.1	non	Non classé
Mare	C1.2	22.12	non	Non classé
Fourrés	F3.11	31.81	oui	p.
Ronciers	F3.131	31.831	non	Non classé
Fourrés à ajoncs	F3.15	31.85	non	p.
Prébois caducifoliés	G5.61	31.8D	oui	Non classé
Prairies humides eutrophes	E3.4	37.1	non	H
Mégaphorbiaies rivulaires	E5.41	37.71	oui	H
Zones urbanisées	J1.1 x J1.3 x J1.4	86	oui	Non classé
Prairies pâturées boisées	X09	38.1 x 84	oui	p.
Prairies pâturées	E2.11	38.11	oui	p.
Prairies mésiques	E2.2	38.2	non	p.
Boisements méso-trophes ou eutrophes à chênes, charmes et frênes	G1.A1	41.2	oui	p.
Saulaies alluviales	G1.111	44.1	non	H
Aulnaies-frênaies alluviales	G1.2	44.3	oui	H
Saussaies	F9.2	44.92	non	H
Roselières	D5.1	53.1	non	H
Scirpaies	C3.27	53.17	non	H
Prairies améliorées et pelouses ornementales	E2.65 x X22	81 x 85.4	oui	Non classé x Non classé

Habitats	Classification EUNIS	Code Corine Biotope	Inclus emprise phase 2	Classement via l'arrêté
Espaces verts citadins et parcs	E2.6 x X22		oui	
Plantation de robinières	G1.C3	83.324	non	Non classé
Haies	FA.3	84	oui	p.
Alignements d'arbres	G5.1	84.1	oui	Non classé
Jardins ornementaux	X24	85.3	oui	Non classé
Zones urbanisées	J1.1 x J1.3 x J1.4	86	oui	Non classé
Voiries	J4.2	86	oui	Non classé
Réseaux ferroviaires : tramway et tramway sur pelouse Réseaux ferroviaires : voies ferrées et abords rudéraux	J4.3	86	oui	Non classé
Friches, jachères ou terres arables récemment abandonnées	I1.5	87.1	oui	p.
Friches rudérales	E5.1	87.2	oui	p.
Fossés	J5.4	89.2	non	Non classé

Place Mangin

Le 13 janvier 2025, un relevé floristique a été effectué au sein des pelouses classées humides *pro parte* impactées par le projet.



Bien qu'effectué en période défavorable pour l'inventaire de la flore, un relevé été effectué sur une placette homogène d'environ 100m², sans sol nu. La liste d'espèce ainsi que les coefficients de recouvrement sont approximatives compte tenu de la saison, mais permettent de dégager certaines tendances :

Espèce	Recouvrement
<i>Poa annua</i>	5
<i>Ficaria verna</i>	1
<i>Bellis perennis</i>	1
<i>Taraxacum sp.</i>	R
<i>Geranium robertianum</i>	R
<i>Urtica dioica</i>	i
<i>Ranunculus repens</i>	i
<i>Rumex sp.</i>	i
<i>Oenanthe crocata</i>	i
<i>Trifolium pratense</i>	i
<i>Veronica sp.</i>	l

5 = Nombre d'individus quelconque, recouvrant plus de 75% de la surface / 1 = Individus assez abondants, recouvrement inférieur à 5% de la surface / R = individus très rares, recouvrant moins de 1% de la surface / i = individu unique

Deux des espèces, surlignées en bleu, sont indicatrices de zones humides d'après l'arrêté du 24 juin 2008. Seul un pied de chaque a été observé sur la placette représentative de l'habitat.

Ainsi, cet habitat correspond à une pelouse entretenue, sans hygrophilie particulière, et cet inventaire ne suggère pas la présence de zones humides sur critère floristique dans ce secteur.

La zone humide identifiée lors de l'inventaire initial correspond à la ripisylve de la Loire, dont la distinction floristique avec la pelouse examinée est nette.

Ville-au-Denis

Le 13 janvier 2025, un inventaire a été mené sur la parcelle du P+R de Bouguenais.



Bien qu'effectué en période défavorable pour l'inventaire de la flore, un relevé été effectué sur une placette homogène d'environ 100m²,

L'habitat de cette parcelle classées humides *pro parte* et impactée par le projet correspond à une pâture équine rase, partiellement retournée par les animaux (sol nu 10%). . La liste d'espèce ainsi que les coefficients de recouvrement sont approximatives compte tenu de la saison. Les espèces floristiques suivantes ont été observées :

Espèce	Recouvrement
<i>Plantago lanceolata</i>	4
<i>Poa annua</i>	2
<i>Taraxacum sp.</i>	1
<i>Achillea millefolium</i>	R
<i>Ranunculus repens</i>	R

<i>Lotus corniculatus</i>	R
<i>Rumex sp.</i>	R
<i>Plantago coronopus</i>	R
<i>Hieracium pilosella</i>	i
<i>Senecio jacobea</i>	i

4 = Nombre d'individus quelconque, recouvrant de 50 à 75% de la surface / 2 =Individus abondants ou très abondants, recouvrant de 5 à 25% de la surface / 1 = Individus assez abondants, recouvrement inférieur à 5% de la surface / R = individus très rares, recouvrant moins de 1% de la surface / i = individu unique

Une espèce hygrophile est observée (en bleu) d'après l'arrêté du 24 juin 2008. Cette espèce présente un recouvrement réduit (<1% de la surface).

Ce relevé ne suggère donc pas la présence de zones humides dans ce secteur du P+R selon le critère floristique.

Le tableau suivant présente la description des habitats naturels rencontrés sur l'aire d'étude de la phase 2 et identifiés comme étant humides.

Les cartes en pages suivantes localisent les habitats selon leur correspondance à une zone humide. Ils sont localisés vis-à-vis des emprises des travaux et des surfaces imperméabilisées supplémentaires.

Tableau 7 : Description des habitats des espèces de végétation caractéristiques de zones humides

Habitats	Classification Eunis	Zone humide	Description au sein de l'aire d'étude de la phase 2	Illustrations
Prairies hu- mides eu- trophes	E3.4	H	Prairie pâturée relictuelle localisée au lieu-dit de la Couillauderie. L'intensité du pâturage limite actuellement l'établissement d'une flore diversi- fiée. Peu de diversité floristique mais présence notable d'espèces hygro- philes (renoncule rampante, renoncule Sarde, agrostide capillaire) caractéris- tiques de zones humides. Prairie probablement améliorée (Fétuque, Trèfles, Ray-grass). Végétation de zones humides <u>Espèces typiques</u> : liseron des haies (<i>Convolvulus sepium</i>), renoncule ram- pante (<i>Ranunculus repens</i>), baldingère faux-roseaux (<i>Phalaris arundinacea</i>), frêne élevé (<i>Fraxinus excelsior</i>)	
Mégaphor- biaies rivu- laires	E5.41	H	Habitat d'intérêt communautaire 6430-5 présent en berge nord du bras de Pirmil à proximité du pont de Pirmil. Cet habitat correspond à l'association vé- gétale <i>Calystegio sepium – Althaeion officinalis</i>.	
Aulnaies-frê- naies allu- viales	G1.2	H	Cet habitat correspond aux ripisylves de la Loire (bras sud) et de la Sèvre. La végétation y est luxuriante et riche en espèces. Abrite deux espèces végétales protégées, l'Angélique des estuaires et le Scirpe triquètre. Habitat d'intérêt communautaire européen (code 91F0*) et à fort enjeu environnemental. Concernant le bras de Pirmil (bras sud de la Loire), elle est principalement bien développée sur sa berge sud mais également en berge nord à proximité du pont de Pirmil. <u>Espèces typiques</u> : Frênes, Cornouiller, Ronciers, Chênes, Ormes, Saules, an- gélisque des estuaires (<i>Angelica heterocarpa</i>), scirpe triquètre (<i>Schoenoscirpus triqueter</i>), Epipactis à larges feuilles (<i>Epipactis helleborine</i>)	

Légende : H : Humide

Zones humides

Planche 8

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Limite de commune
- Emprise des travaux - Phase 2
- Aire d'étude
- Surface imperméabilisée supplémentaire
- Zone humide inventoriée

Zone humide de PLUm

- Espace Paysager à Protéger
- Zone humide (EPP)

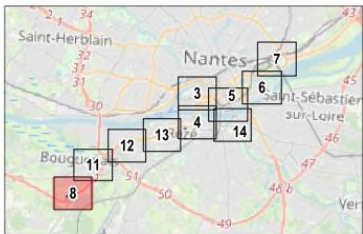
Inventaire des zones humides
(Artelia 2022)

Sondages pédologiques

- Sol ne présentant pas une hydromorphie caractéristique des zones humides
- Sol présentant une hydromorphie caractéristique des zones humides
- Remblai

Habitats humides ou non humides

- Humide
- Non humide
- Pro parte



Zones humides

Planche 11

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

Limite de commune

Emprise des travaux - Phase 2

Aire d'étude

Surface imperméabilisée supplémentaire

Zone humide de PLUm

Espace Paysager à Protéger

Zone humide (EPP)

Inventaire des zones humides (Artelia 2022)

Sondages pédologiques

Sol ne présentant pas une hydromorphie caractéristique des zones humides

Remblai

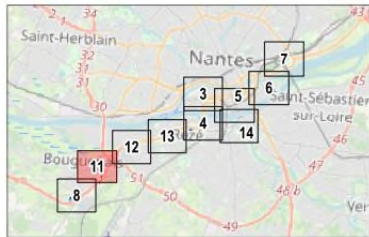
Habitats humides ou non humides

Eau libre

Humide

Non humide

Pro parte



Zones humides

Planche 12

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Limite de commune
- Emprise des travaux - Phase 2
- Aire d'étude
- Surface imperméabilisée supplémentaire

Zone humide de PLUm

- Espace Paysager à Protéger
- Zone humide (EPP)

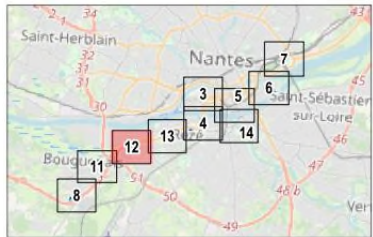
Inventaire des zones humides
(Artelia 2022)

Sondages pédologiques

- Sol ne présentant pas une hydromorphie caractéristique des zones humides
- Remblai

Habitats humides ou non humides

- Eau libre
- Non humide
- Pro parte

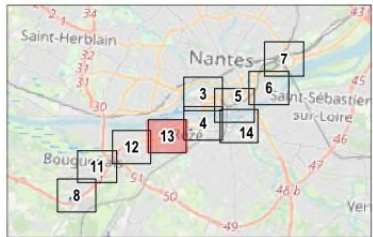


Zones humides

Planche 13

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Limite de commune
- Emprise des travaux - Phase 2
- Aire d'étude
- Surface imperméabilisée supplémentaire
- Zone humide de PLUm**
 - Espace Paysager à Protéger
 - Zone humide (EPP)
- Inventaire des zones humides (Artelia 2022)**
- Sondages pédologiques**
 - Remblai
- Habitats humides ou non humides**
 - Non humide
 - Pro parte



Zones humides

Planche 4

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Limite de commune
- Emprise des travaux - Phase 2
- Aire d'étude
- Surface imperméabilisée supplémentaire

Zone humide de PLUm

- Espace Paysager à Protéger
- Zone humide (EPP)

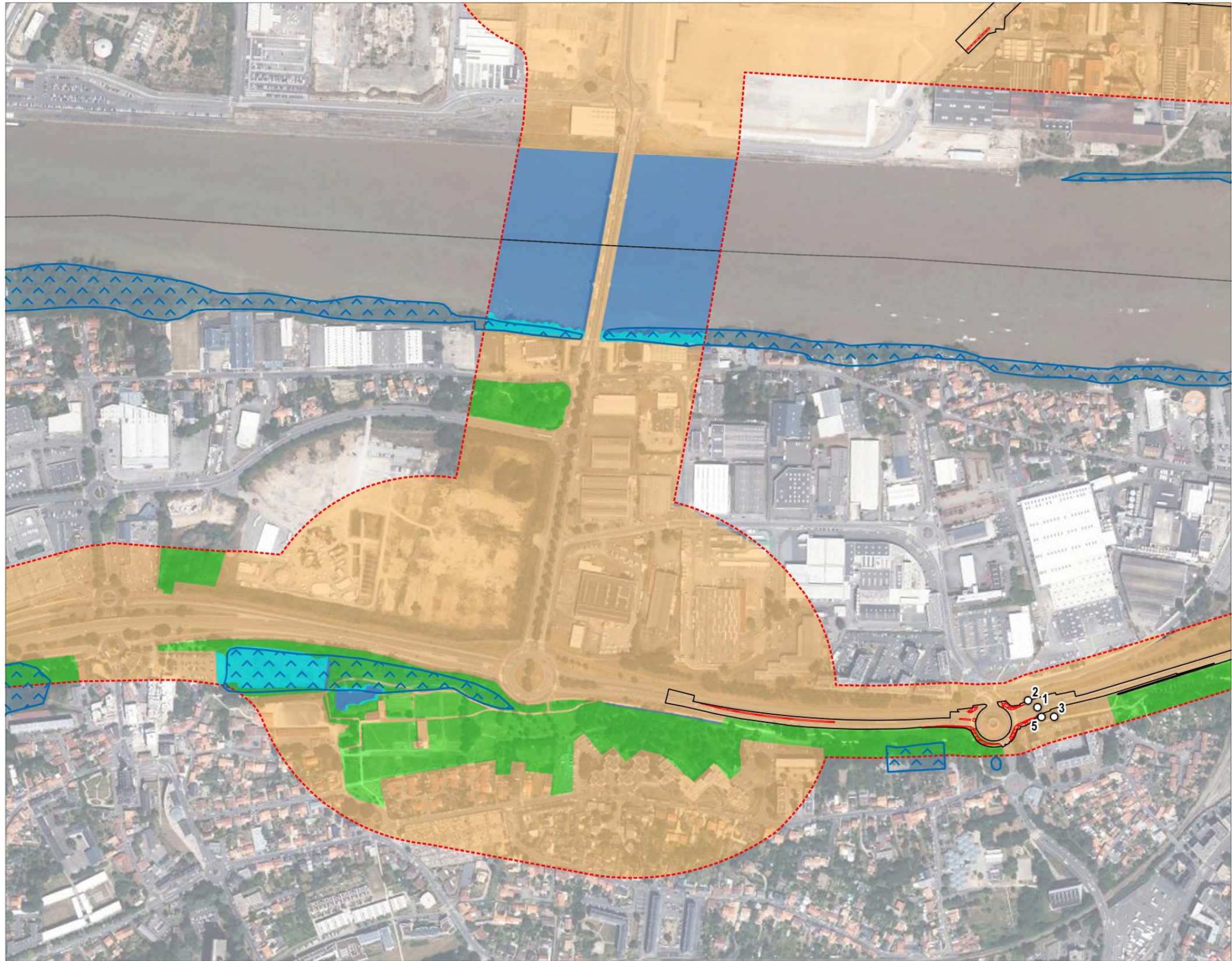
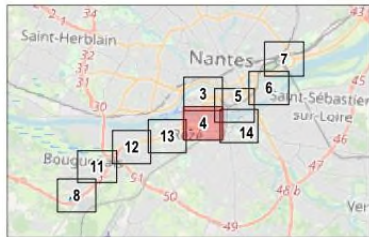
Inventaire des zones humides
(Artelia 2022)

Sondages pédologiques

- Remblai

Habitats humides ou non humides

- Eau libre
- Humide
- Non humide
- Pro parte



Zones humides

Planche 14

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Limite de commune
- Emprise des travaux - Phase 2
- Aire d'étude
- Surface imperméabilisée supplémentaire

Zone humide de PLUm

- Espace Paysager à Protéger
Zone humide (EPP)

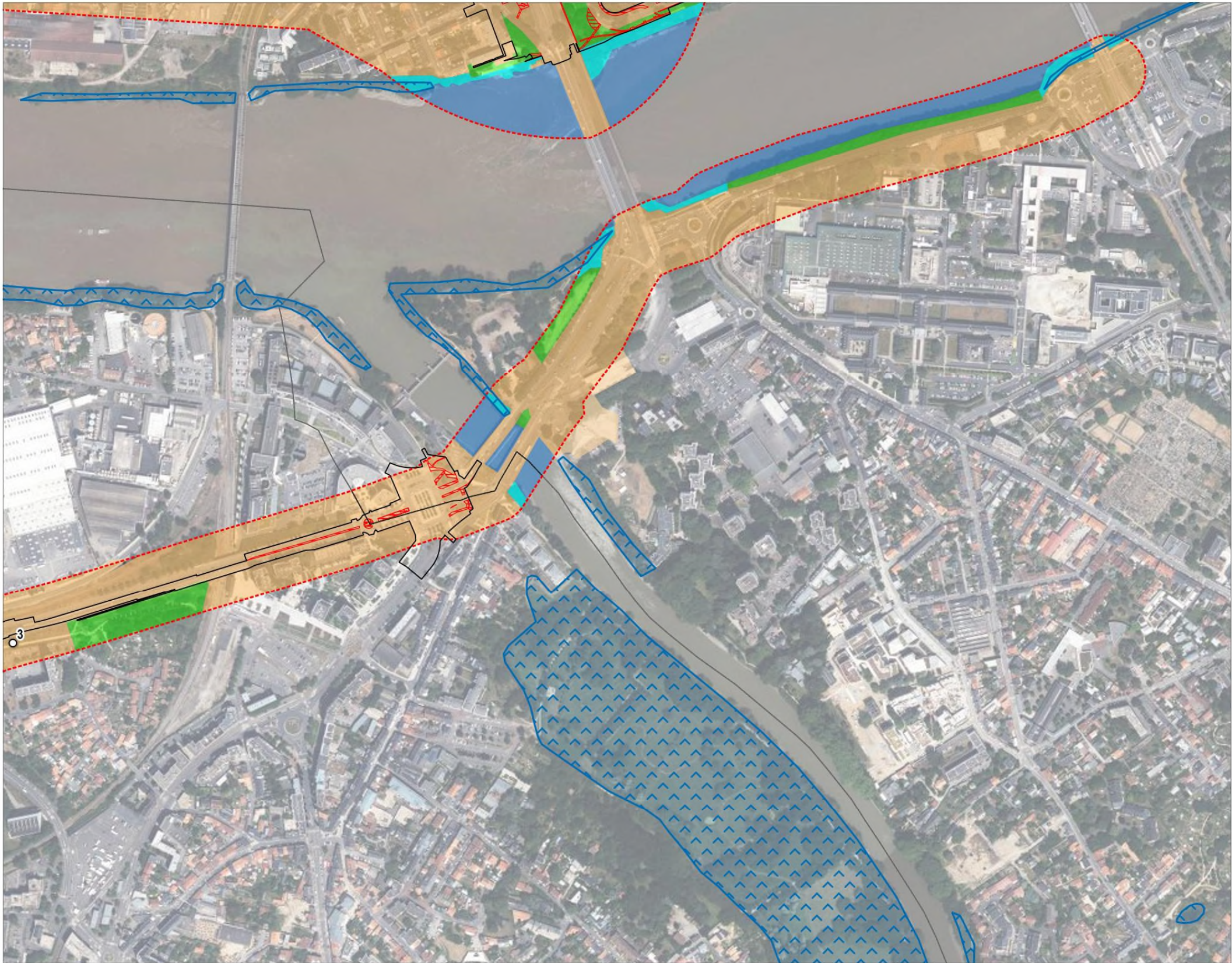
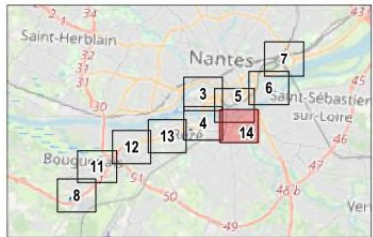
Inventaire des zones humides
(Artelia 2022)

Sondages pédologiques

- Remblai

Habitats humides ou non humides

- Eau libre
- Humide
- Non humide
- Pro parte



Zones humides

Planche 3

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Limite de commune
- Emprise des travaux - Phase 2
- Aire d'étude

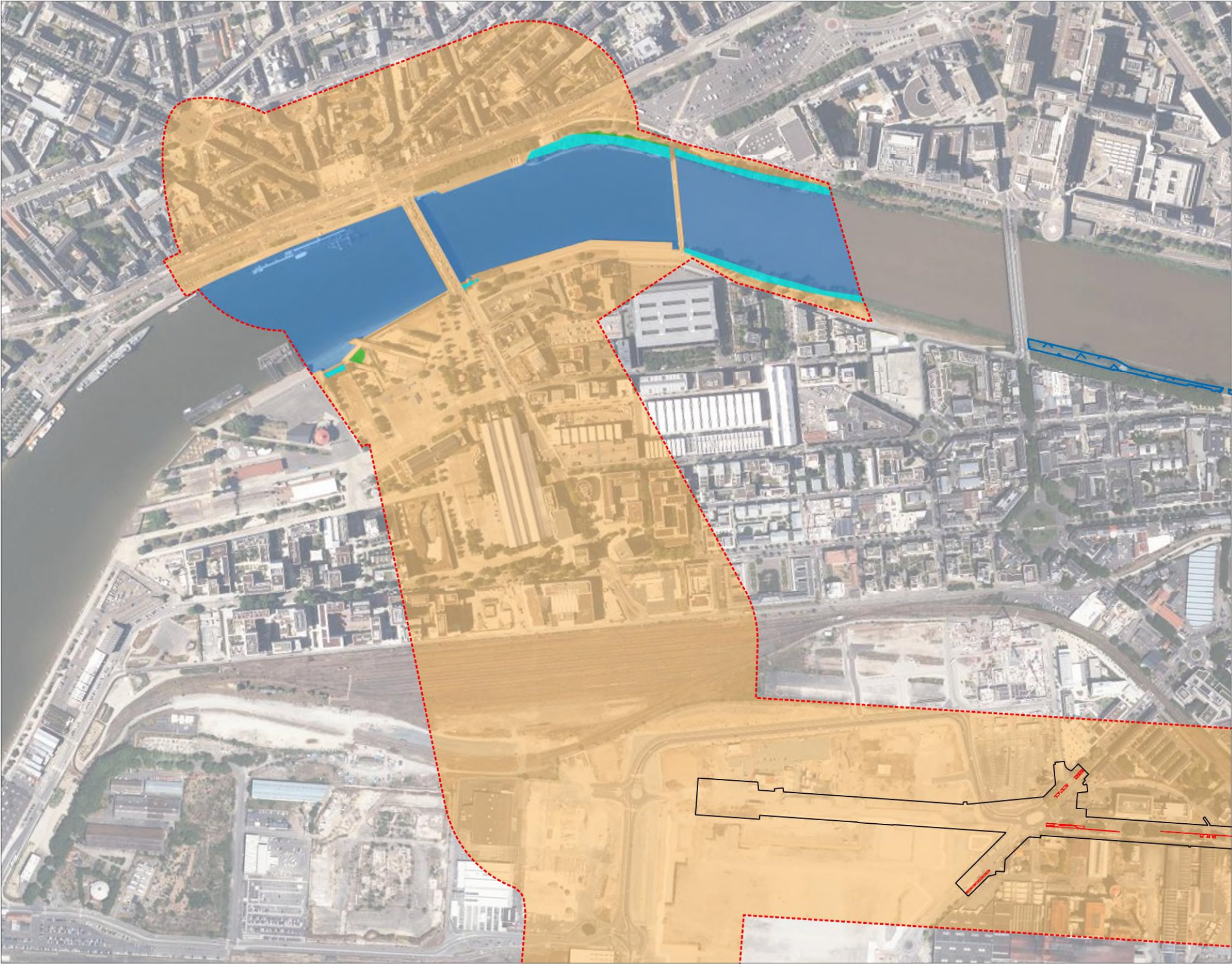
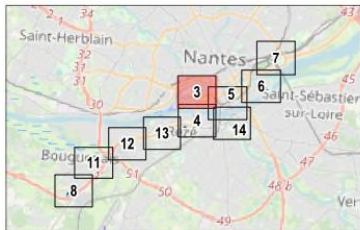
Zone humide de PLUm

- Espace Paysager à Protéger
- Zone humide (EPP)

Inventaire des zones humides
(Artelia 2022)

Habitats humides ou non humides

- Eau libre
- Humide
- Non humide
- Pro parte

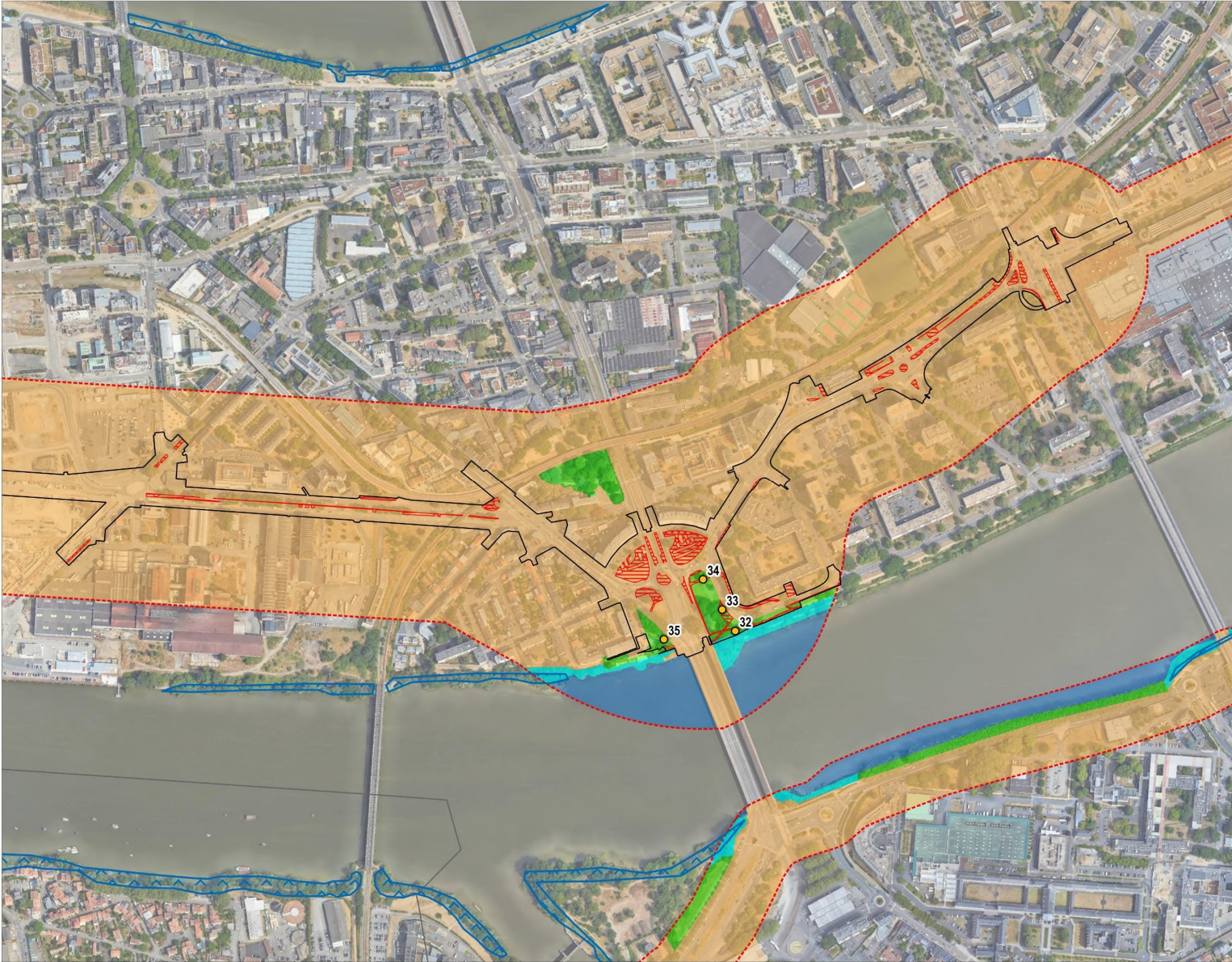
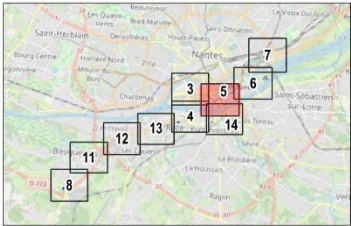


Zones humides

Planche 5

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Limite de commune
- Emprise des travaux - Phase 2
- Aire d'étude
- Zone humide de PLUm
- Espace Paysager à Protéger
Zone humide (EPP)
- Inventaire des zones humides
(Artelia 2022)
- Sondages pédologiques
 - Sol ne présentant pas une hydromorphie caractéristique des zones humides
- Habitats humides ou non humides
 - Eau libre
 - Humide
 - Non humide
 - Pro parte

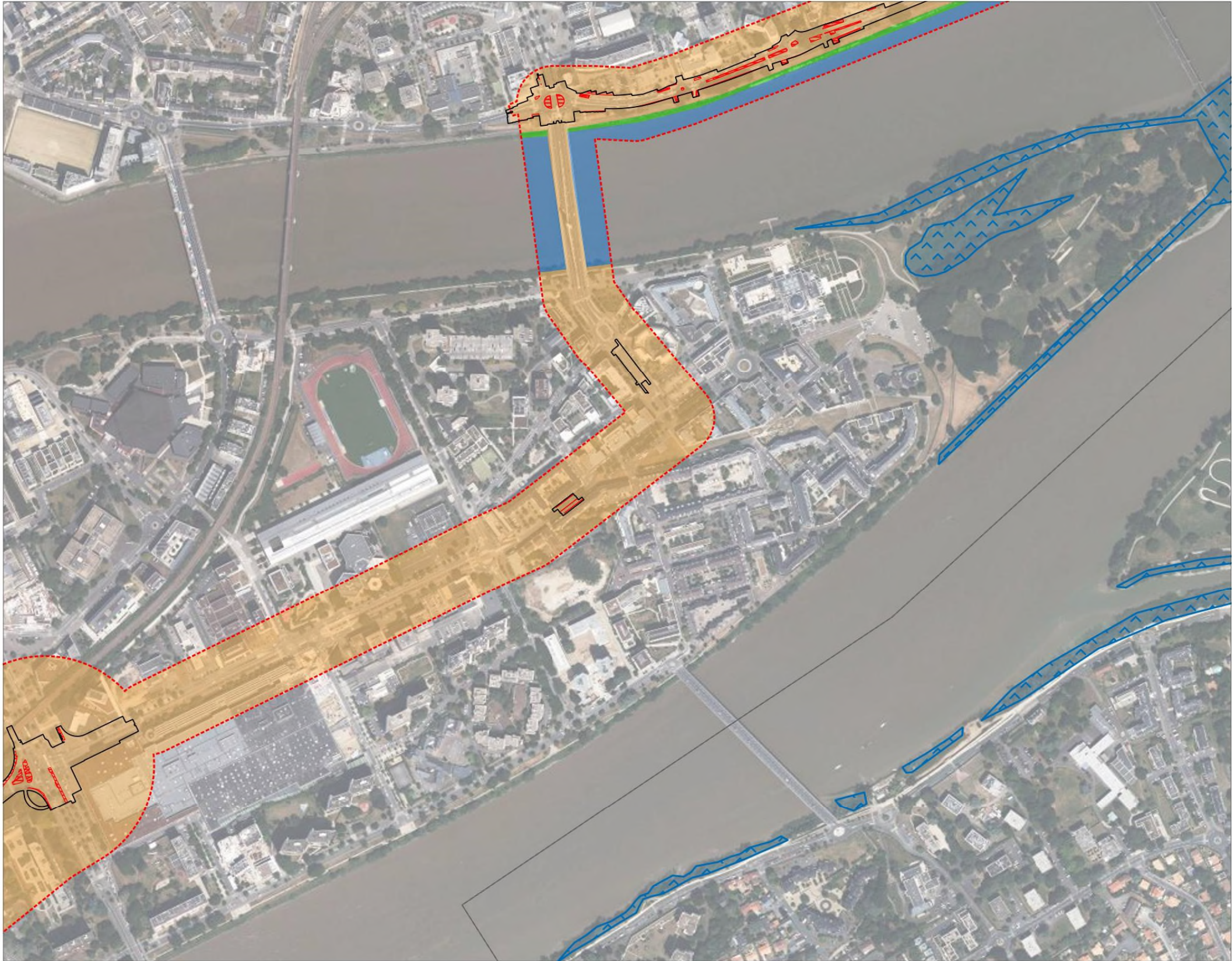
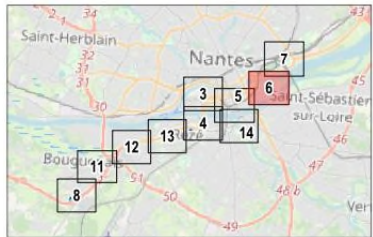


Zones humides

Planche 6

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Limite de commune
- Emprise des travaux - Phase 2
- Aire d'étude
- Surface imperméabilisée supplémentaire
- Zone humide de PLUm**
 - Espace Paysager à Protéger
 - Zone humide (EPP)
- Inventaire des zones humides (Artelia 2022)**
- Habitats humides ou non humides**
 - Eau libre
 - Non humide
 - Pro parte



Zones humides

- Limite de commune
- Emprise des travaux - Phase 2
- Aire d'étude
- Surface imperméabilisée supplémentaire

Zone humide de PLUm

- Espace Paysager à Protéger
- Zone humide (EPP)

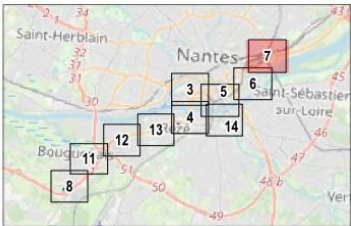
Inventaire des zones humides
(Artelia 2022)

Habitats humides ou non humides

- Eau libre
- Non humide
- Pro parte

Planche 7

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2



3.7.3.1.4 Résultats de l'analyse via le critère végétation

Les surfaces des habitats naturels classés comme étant des zones humides et compris dans l'aire d'étude de la phase 2 sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 8 : Habitats naturels caractéristiques des zones humides sur l'ensemble la zone d'étude rapprochée

Habitats	Code	ZH	Surface (m2)
Prairies humides eutrophes	E3.4	Humide	15 129
Mégaphorbiaies rivulaires	E5.41	Humide	1 530
Aulnaies-frenaies alluviales	G1.2	Humide	8521
TOTAL			25 180

Au total sur l'aire d'étude de la phase 2, les zones humides via le critère végétation représentent 2,5 ha.

3.7.4 Investigations pédologiques des sols

35 sondages pédologiques ont été réalisés à la tarière manuelle sur les zones d'aménagement projetés du projet afin d'identifier la nature des sols. Les dates de passage sont indiquées ci-dessous.

Tableau 9 - Typologie des sols sur la zone étudiée d'après le GEPPA

Dates	Secteur cible	Groupes	Intervenant
26 avril 2022	Terminus François Mitterrand, voie Z et Ligne 8	Zones humides (sondages pédologiques)	Véronique DABIREAU Antoine LOUTREL (ARTELIA)
2 mars 2023	Terminus François Mitterrand, voie Z et Ligne 8	Zones humides (sondages pédologiques)	Véronique DABIREAU Antoine LOUTREL (ARTELIA)
13 novembre 2023	Terminus François Mitterrand, voie Z et Ligne 8	Zones humides (sondages pédologiques)	Véronique DABIREAU Antoine LOUTREL (ARTELIA)
9 janvier 2025	Place Mangin	Zones humides (sondages pédologiques)	Véronique DABIREAU (ARTELIA)

La stratégie d'échantillonnage des sondages pédologiques a été calibrée en tenant compte des emprises projets associées aux habitats pro-parte et/ou de la présence à proximité de zones humides inventoriées dans le cadre du PLUm. A noter, les cartes ci-avant montrent que les surfaces imperméabilisées dans le

cadre du projet correspondent en grande partie à des terre-pleins centraux ou latéraux. Dans les secteurs très anthropisés, les terre-pleins n'ont pas été expertisés directement au regard de leur caractère très artificiel. A noter que les sondages sont négatifs, c'est-à-dire, non caractéristiques de zone humide sur l'ensemble du linéaire de projet, hormis un secteur situé à Bouguenais en dehors du projet (secteur Couillauderie, zone initialement envisagée pour l'implantation du P+R, finalement abandonnée pour éviter cet impact).

Des sondages pédologiques complémentaires ont été réalisés sur le secteur de la place Mangin. En effet, ce secteur est un peu moins artificialisé que les autres et la surface imperméabilisée dans le cadre du projet est significative. La partie nord de la place n'a pas été expertisée dans la mesure où les habitats ont été classés comme non humides au niveau végétation. Par ailleurs, les sols ont été considérés comme remblais au vu de l'historique du site, illustré ci-dessous.



Illustrations de la place Mangin en 1959 (à gauche) et en 1962 (à droite)

Selon les différents sondages réalisés à la tarière manuelle et d'après le référentiel pédologique (2008-Baize-Girard) Les types de sol présents sur le site correspondent à :

- **Des ANTHROPOSOLS :**
Ces sols résultent de l'activité humaine. Dans le cas présent il s'agit d'une couche géologique de terrains remaniés présentant des matériaux rapportés en surface (gravier, cailloux ou argiles) liée à l'aménagement du site. Ces derniers ont souvent entraîné un refus à la tarière à main (ils ne présentent pas de traces d'hydromorphie) et ne rentrent pas dans la classification du tableau GEPPA-1981 : Hors Classe (**HC**).
- **Des BRUNISOLS :**
Les profils sont relativement sains, peu profonds (<70 cm) et perméables, ils ne présentent pas de traces d'hydromorphie dans les 50 premiers cm de terre et ne rentrent pas dans la classification des zones humides. Ils correspondent aux classes **IIla , IIlb ou HC (Hors Classe)** du Groupe d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981).
Ces différents profils pédologiques ont été observés sur l'ensemble de l'aire d'étude et plus précisément sur les secteurs exempts de végétation hygrophile.
- **Des REDOXISOLS**

Ces sols sont généralement observés sur les points bas des terrains où l'on note la présence d'une végétation hygrophile. Les profils sont hydromorphes dès la couche superficielle (10 à 25 cm) avec un horizon intermédiaire argilo-limoneux puis argileux, ils appartiennent aux classes **Va**, **Vb** ou **Vc** et sont caractéristiques des zones humides ;

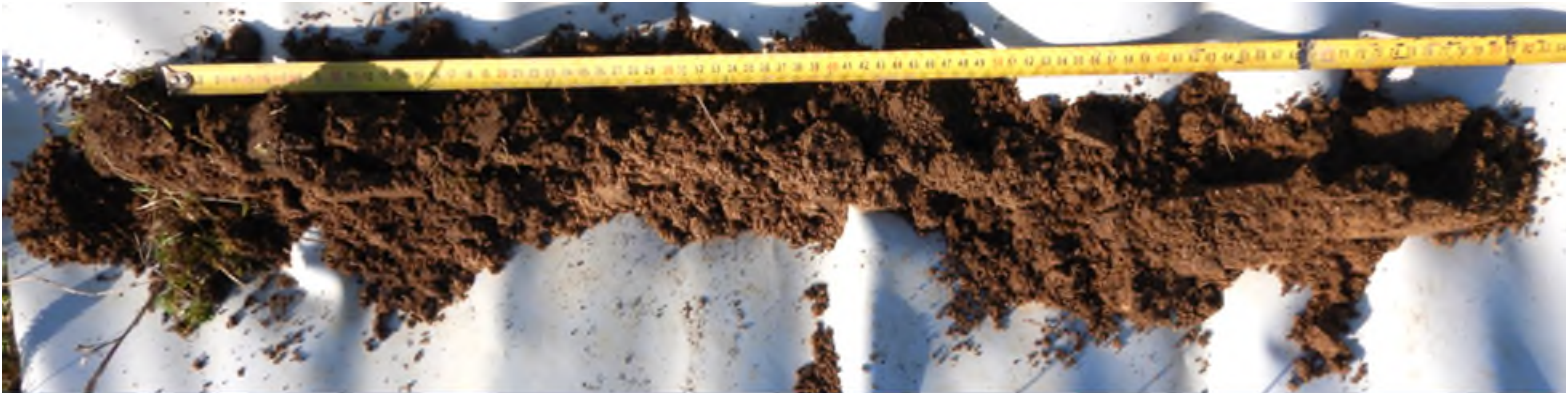
Le tableau présenté en pages suivantes, indique la classification des sondages ainsi que la profondeur d'apparition des traces d'hydromorphie pour chaque profil observé. Les photos des différents profils observés figurent dans le tableau ci-après.

La localisation des sondages est présentée dans les figures ci-avant. Les surfaces imperméabilisées sont également localisées en parallèle des sondages.

Tableau 10 - Typologie des sols sur la zone étudiée d'après le GEPPA

Sondages	Types de sol	Commentaires	Photo
1	HC	- Occupation du sol : zone enherbée - Profondeur des sondages : 30 cm/R - Hydromorphie : non - Anthrosol ☑ ZONE NON HUMIDE	
2	HC	- Occupation du sol : zone enherbée - Profondeur des sondages : 30 cm/R - Hydromorphie : non - Anthrosol ☑ ZONE NON HUMIDE	

3 - 4	HC	- Occupation du sol : zone enherbée - Profondeur des sondages : 30 cm/R - Hydromorphie : non - Anthrosol ☑ ZONE NON HUMIDE	
5	HC	- Occupation du sol : zone enherbée - Profondeur des sondages : 30 cm/R - Hydromorphie : non - Anthrosol ☑ ZONE NON HUMIDE	Refus remblais
6	HC	- Occupation du sol : zone enherbée - Profondeur des sondages : 30 cm/R - Hydromorphie : non - Anthrosol ☑ ZONE NON HUMIDE	

7	HC	- Occupation du sol : zone enherbée - Profondeur des sondages : 80 cm - Hydromorphie : non - Fluviosol (sables de Loire) ☑ ZONE NON HUMIDE	
8	HC	- Occupation du sol : zone enherbée - Profondeur des sondages : 10 cm/R - Hydromorphie : non - Anthroposol ☑ ZONE NON HUMIDE	
9	HC	- Occupation du sol : zone enherbée - Profondeur des sondages : 30 cm/R - Hydromorphie : non - Anthroposol ☑ ZONE NON HUMIDE	

10	HC	- Occupation du sol : zone enherbée - Profondeur des sondages : 30 cm/R - Hydromorphie : non - Anthroposol ☑ ZONE NON HUMIDE	
11	HC	- Occupation du sol : zone enherbée proche du fossé à phragmites - Profondeur des sondages : 40 cm/Remblais - Hydromorphie : 20 cm (remblais argileux) - Anthroposol ☑ ZONE NON HUMIDE	

12	HC	- Occupation du sol : zone enherbée - Profondeur des sondages : 15 cm/R - Hydromorphie : non - Anthrosol ☑ ZONE NON HUMIDE	
13	IVc	- Occupation du sol : zone enherbée - Profondeur des sondages : 80 cm - Hydromorphie : 40 cm - Brunisol ☑ ZONE NON HUMIDE	
14	HC	- Occupation du sol : zone enherbée - Profondeur des sondages : 20 cm/R - Hydromorphie : non - Anthrosol ☑ ZONE NON HUMIDE	

15	HC	- Occupation du sol : zone enherbée - Profondeur des sondages : 20 cm/R - Hydromorphie : non - Anthroposol ☒ ZONE NON HUMIDE	
16	HC	- Occupation du sol : zone enherbée - Profondeur des sondages : 10 cm/R - Hydromorphie : non - Anthroposol ☒ ZONE NON HUMIDE	

17	Vb	- Occupation du sol : Prairie hygrophile - Profondeur des sondages : 85 cm - Hydromorphie : 10 cm - Rédoxisol ☑ ZONE HUMIDE	
18	HC	- Occupation du sol : Prairie hygrophile - Profondeur des sondages : 60 cm/R - Hydromorphie : 10 cm - Rédoxisol ☑ ZONE HUMIDE	
19	HC	- Occupation du sol : Prairie hygrophile - Profondeur des sondages : 60 cm/R - Hydromorphie : 15 cm - Rédoxisol ☑ ZONE HUMIDE	

20	HC	- Occupation du sol : zone enherbée - Profondeur des sondages : 30 cm/refus - Hydromorphie : non - Brunisol ☑ ZONE NON HUMIDE	
21	HC	- Occupation du sol : zone enherbée - Profondeur des sondages : 72 cm - Hydromorphie : 55 cm - Brunisol ☑ ZONE NON HUMIDE	
22	HC	- Occupation du sol : zone enherbée - Profondeur des sondages : 60 cm - Hydromorphie : 50 cm - Brunisol ☑ ZONE NON HUMIDE	

23	HC	- Occupation du sol : zone enherbée - Profondeur des sondages : 15 cm/R - Hydromorphie : non - Anthrosol ☑ ZONE NON HUMIDE	
24 - 25	HC	- Occupation du sol : zone enherbée - Profondeur des sondages : 20 - 25cm/R - Hydromorphie : non - Anthrosol ☑ ZONE NON HUMIDE	

26	HC	- Occupation du sol : zone boisée - Profondeur du profil : 50 cm/roche - Hydromorphie : non - Brunisol ☑ ZONE NON HUMIDE	
27	IVb	- Occupation du sol : prairie pâturée - Profondeur des sondages : 60cm/altérite - Hydromorphie : 35 cm - Brunisol ☑ ZONE NON HUMIDE	

28	IVb	- Occupation du sol prairie pâturée - Profondeur des sondages : 60 cm/altérité - Hydromorphie : 45 cm - Brunisol ☑ ZONE NON HUMIDE	
29	HC	- Occupation du sol : prairie pâturée - Profondeur des sondages 50 cm/altérité - Hydromorphie : non - Brunisol ☑ ZONE NON HUMIDE	
30	IIlb	- Occupation du sol : prairie pâturée - Profondeur des sondages : 85 cm/altérité - Hydromorphie : 75 cm - Brunisol ☑ ZONE NON HUMIDE	

31	HC	- Occupation du sol : prairie pâturée - Profondeur des sondages : 45 cm/altérite - Hydromorphie : non - Brunisol ☑ ZONE NON HUMIDE	
32	HCa	- Occupation du sol : pelouse - Profondeur des sondages : 55 cm/graviers grossiers - Hydromorphie : 50 cm. - Venue d'eau : non - Anthrosol ☑ ZONE NON HUMIDE	
33	IIlb	- Occupation du sol : pelouse - Profondeur des sondages : 80 cm/ refus racine (arbre) - Hydromorphie : 55 cm - Venue d'eau : non - Brunisol ☑ ZONE NON HUMIDE	

34	HC	- Occupation du sol : pelouse - Profondeur des sondages : 50 cm/ pierre ? - Hydromorphie : entre 20 et 30 cm. (pas d'intensification en profondeur) - Venue d'eau : non - Anthropol ➡ ZONE NON HUMIDE	
35	HC	- Occupation du sol : pelouse - Profondeur des sondages : 30 cm/refus (remblais : terre et pierres) - Hydromorphie : non. - Venue d'eau : non - Anthropol ➡ ZONE NON HUMIDE	

Le tableau ci-après synthétise les résultats des sondages ainsi que la profondeur d'apparition des traces d'hydromorphie pour chaque profil observé. La localisation des sondages pédologiques figure sur les cartes suivantes.

Tableau 11 : Tableau récapitulatif des sondages observés

Numéro de sondage	Profondeur de sondage	Profondeur des traces d'hydromorphie	Classe de sol	Sol caractéristique de zone humide
1	30/R	/	HC	non
2	30/R	/	HC	non
3	40/R	/	HC	non
4	40/R	/	HC	non
5	30/R	/	HC	non
6	45/R	/	HC	non
7	80/R	/	HC	non
8	10/R	/	HC	non
9	30/R	/	HC	non
10	30/R	/	HC	non
11	40/R	20	HC	Non (remblais)
12	15/R	/	HC	non
13	80	40	IVc	non
14	20/R	/	HC	non
15	20/R	/	HC	non
16	10/R	/	HC	non
17	85	10	Vb	oui
18	60/R	10	Va	oui
19	60/R	5	Va	oui
20	40/R	-	HC	non
21	72	55	HC	non
22	60	50	HC	non
23	15/R	/	HC	non
24	20/R	/	HC	non
25	25/R	/	HC	non
26	50/R	/	HC	non
27	60/R	35	IVb	non
28	60/R	45	IVb	non
29	50/R	-	HC	non

Numéro de sondage	Profondeur de sondage	Profondeur des traces d'hydromorphie	Classe de sol	Sol caractéristique de zone humide
30	85	75	IIIb	non
31	45/R	-	HC	non
32	55/R	50	HCa	non
33	80/R	55	IIIb	non
34	50/R	25	HC	non
35	30/R	/	HC	non

Trois sondages pédologiques ont révélé des traces d'hydromorphies caractéristiques de zones humides. Ces sondages sont localisés au niveau d'une prairie au droit de la Couillauderie sur la commune de Bouguenais. Cette prairie a été identifiée comme étant un habitat de prairie humide eutrophe (code Eunis E3.4), d'une superficie de 1,5 ha.

Au total sur l'aire d'étude de l'ensemble du projet les zones humides via le critère pédologique représentent 1,5 ha, localisés intégralement au droit de la phase 2.

3.7.5 Conclusion concernant les zones humides réglementaires

Près de 2,5 hectares d'habitats identifiés comme caractéristiques de zones humides ont été identifiés au niveau de la zone d'étude rapprochée du projet.

Au global la zone d'étude rapprochée est concernée par 2,5 ha de zones humides.

3.8 La faune aquatique

L'évaluation du peuplement piscicole potentiellement présent sur le site d'étude s'est effectuée sur la base de données bibliographiques.

Dans le cadre de réseau de surveillance, le peuplement piscicole des cours d'eau français est suivi très régulièrement par les services de l'état (OFB) ou ses prestataires. La Sèvre nantaise à Vertou (Station de mesure de la qualité des eaux (SANDRE) 04146000 – 10 km du site) a fait l'objet d'un inventaire piscicole en 2016. Plus éloigné, le peuplement piscicole de la Loire à Montjean-s/Loire (04134700 – 60 km du site – Non soumis à l'influence des marées) fut recensé ces 3 dernières années (2017 à 2019). Ces inventaires ont mis en évidence la présence de 25 espèces de poissons et 1 espèce d'écrevisse en Loire aval.

Le tableau suivant présente un récapitulatif des espèces recensées à la suite des différents inventaires.

Tableau 12 - Espèces aquatiques recensées dans la zone d'étude

Nom vernaculaire	Nom latin	Sèvre nantaise à Vertou – 2016	Loire à Montjean-s/Loire		
			2017	2018	2019
Ablette	<i>Alburnus alburnus</i>	-	106	87	24
Anguille d'Europe	<i>Anguilla anguilla</i>	80	210	212	101
Aspe	<i>Aspius aspius</i>	-	4	-	1
Barbeau fluviatile	<i>Barbus barbus</i>	-	148	23	150
Black-Bass à grande bouche	<i>Micropterus salmoides</i>	10	-	-	-
Bouvière	<i>Rhodeus sericeus</i>	-	165	36	63
Brème bordelière	<i>Blicca bjoerkna</i>	-	93	1	1
Brème commune	<i>Abramis brama</i>	-	-	28	-
Carassin commun	<i>Carassius gibelio</i>	6	-	-	-
Chevaine	<i>Squalius cephalus</i>	-	196	114	170
Ecrevisse américaine	<i>Orconectes limosus</i>	-	2	4	2
Gardon	<i>Rutilus rutilus</i>	-	216	47	-
Goujon	<i>Gobio gobio</i>	32	253	57	-
Grémille	<i>Gymnocephalus cernua</i>	-	7	9	2
Hotu	<i>Chondrostoma nasus</i>	-	-	-	1
Lamproie marine	<i>Petromyzon marinus</i>	-	4	1	1
Lamproie de rivière	<i>Lampetra fluviatilis</i>	-	-	-	1
Juveniles de lamproies indéterminés	<i>Lampetra spp</i>	-	4	4	1
Perche commune	<i>Perca fluviatilis</i>	-	-	43	12

Nom vernaculaire	Nom latin	Sèvre nantaise à Vertou – 2016	Loire à Montjean-s/Loire		
			2017	2018	2019
Perche soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	90	1	2	8
Pseudorasbora	<i>Pseudorasbora parva</i>	-	-	-	1
Rotengle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	-	-	2	-
Sandre	<i>Sander lucioperca</i>	-	-	1	-
Silure glane	<i>Silurus glanis</i>	-	6	-	1
Spirlin	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	-	100	56	54
Tanche	<i>Tinca tinca</i>	-	-	1	-
Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>	-	1	-	-

Cette liste rassemble la plupart des espèces piscicoles typiques du système ligérien. Rappelons toutefois que Montjean-s/Loire, étant assez éloigné de notre site d'étude, s'inscrit dans un contexte uniquement fluvial ; celui de la Loire à Nantes, soumis à marée, fait l'objet d'une dynamique bien particulière. Il est par conséquent très probable que le peuplement y soit quelque peu différent.

Parmi les espèces potentiellement présentes dans la zone d'études, 5 bénéficient d'un statut de patrimonialité au niveau national ou international. Notons que les statuts liés au prélèvement ou à l'exploitation de certaines espèces (annexe V de la directive habitat et annexe III de la convention de Berne) ne sont pas pris en compte ici, car considérés comme peu pertinents par rapport au projet.

Enfin, notons la présence de la perche-soleil et de l'écrevisse américaine, 2 espèces susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques (Code de l'environnement – Art. R432-5).

Par ailleurs, la Loire est un axe de migration privilégié pour plusieurs espèces de poissons migrateurs amphihalins, à savoir l'anguille européenne, la lamproie de rivière, la lamproie marine, la grande alose, l'alose feinte et le saumon atlantique, bénéficiant toutes d'un statut de patrimonialité. Leur migration sur le bassin de la Loire est suivie chaque année par les stations de contrôle des migrations réparties sur le bassin de la Loire (ex : Descartes sur la Creuse, Châtellerauld sur la Vienne, Décize en Loire amont et Vichy sur l'Allier). Pas forcément sédentaires dans le secteur d'étude où à proximité, ces espèces l'utiliseront principalement en tant que zone de transit dans leur voyage vers leurs zones de reproduction ou de croissance plus en amont sur le bassin versant.

Les espèces patrimoniales potentiellement présentes ou en transit dans la Loire sont listées dans le tableau suivant.

Les autres cours d'eau concernés par l'emprise de la phase 2 n'ont pas été expertisés. Il s'agit en effet d'écoulement temporaires busés au droit des infrastructures routières existantes.

Tableau 13 - Espèces piscicoles potentiellement présentes dans la zone d'étude

Espèces	Conservation			Législation française	Législation internationale
	Liste rouge Régionale	Liste rouge France	Liste rouge Monde	Arrêté du 08.12 1988	Annexe II
Grande Alose <i>Alosa alosa</i>	En danger	Danger critique d'extinction	Préoccupation mineure	X	X
Alose feinte <i>Alosa fallax</i>	En danger	Quasi-menacé	Préoccupation mineure	X	X
Anguille <i>Anguilla anguilla</i>	Danger critique d'extinction	Danger critique d'extinction	Danger critique d'extinction	-	-
Aspe <i>Aspius aspius</i>	Non applicable	Non applicable	Préoccupation mineure	-	-
Bouvière <i>Rhodeus amarus</i>	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	X	X
Lamproie de rivière <i>Lampetra fluviatilis</i>	En danger	Vulnérable	Préoccupation mineure	X	X
Lamproie marine <i>Petromyzon marinus</i>	En danger	Quasi-menacé	Préoccupation mineure	X	X
Saumon atlantique <i>Salmo salar</i>	En danger	Quasi-menacé	Préoccupation mineure	X	X

3.9 Le risque inondation

3.9.1 Directive inondation

La Commission Européenne s'est mobilisée en adoptant en 2007, la directive 2007/60/CE sur l'évaluation et la gestion des risques d'inondation, plus communément appelée « Directive Inondation ». Cette directive demande aux États membres de mettre en place une planification à long terme, révisée tous les six ans, visant à diminuer les effets préjudiciables des futures inondations.

Cette planification se fait d'une part à l'échelle nationale puis est déclinée à l'échelle des bassins hydrographiques nationaux, notamment le bassin hydrographique Loire-Bretagne.

Sur le bassin hydrographique Loire-Bretagne, a été initié, dès 2014, l'élaboration du Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI), constituant la dernière étape de la Directive Inondation. Ce dernier doit permettre une association et une concertation de l'ensemble des parties prenantes afin d'entreprendre une politique cohérente et partagée de prévention des risques d'inondation.

Le PGRI fixe des objectifs de gestion des risques inondation à différentes échelles, à savoir des objectifs communs à l'échelle du bassin hydrographique et des objectifs particuliers et ciblés pour chacun des Territoires à risque d'inondation important (TRI).

À l'échelle du bassin Loire Bretagne, vingt-deux TRI ont été identifiés et notamment le TRI « Nantes » liés au débordement de la Loire et de ses principaux affluents, l'Erdre et la Sèvre Nantaise. **Le secteur d'étude est ainsi compris dans un TRI.**

Ces Territoires à risque d'inondation important font l'objet d'un approfondissement permettant de réduire les conséquences négatives des inondations sur ces secteurs. Cet approfondissement est réalisé par l'intermédiaire de la Stratégie Locale de Gestion du Risque inondation (SLGRI) centrée sur le secteur du TRI.

Globalement, ces dispositifs (PGRI et SLGRI) s'appliquent à différentes échelles :

- Le PGRI s'applique à l'échelle du bassin hydrographique Loire/Bretagne avec des objectifs et doctrines à respecter ;
- La SLGRI s'applique au périmètre du TRI avec des objectifs plus ciblés sur les problématiques et le contexte local.

Le projet phase 2 doit ainsi être compatible avec les objectifs du PGRI et s'inscrire à part entière dans la stratégie locale à mettre en place sur le TRI « Nantes ».

3.9.2 Prescriptions générales sur le risque d'inondation

Le Territoire à Risque Important d'Inondation (TRI) de Nantes se distingue par son caractère de grande métropole : il s'agit de la première métropole de la Région Pays de la Loire et la huitième aire urbaine à l'échelle nationale. Le TRI de Nantes, regroupe un total de 480 000 habitants sur le TRI (dont 290 000 habitants à Nantes) et 266 000 emplois à la confluence de trois cours d'eau ayant connu des crues majeures par le passé : la Loire, la Sèvre Nantaise et l'Erdre.

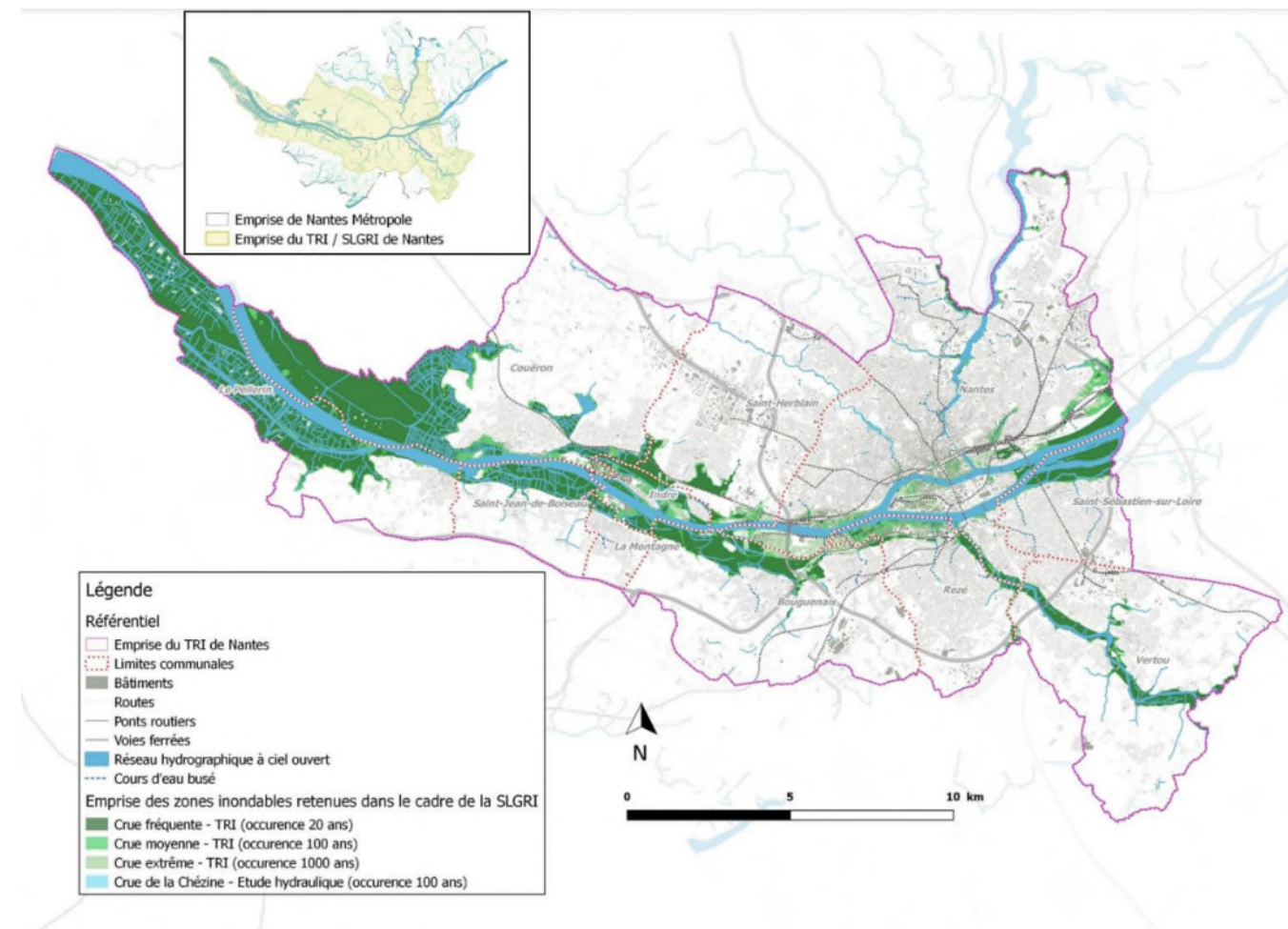


Figure 35 - Carte de situation du TRI de Nantes (source : Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation du Territoire à Risque Important (TRI) d'inondation de Nantes)

Le présent chapitre vise à rappeler l'articulation des principaux programmes et documents d'urbanisme applicable sur le territoire et dont les orientations et prescription s'impose au projet.

3.9.3 Un territoire à risque important d'inondation (TRI)

Nantes est un territoire à risque important d'inondation (TRI), la métropole nantaise présente une forte concentration de population et d'enjeux économiques et territoriaux potentiellement exposés aux inondations. Elle a été désignée, par arrêté préfectoral du 26 novembre 2012 comme territoire à risque important d'inondations (TRI) avec des conséquences de portée nationale en cas de crue majeure et la nécessité de chercher un niveau de protection adapté en conséquence (11 communes concernées, dont Nantes, Rezé, Bouguenais et Saint-Herblain).

3.9.4 Plan de gestion du risque inondation (PGRI) Loire-Bretagne 2022-2027

Conformément à l'article L. 566-7 du Code de l'environnement, le PGRI définit, à l'échelon du bassin hydrographique, les objectifs de gestion des risques d'inondation pour réduire les conséquences négatives des inondations, eux-mêmes déclinés de la stratégie nationale de gestion des risques d'inondation.

Le PGRI identifie des mesures relatives :

- aux orientations fondamentales et dispositions du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage) concernant la prévention des inondations au regard de la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau ;
- à la surveillance, la prévision et l'information sur les phénomènes d'inondation, comprenant notamment le schéma directeur de prévision des crues ;
- à la réduction de la vulnérabilité* des territoires face aux risques d'inondation, comprenant des mesures pour le développement d'un mode durable d'occupation et d'exploitation des sols, notamment pour la maîtrise de l'urbanisation et la cohérence du territoire au regard du risque d'inondation, la réduction de la vulnérabilité* des activités économiques et du bâti et, le cas échéant, l'amélioration de la rétention de l'eau et l'inondation* contrôlée ;
- à l'information préventive, l'éducation, la résilience* et la conscience du risque.

Pour les territoires à risque important d'inondation (TRI*), concentrant de forts enjeux*, les objectifs du PGRI sont déclinés au sein des stratégies locales de gestion des risques d'inondation* (SLGRI).

Le PGRI est comme le SDAGE et le SAGE décliné en plusieurs dispositions. Celles qui concernent le projet sont présentées ci-dessous.

Disposition 1-1 : Préservation des zones* inondables non urbanisées

« Les documents d'urbanisme et les PPR prennent dans leur champ de compétence les dispositions permettant de préserver les zones* inondables en dehors des zones urbanisées de toute urbanisation nouvelle.

Par exception au 1er alinéa et dans les limites de l'article R. 562-11-8 du Code de l'environnement dans ces zones, seuls peuvent être éventuellement admis, selon les conditions locales et les prescriptions définies par les documents d'urbanisme ou les PPR visant notamment à préserver la sécurité des personnes :

[...]

- les ouvrages, installations, aménagements d'infrastructures et réseaux d'intérêt général sans alternative à l'échelle du bassin de vie et réalisés selon une conception résiliente* à l'inondation* ;

[...] »

Disposition 1-2 : Préservation dans les zones inondables des capacités d'expansion* des crues et de ralentissement des submersions marines

« Hormis pour la protection de zones déjà fortement urbanisées*, la réduction de vulnérabilité* d'installations ou équipements existants, ou la réalisation de nouveaux équipements, installations, infrastructures qui ne pourraient être implantés ailleurs, les documents d'urbanisme et les PPR prennent dans leur champ de compétence les dispositions permettant d'interdire la réalisation de nouveaux systèmes d'endiguement* ou de nouveau remblai* dans les zones inondables, qui diminuerait les capacités d'écoulement ou de stockage des eaux issues d'une crue ou d'une submersion marine sans en compenser les effets. Des possibilités peuvent éventuellement être ouvertes par un PPR pour la protection d'une zone urbanisée* porteuse d'un projet structurant, sans alternative à l'échelle du bassin de vie, si l'intérêt économique est avéré au regard de la vulnérabilité* de l'aménagement au risque* d'inondation*.

Pour l'application de cette disposition, sont considérés comme digue*, les ouvrages réalisés avec pour objectif de préserver des inondations* les terrains plus bas que leur crête, situés à leur arrière.

En fonction des conditions locales, les PPR établissent les règles en matière de tertres, talus et remblais* en tenant compte des enjeux* de préservation des qualités environnementales et patrimoniales. Ils réglementent ou interdisent au besoin la construction de digues* individuelles dès lors qu'existe un risque* d'aggravation du risque* inondation* sur les propriétés riveraines.

En raison de leur lien avec des opérations pouvant être admises en zone inondable au vu des autres dispositions du PGRI, les mouvements de terre suivants ne sont pas visés par cette disposition :

[...]

- en dehors d'une même unité foncière*, les mouvements de terre, y compris avec des apports extérieurs, s'ils sont effectués dans le cadre d'une opération de restructuration urbaine liée à la réduction de la vulnérabilité* du territoire, ou s'ils sont liés à la construction d'une infrastructure d'intérêt général admise au titre de la disposition 1-1.

Les mouvements de terre cités précédemment, selon leur importance, restent soumis à déclaration ou autorisation au titre de la loi sur l'eau, en application des articles R. 214-1 et suivants du Code de l'environnement, voire, le cas échéant, à la législation relative aux installations classées, aux sites ou à l'urbanisme. »

3.9.5 Stratégie locale de gestion des risques d'inondation (SLGRI)

La métropole développe en 2017, avec l'État, une stratégie locale autour de trois niveaux de risque :

- L'analyse des crues vicennales permet d'organiser les interventions de crise les plus fréquentes en mobilisant l'ensemble des services concernés.
- Le risque centennal est pris en compte par le plan de prévention du risque inondation (PPRI).
- La prise en compte de la crue millénale, très rare, vise à préserver les fonctions essentielles de l'agglomération, même en présence d'eau.

Afin d'assurer un développement en toute sécurité, sur le long terme, les crues centennales et millénales prises en compte à Nantes sont celles qui pourraient se produire dans 100 ans, compte tenu du réchauffement climatique et de la restauration du lit de la Loire.

La Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation (SLGRI) du Territoire à Risque Important (TRI) de Nantes est la déclinaison locale du Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) du bassin Loire Bretagne 2016-2021. Ce dernier, arrêté le 22 décembre 2015, fixe un cadre à la stratégie locale selon 6 objectifs :

- Objectif 1 : Préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues et les capacités de ralentissement des submersions marines ;
- Objectif 2 : Planifier l'organisation et l'aménagement du territoire en tenant compte du risque ;
- Objectif 3 : Réduire les dommages aux personnes et aux biens implantés en zone inondable ;
- Objectif 4 : Intégrer les ouvrages de protection contre les inondations dans une approche globale ;
- Objectif 5 : Améliorer la connaissance et la conscience du risque d'inondation ;
- Objectif 6 : Se préparer à la crise et favoriser le retour à la normale. Les objectifs du PGRI offrent ainsi le cadre thématique de la SLGRI. Ils ont été déclinés dans le PGRI à travers 47 dispositions avec lesquelles la présente stratégie devra être compatible.

Un niveau stratégique de la SLGRI a ainsi été défini dans des orientations générales. Ces orientations ont été ensuite elles-mêmes déclinées sous la forme d'un plan d'actions opérationnel.

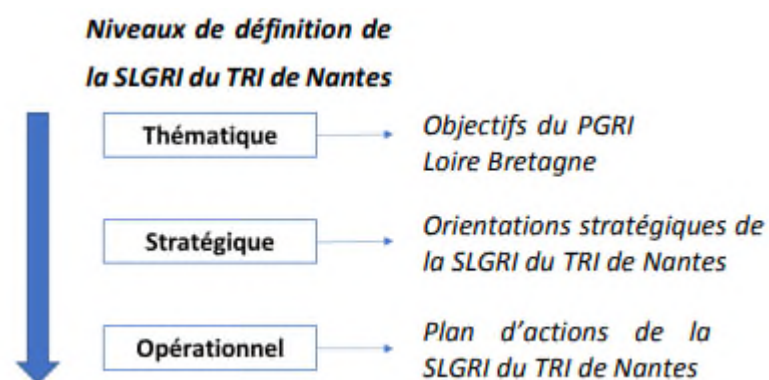


Figure 36 - Les trois niveaux de définition de la SLGRI de du TRI Nantes source : Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation du Territoire à Risque Important (TRI) d'inondation de Nantes)

Les points relevés du diagnostic de la SLGRI se sont traduits par les objectifs suivants :

- 3.1 : Créer un groupe de travail sur la vulnérabilité des réseaux aux inondations et leur interdépendance ;
- 3.2 : Accompagner la réduction de la vulnérabilité des réseaux en cas d'inondation ;
- 3.3 Accompagner la réduction de la vulnérabilité de la voirie et des ouvrages d'art métropolitains en cas d'inondation ;
- 3.4 : Établir un plan de circulation sur le TRI en cas d'inondation majeure ;
- 3.11 : Poursuivre la réalisation des Plans de Continuité d'Activité (PCA) sur le Tri en cas d'inondation majeure.

3.9.6 Le plan de prévention du risque inondation (PPRI)

Le PPRI a pour objectif d'assurer la sécurité des personnes et des biens face aux risques d'inondation. Il vise en priorité à ne pas aggraver les risques et à réduire la vulnérabilité sur le territoire qu'il couvre, tant du point de vue de l'urbanisation future que des modalités de construction et des usages du territoire.

Le périmètre d'étude est concerné par deux PPRI :

- Le PPRI de la Loire aval dans l'agglomération nantaise, approuvé par arrêté préfectoral en date du 31 mars 2014 ;
- Le PPRI de la Sèvre Nantaise, approuvé par arrêté préfectoral en date du 3 décembre 1998 et en cours de révision.

Seul le PPRI de la Loire aval dans l'agglomération nantaise est concerné par le périmètre de la phase 2 du projet.

Le dispositif réglementaire de ce document est structuré selon quatre zones principales dont les dénominations et les caractéristiques sont les suivantes :

- la zone « rouge foncée » R regroupant des secteurs vierges ou peu urbanisés affectés par un aléa fort et voués à l'expansion des crues de la Loire ;
- la zone « rouge clair » r composée de secteurs vierges ou peu urbanisés affectés par des aléas moyen ou faible et faisant également office de champs d'expansion des crues de la Loire ;
- la zone « bleu foncé » B regroupant des secteurs déjà urbanisés ou aménagés affectés par un aléa fort ;
- la zone « bleu clair » b composée de secteurs déjà urbanisés ou aménagés affectés par des aléas moyen ou faible. La zone b comprend une sous zone be, correspondant aux secteurs très densément urbanisés des quartiers « La Madeleine » / « Champ de Mars » et « Dalby / Rue d'Allonville » situés sur le territoire de la commune de NANTES, dotée de dispositions spécifiques.

Ces quatre zones principales ont été intégrées au plan local d'urbanisme de Nantes métropolitain dans le règlement graphique et écrit.

Le risque inondation est plus ou moins présent selon les différents secteurs de l'aire d'étude de la phase 2. Aucun zonage réglementaire d'interdiction stricte n'apparaît au sein de la zone d'étude rapprochée. Cette dernière est concernée par des zonages d'interdiction, de prescriptions et des zonages de prescriptions hors zone d'aléa.

La situation de l'intégralité de l'aire d'étude est présentée ci-dessous (phases 1 et 2) puis des zooms sont présentés seulement sur les secteurs de la phase 2 concernés par le PPRI (les planches 1, 2, 3 et 10 ne sont pas concernées par le PPRI).

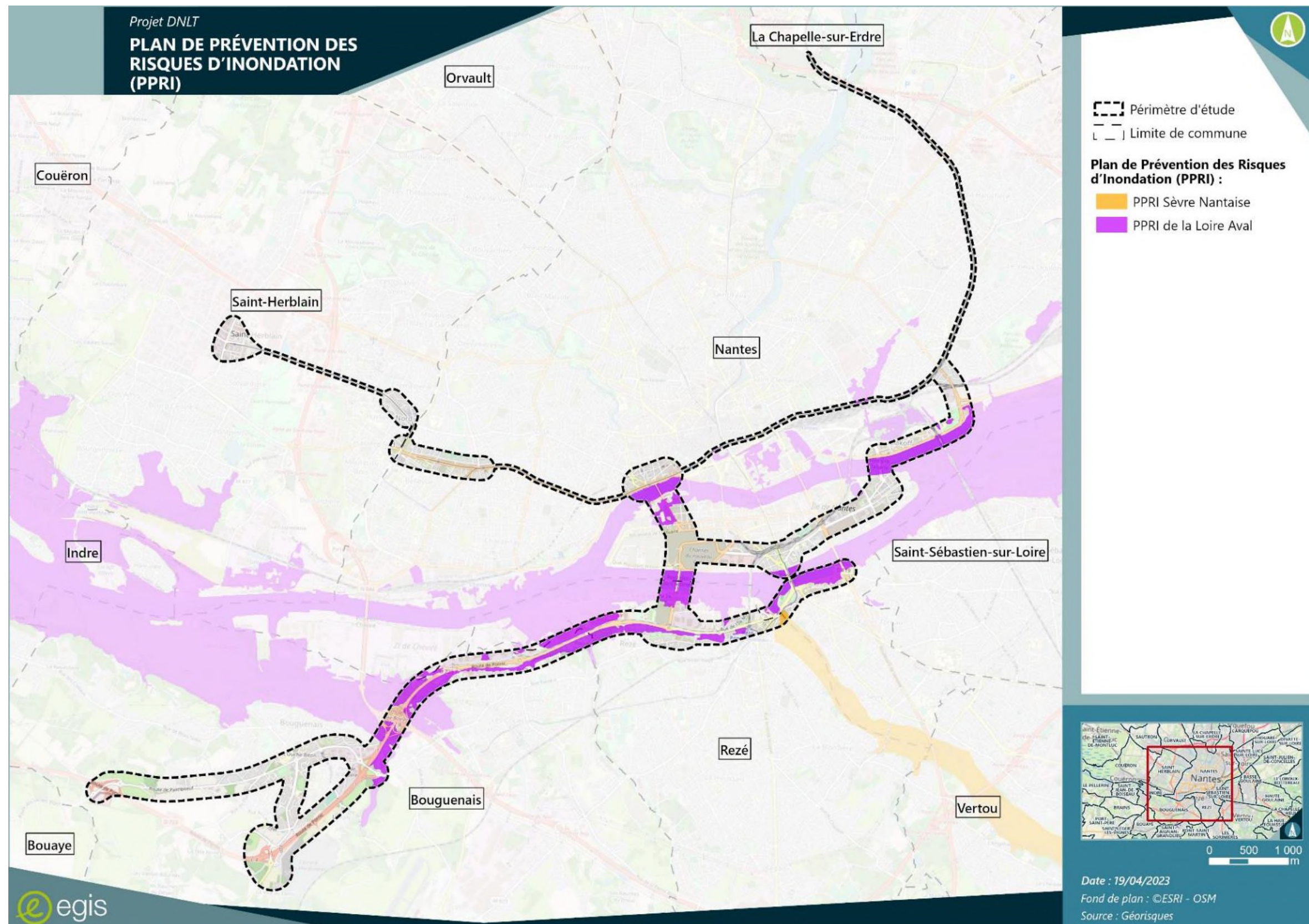


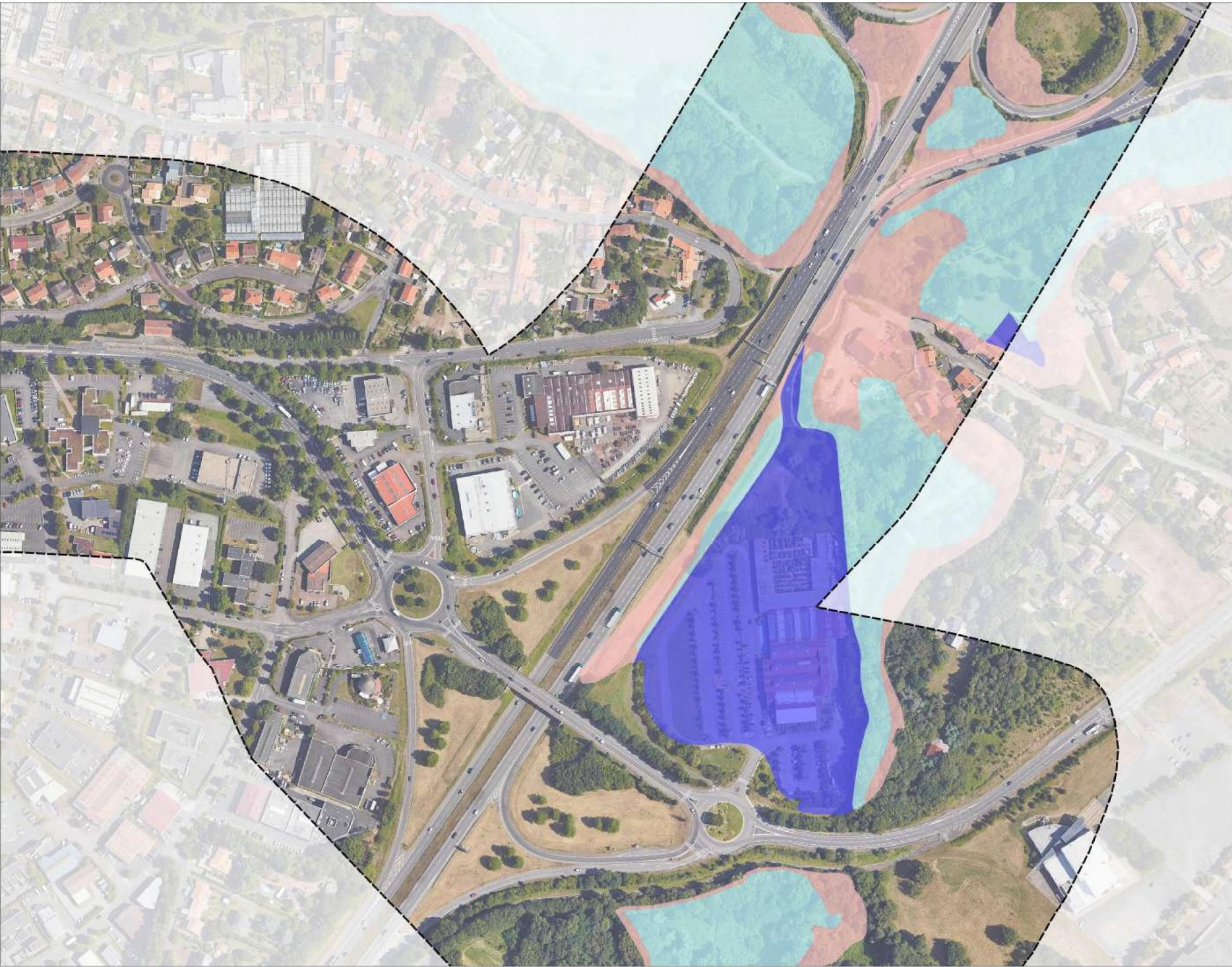
Figure 37 – Situation du périmètre d'étude global vis à des PPRI Sèvre Nantaise et Loire aval

PPRI - Zonage

Planche 4

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Aire d'étude - Phase 2
- Zonage Plan de Prévention
des Risques d'Inondation (PPRI)
- Prescriptions hors zone d'aléa
 - Prescriptions
 - Interdiction



Nantes
Métropole

sce

Auteur : MRC

Date : 06/03/2024

230836_calculs_impacts.qgz

Sources : SCE, IGN Ortho 20 cm



1:2 749

Format A3

0

50

100 m

Figure 38 – PPRI (4/14)

PPRI - Zonage

Planche 5

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Aire d'étude - Phase 2
- Zonage Plan de Prévention
des Risques d'Inondation (PPRI)**
- Prescriptions hors zone d'aléa
- Prescriptions
- Interdiction



Nantes
Métropole

sce

Auteur : MRC

Date : 06/03/2024

230836_calculs_impacts.qgz

Sources : SCE, IGN Ortho 20 cm



1:2 749

Format A3

0

50

100 m

Figure 39 – PPRI (5/14)

PPRI - Zonage

Planche 6

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Aire d'étude - Phase 2
- Zonage Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI)
 - Prescriptions hors zone d'aléa
 - Prescriptions
 - Interdiction



Nantes
Métropole

SCE

Auteur : MRC | Date : 06/03/2024 | 230836_calculs_impacts.qgz | Sources : SCE, IGN Ortho 20 cm



1:2749

Format A3

0 50 100 m

Figure 40 – PPRI (6/14)

PPRI - Zonage

Planche 7

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Aire d'étude - Phase 2
- Zonage Plan de Prévention
des Risques d'Inondation (PPRI)
- Prescriptions hors zone d'aléa
 - Prescriptions
 - Interdiction



Figure 41 – PPRI (7/14)

PPRI - Zonage

Planche 9

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Aire d'étude - Phase 2
- Zonage Plan de Prévention
des Risques d'Inondation (PPRI)
- Prescriptions hors zone d'aléa
 - Prescriptions
 - Interdiction

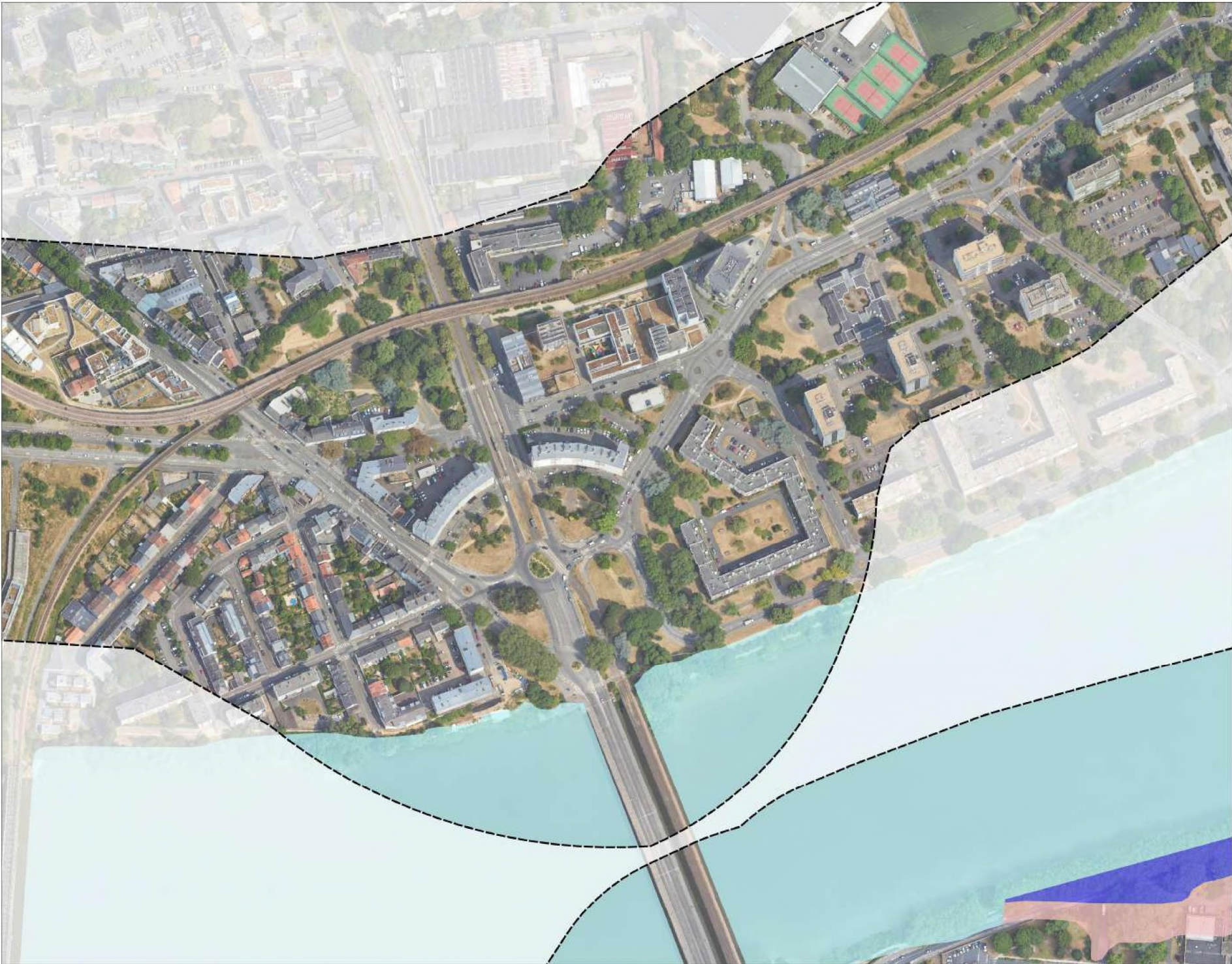


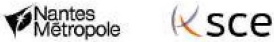
Figure 42 – PPRI (9/14)

PPRI - Zonage

Planche 11

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Aire d'étude - Phase 2
- Zonage Plan de Prévention
des Risques d'Inondation (PPRI)
- Prescriptions hors zone d'aléa
 - Prescriptions
 - Interdiction



Auteur : MRC | Date : 06/03/2024 | 230836_calculs_impacts.qgz | Sources : SCE, IGN Ortho 20 cm

1:2 749
Format A3
0 50 100 m

Figure 43 – PPRI (11/14)

PPRI - Zonage

Planche 12

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- ☐ Aire d'étude - Phase 2
- Zonage Plan de Prévention
des Risques d'Inondation (PPRI)
- Prescriptions hors zone d'aléa
- Prescriptions
- Interdiction



Nantes
Métropole

sce

Auteur : MRC

Date : 06/03/2024

230836_calculs_impacts.qgz

Sources : SCE, IGN Ortho 20 cm



1:2749

Format A3

0

50

100 m

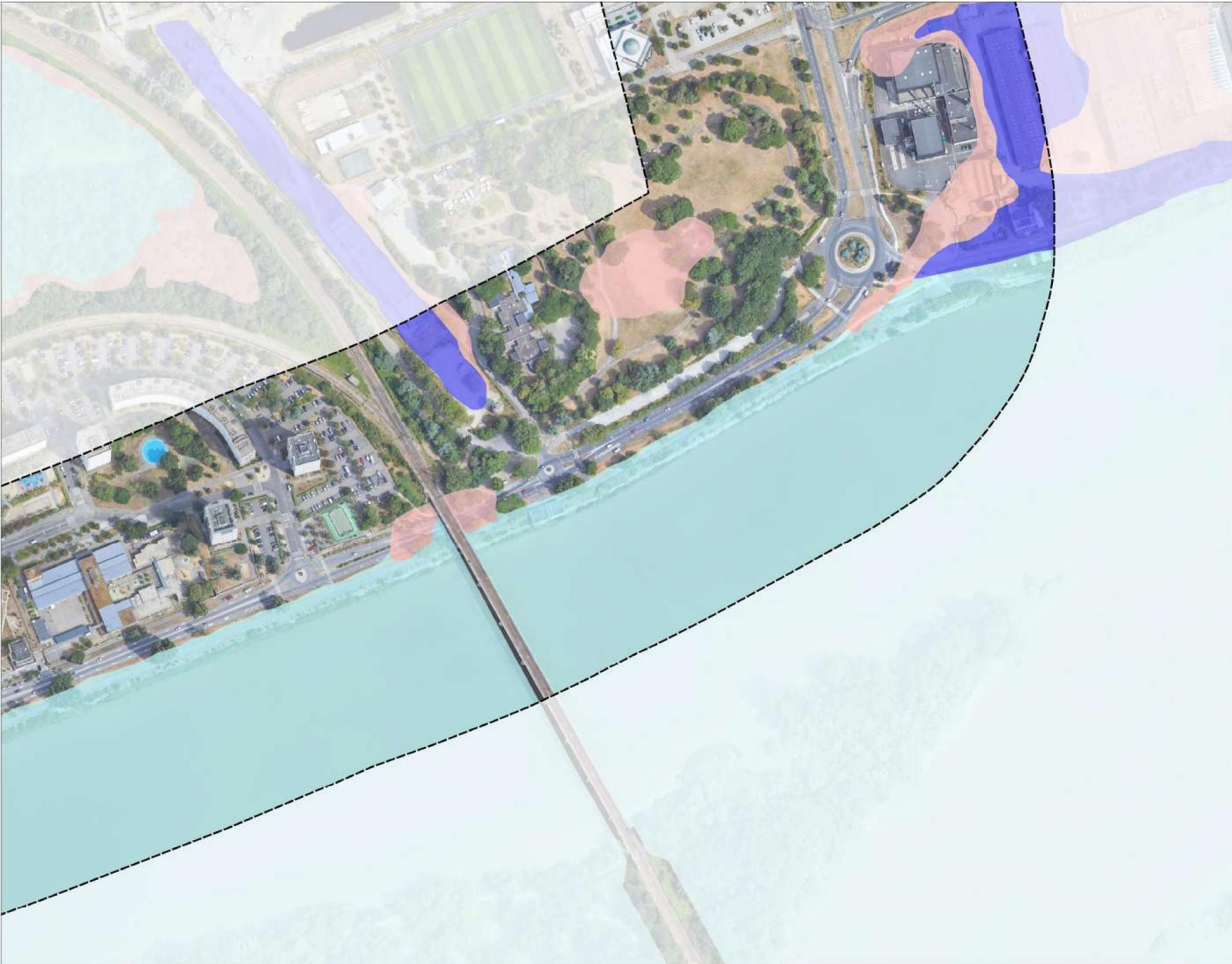
Figure 44 – PPRI (12/14)

PPRI - Zonage

Planche 13

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Aire d'étude - Phase 2
- Zonage Plan de Prévention
des Risques d'Inondation (PPRI)
- Prescriptions hors zone d'aléa
 - Prescriptions
 - Interdiction



Nantes
Métropole

sce

Auteur : MRC

Date : 06/03/2024

230836_calculs_impacts.qgz

Sources : SCE, IGN Ortho 20 cm



1:2749

Format A3

0

50

100 m

Figure 45 – PPRI (13/14)

PPRI - Zonage

Planche 14

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Aire d'étude - Phase 2
- Zonage Plan de Prévention
des Risques d'Inondation (PPRI)
- Prescriptions hors zone d'aléa
 - Prescriptions
 - Interdiction



Auteur : MRC | Date : 06/03/2024 | 230836_calculs_impacts.qgz | Sources : SCE, IGN Ortho 20 cm



1:2 749
Format A3

0 50 100 m

Figure 46 – PPRI (14/14)

3.9.7 Le risque inondation pluvial

Le PLUm de Nantes Métropole prévoit des dispositions au sein des zones inondables non concernées par les PPRI.

Les dispositions applicables aux zones à risques inondation (hors PPRI) pluvial (zone d'accumulation par pluie exceptionnelle – Zonage Pluvial du PLUm) :

Le projet est concerné par l'article suivant du règlement du PLUm :

« *ARTICLE A.2 – Limitation de certains usages et affectations des sols, constructions et activités*

[...]

En outre, en secteur d'aléa fort, est autorisée :

Toute construction nouvelle, sous réserve de la réalisation d'une étude hydraulique qui démontre que les modalités de construction et d'aménagement mises en œuvre atteignent les objectifs suivants :

- *Garantie de la non-aggravation du risque pour les personnes et les biens ;*
- *Garantie de la préservation des conditions d'écoulement.*

En secteur d'aléa moyen, sont autorisées :

[...]

5. Les installations, ouvrages, équipements d'infrastructure d'intérêt collectif et de services publics [...] sous réserve que leur localisation et leur conception garantissent les impératifs d'écoulement de l'eau, limitent leur impact sur les inondations à l'aval ou contribuent à les réduire. »

3.9.8 Le risque d'inondation par remontées de nappe

Une grande partie de l'aire d'étude de la phase 2 est concernée par le risque d'inondation par remontées de nappe en lien avec sa localisation dans des zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe et aux inondations de caves.

Sensibilité aux remontées de nappe

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

Aire d'étude - Phase 2

Limite communale

Remontée de nappe

Zones potentiellement sujettes
aux débordements de nappe

Zones potentiellement sujettes
aux inondations de cave

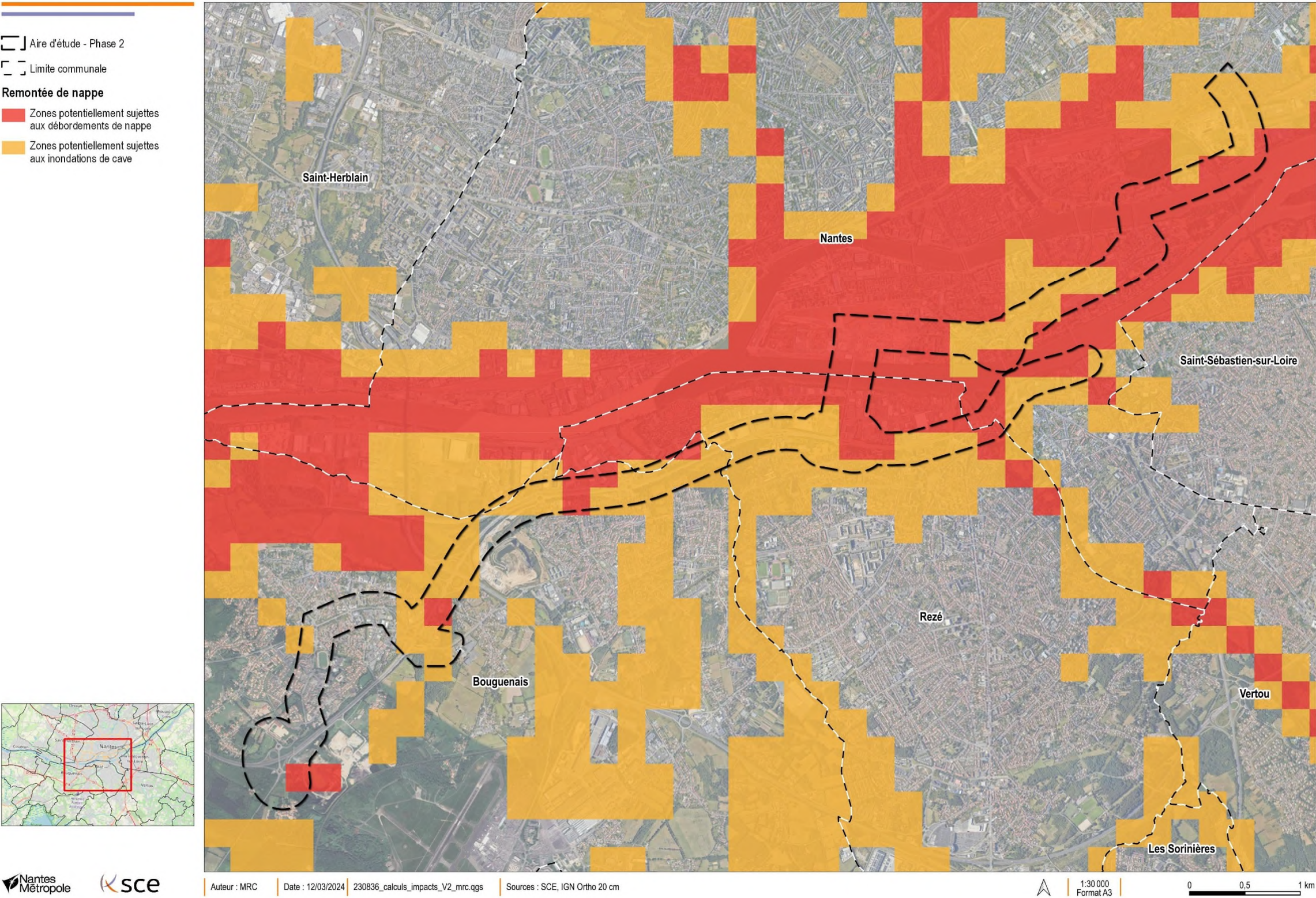


Figure 47 : Sensibilité au risque de remontées de nappes

4 Analyse des incidences notables du projet sur l'environnement et les mesures d'évitement, de réduction et de compensation associées

L'étude d'impact fait l'objet d'une pièce spécifique. Les éléments présentés ici sont ceux relevant de l'eau et des milieux aquatiques.

4.1 Les eaux souterraines

4.1.1 Incidences temporaires et mesures associées

4.1.1.1 Incidences communes à l'ensemble des opérations

■ Impacts quantitatifs sur les eaux souterraines en phase chantier

Du point de vue quantitatif, les travaux prévus ne seront pas de nature à avoir une incidence sur les conditions d'alimentation de la nappe. En effet, la plupart des travaux concernent des emprises imperméabilisées existantes ou sont prévus au niveau du terrain naturel.

En revanche, le creusement des fouilles lors des travaux pour la déviation des réseaux ou pour certains ouvrages de gestion des eaux pluviales vont nécessiter des déblais plus importants, avec des risques de venues d'eau dans les zones sensibles aux remontées de nappe (secteur de la Ville-au-Denis par exemple).

■ Impacts qualitatifs sur les eaux souterraines en phase chantier

Plus largement, les travaux pourront avoir des impacts, vis-à-vis des eaux souterraines (risque de pollution notamment) essentiellement liés :

- aux installations de chantier :
- au risque de pollution par rejets directs d'eaux de lavage, d'eaux usées, etc. ;
- aux risques de pollution par une mauvaise gestion des déchets ;
- aux produits polluants susceptibles d'être manipulés ou stockés (hydrocarbures, peintures, etc.) ;
- aux incidents de chantier (lors d'approvisionnement en hydrocarbures, en cas de fuites d'engins, etc.) ;
- aux risques de remontée de nappe.

Compte-tenu de la nature des travaux projetés et la vulnérabilité de la nappe, les risques de pollution des eaux souterraines en période de chantier ne sont pas à négliger. Les terrassements qui seront réalisés durant la phase des travaux peuvent engendrer un impact temporaire ponctuel et limité vis-à-vis de la qualité des eaux des écoulements souterrains, dans la mesure où le décapage des sols et les décaissements supprimeront temporairement l'horizon superficiel qui assure une protection des eaux souterraines (enrobés).

4.1.1.2 Mesures d'évitement

Intitulé	Absence de prélèvement direct et de rejet dans les eaux souterraines en phase chantier
Code	ME 1
Classification	E.3.1.a. Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)
Description	Aucun prélèvement direct et aucun rejet ne sera réalisé dans les eaux souterraines. Les éventuelles eaux d'exhaure seront rejetées au réseau.
Conditions de mise en œuvre	Sans objet
Modalité de suivi de la mesure	Vérification du respect des prescriptions
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Intégré au coût du chantier

4.1.1.3 Mesures de réduction

Sur l'ensemble des secteurs de travaux seront appliqués les mesures suivantes.

Intitulé	Gestion des eaux souterraines en phase chantier
Code	MR 1
Classification	R2.1.t. Autre réduction technique en phase travaux - Gestion des eaux souterraines en phase chantier
Description	Les terrassements et les déblais seront réalisés préférentiellement en période sèche, de manière à limiter les intrusions d'eau dans les fouilles et travailler lorsque le niveau piézométrique est le plus bas, notamment sur le secteur où la nappe est la moins profonde. L'entreprise chargée des travaux devra travailler à sec quelles que soient les origines de l'eau (souterraines, météorologiques, superficielles, canalisations d'AEP, d'EP etc.). L'assèchement des fouilles sera réalisé dans des conditions strictes sous contrôle du Maître d'œuvre. L'assèchement complet des fouilles devra être maintenu tous les jours calendaires, 24 heures sur 24 heures, jusqu'aux remblaiements de ces dernières.

Conditions de mise en œuvre	L'Entrepreneur aura à sa charge les vérifications des capacités des exutoires, en relation avec les volumes pompés, ainsi que l'obtention des autorisations auprès des services compétents pour utilisation des exutoires.
Modalité de suivi de la mesure	Vérification du respect des prescriptions
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Intégré au coût du chantier

Intitulé	Prévention de la pollution des eaux souterraines et du sol en phase chantier
Code	MR 2
Classification	R1.1.b Limitation / adaptation des installations de chantier R2.1.d. Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier
Description	Les mesures classiques en phase chantier seront mises en œuvre afin de réduire les risques de pollutions du sol, du sous-sol et des eaux souterraines comme : ▪ Les carburants ou tout autre produit susceptible de polluer le sol et le sous-sol seront stockés dans des réceptacles (fûts ou cuves) étanches, positionnés sur des bacs de rétention présentant des caractéristiques (volume et résistance) adaptées aux produits stockés. ▪ Si le ravitaillement en carburant des engins de chantier est fait directement sur le site, le camion-citerne sera équipé de pistolets anti-retours. Une mise à disposition d'un kit anti-pollution au chauffeur sera faite au moment de l'approvisionnement. ▪ Chaque engin de travaux publics est équipé d'un kit anti-pollution et le personnel est formé à son utilisation. ▪ Les matériels et engins utilisés seront entretenus régulièrement. ▪ Les huiles usées de vidanges et les liquides hydrauliques seront récupérés, stockés dans les réservoirs étanches et évacués par un professionnel agréé.

	▪ Les produits pouvant présenter des risques de pollution seront stockés sur des aires étanches et / ou bacs de rétention. ▪ Raccordement des bases-vies au réseau d'eaux usées collectif ou bungalows sanitaires afin d'éviter tout rejet d'eaux usées au milieu naturel. ▪ Les eaux d'exhaure seront prétraitées avant rejet aux réseaux (filtre à paille, boudin de rétention, cuves de décantation, ...). ▪ En cas d'incident lors des travaux susceptibles de provoquer une pollution accidentelle, les travaux seront interrompus et il sera pris toutes les dispositions nécessaires pour limiter les effets de l'incident (limitation de la propagation, piégeage des polluants, traitement in situ ou extraction et acheminement vers un centre de traitement adapté, remise en état). Le service chargé de la police des eaux en sera informé. ▪ Un plan d'alerte et de secours sera également mis en place pour les risques de pollution accidentelles en cours de chantier. ▪ Un Plan Assurance Environnement sera mis en place afin d'assurer le contrôle et le suivi de la mise en place et du respect des mesures ERC. ▪ L'entreprise de travaux tiendra à disposition, au plus proche des sources de pollution, un kit de traitement des déversements accidentels ; ▪ Aucun rejet polluant ne devra être réalisé dans les cours d'eau et les réseaux d'assainissement ; ▪ Les terres évacuées seront disposées sur une bâche avec gestion des eaux de ruissellement ;
Conditions de mise en œuvre	Étude de conception pour le dimensionnement des différents dispositifs. Les dispositifs retenus doivent être adaptés au cas par cas et feront l'objet d'une surveillance régulière. Il sera nécessaire d'être attentif pour que cette mesure n'engendre pas d'incidences supplémentaires. Il s'agira notamment de bien veiller à ce que ces dispositifs ne modifient pas les conditions d'écoulement des eaux en milieu terrestre. Les dispositifs doivent être mis en place avant le début des travaux. Ces dispositifs seront temporaires et retirés en fin de chantier. Une attention doit être portée à ne pas créer d'obstacles majeurs à l'écoulement des eaux pluviales. Les kits anti-pollution seront adaptés au cas par cas en fonction des risques de pollution accidentelle identifiés et feront également l'objet d'une surveillance régulière

Modalité de suivi de la mesure	Désignation d'un coordonnateur sécurité. Mise en place d'une organisation spécifique au niveau de la maîtrise d'ouvrage assurant le suivi de ces prescriptions (réalisation des comptes rendus et tableaux de bord et suivi des documents des entreprises). Vérification avant la mise en service et maintenance périodique des dispositifs au cours des travaux. Demande aux entreprises du document de vérification générale périodique. Tableau de bord recensant les fiches d'analyse d'accident. Partage de ces fiches à l'ensemble des intervenants du chantier et intégration du retour d'expérience associé.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Intégré au coût du chantier

Les éventuels pompages des eaux d'exhaure seront temporaires et limités à la phase travaux. Au regard des mesures décrites ci-avant, ils ne présenteront pas d'impact résiduel quantitatif significatif.

De même, les mesures mises en œuvre en phase chantier pour la protection des eaux souterraines et du sol permettront de ne pas avoir d'impacts résiduels sur la qualité des eaux souterraines et du sol.

4.1.2 Incidences permanentes et mesures associées

4.1.2.1 Incidences communes à l'ensemble des opérations

Le projet occasionnera des perturbations réduites sur le sous-sol qui n'auront aucune conséquence directe sur les écoulements souterrains sous-jacents.

La nappe sous-jacente possède une bonne qualité qui ne doit pas être hypothéquée par le projet. Elle se trouve à faible profondeur : elle est donc faiblement protégée par le substratum qui la recouvre. Cet horizon superficiel de faible épaisseur facilite le temps de transfert d'une éventuelle pollution déversée.

En cas de pollutions accidentelles, le temps d'infiltration assez réduit à travers le terrain naturel nécessite une intervention très rapide avant dispersion des polluants dans la nappe.

Le projet consiste principalement à réaménager une zone urbaine existante. Les risques de pollutions chroniques ou encore accidentelles ne sont pas augmentés hormis au niveau du parking relais de Ville-au-Denis.

Les principes d'assainissement du projet phase 2 visent à conserver au maximum les fonctionnements des voiries actuels. Dans la mesure du possible, certains secteurs ont pour ambition de réduire les volumes des eaux pluviales qui rejoignent des réseaux d'assainissement. Ces eaux de ruissellement collectées seront infiltrées au lieu d'être rejetées aux réseaux et permettront ainsi la recharge des nappes.

A minima, le projet vise le stockage des eaux de ruissellement avant de les renvoyer vers le réseau.

Ces eaux collectées sont des eaux de ruissellement des aménagements doux pour les modes actifs tels que les aménagements cyclables et les trottoirs (non pollués) et des eaux de ruissellement des voiries (potentiellement polluées par de la pollution chronique).

Ainsi, l'infiltration de ces eaux qui étaient rejetées à ce jour peuvent impacter de manière qualitative les eaux souterraines.

Aucun produit phytosanitaire ne sera utilisé pour l'entretien des espaces verts. Ainsi, aucune pollution des eaux souterraines par de tels produits ne sera observé en phase exploitation.

4.1.2.2 Mesures de réduction

Intitulé	Mise en œuvre des principes d'assainissement en phase exploitation
Code	MR 3
Classification	R.2.2.q - Dispositif de gestion et traitement des eaux pluviales et des émissions polluantes
Description	Les principes d'assainissement des eaux pluviales permettront de préserver les eaux souterraines. Ces principes sont la collecte et le traitement par infiltration dans des noues des eaux de ruissellement des différences surfaces imperméabilisées. Dans le cas où l'infiltration n'est pas possible, les eaux de ruissellement rejoindront les réseaux d'assainissement comme à ce jour. Ces principes d'assainissement seront dimensionnés pour être en cohérence avec les attentes de la DDTM et pour être compatibles avec le SDAGE Loire Bretagne, le SAGE de Estuaire de la Loire et le PLUm. Ces principes sont détaillés dans la présentation de la gestion des eaux pluviales réalisée pour chaque secteur au chapitre 2.1.
Conditions de mise en œuvre	Étude de conception pour le dimensionnement des différents dispositifs. Les dispositifs retenus doivent être adaptés au cas par cas et feront l'objet d'une surveillance régulière. Il sera nécessaire d'être attentif pour que cette mesure n'engendre pas d'incidences supplémentaires. Il s'agira notamment de bien veiller à ce que ces dispositifs ne modifient pas les conditions d'écoulement des eaux en milieu terrestre. Une attention doit être portée à ne pas créer d'obstacles majeurs à l'écoulement des eaux pluviales.
Modalité de suivi de la mesure	Vérification du bon fonctionnement en service et maintenance périodique des dispositifs.
Localisation	Ensemble du projet
Coût	Intégré au coût du projet

4.2 Les eaux superficielles

4.2.1 Incidences temporaires et mesures associées

4.2.1.1 Incidences communes à l'ensemble du projet

Pour rappel, la Loire est le principal cours d'eau présent au sein du projet phase 2. Les deux bras de la Loire formant l'île de Nantes (bras de la Madeleine au nord et bras de Pirmil au sud) traversent le site de projet. Par ailleurs, l'aire d'étude rapprochée est concernée par plusieurs cours d'eau temporaires au titre de la loi sur l'eau.

- A Bouguenais, la carte des cours d'eau de la DDTM 44 répertorie un cours d'eau sur la rive ouest de la Rue Salvador Allende. Il s'agit probablement un écoulement busé présent sous la chaussée ;
- Au niveau de la route de Pornic (RD723), l'aire d'étude rapprochée traverse plusieurs cours d'eau busés au droit de la chaussée :
 - L'étier de Bouguenais juste au nord de l'échangeur de la Bouvre ;
 - Plusieurs petits étiers au niveau du giratoire de la Pierre, entre le giratoire de la Loire et l'échangeur Atout sud.

Aucune intervention n'est prévue sur les ouvrages traversant ces écoulements.

La période de chantier est toujours une phase délicate, car elle est source de nuisances pour les milieux aquatiques. En effet, l'existence d'un réseau d'assainissement relié directement à un cours d'eau peut entraîner une dégradation indirecte de qualité du milieu aquatique situé à l'aval de ce réseau.

Les pollutions générées, généralement ponctuelles et temporaires, peuvent avoir plusieurs origines :

- le lessivage des zones en cours de terrassements (apport de matières en suspension) ;
- la formation de matières en suspension issues des stocks de matériaux ou de la circulation des engins ;
- le rejet direct d'eaux de lavage ou d'eaux usées provenant des installations de chantier ;
- l'utilisation des matériaux de construction (ciment, béton, sables, graviers, plastiques, bois, etc.) ;
- l'utilisation des produits à base d'hydrocarbures entrant dans la composition des matériaux de chaussées (bitumes, enrobés, etc.), lors de la mise en œuvre des enrobés ;
- une mauvaise gestion des déchets ;
- les éventuels rejets d'hydrocarbures provenant des engins de travaux publics, en cas de fuite, lors de leur ravitaillement ou leur entretien.

Les risques de pollution les plus importants sont toutefois notés en période de préparation de chantier.

Cette période correspond principalement au décapage du terrain, et sera limitée dans le temps.

La réalisation d'un chantier à proximité d'un cours d'eau ou à proximité d'un réseau d'assainissement qui se déverse dans un cours d'eau (même à grande distance) peut entraîner des risques de pollution des eaux, principalement liés au fonctionnement des engins de chantier et au risque de pollution accidentelle.

Par ailleurs, lors des différents travaux de construction, le chantier nécessitera des apports d'eau pour les usages et opérations suivants :

- base vie du chantier : alimentation en eau potable, WC et douches,
- ponctuellement en phase de terrassement, les matériaux utilisés pour les remblais, issus des sols d'altération des massifs rocheux traversés ou des sols superficiels, pourront nécessiter un arrosage avant leur mise en œuvre (compactage),
- nettoyage des engins.

Tous les besoins en eau du chantier seront satisfaits par une alimentation à partir du réseau d'eau potable existant. Aucun prélèvement ne sera réalisé dans les eaux superficielles.

Il existe par ailleurs un impact potentiel de modification de l'écoulement des eaux superficielles (interception ou stagnation des eaux) au niveau des zones nouvellement terrassées et imperméabilisées dans l'attente de la mise en place du système de gestion des eaux pluviales.

L'effet des travaux sur les eaux superficielles est jugé faible et temporaire.

Quelques précautions élémentaires permettront de se prémunir des risques de pollution à mettre en œuvre par les entreprises lors de la phase travaux :

- Récupération des déchets de tous types et des encombrants.
- Récupération des eaux de chantier avec un enlèvement ou un traitement avant rejet dans le réseau si besoin.

Pour lutter contre la pollution accidentelle, il sera mis en place un plan d'intervention ou d'alerte durant le chantier qui permettra aux entreprises et au Maître d'Ouvrage d'être réactifs lors d'un accident de pollution (déversement d'hydrocarbures ou de produits chimiques...).

L'organisation du chantier va permettre de limiter les pollutions accidentelles avec la mise en œuvre de précautions :

- Fixation des emplacements des aires de stationnement et d'entretien.
- Ravitaillement en carburant des engins de chantier à l'aide de pompes à arrêt automatique sur une aire étanche.
- Vidange des engins effectuée par aspiration sur l'aire étanche prévue à cet effet.
- Récupération et stockage des huiles usées et liquides hydrauliques récupérés et stockés dans des réservoirs étanches et évacués par un professionnel agréé.

4.2.1.2 Mesures d'accompagnement

Intitulé	Mise en œuvre d'un « chantier à faible nuisances »
Code	MA 1
Classification	A9-1 Mise en œuvre d'un « chantier à faible nuisances »
Effet attendu	Cette mesure vise à éviter certaines nuisances de chantier
Description	Afin d'éviter le maximum d'impact négatif en phase travaux et d'assurer un parfait suivi environnemental du projet, les obligations suivantes seront déployées : ▪ Suivi environnemental de chantier : L'assistant à Maîtrise d'ouvrage « AMO Responsable environnement » aura pour mission d'assurer le suivi environnemental en phase préparation de chantier et de travaux, ceci dans l'objectif d'assurer une parfaite cohérence des actions et ainsi maîtriser les risques et impacts liés à la co-activité sur le chantier. ▪ Le titulaire du marché travaux désignera un Responsable Environnement Principal (REP) pour toute la durée de l'opération : il aura pour rôle de coordonner les actions environnementales du chantier, sensibiliser les entreprises de travaux, veiller au respect des exigences et mesures applicables, d'assurer le suivi et la traçabilité des informations liées au chantier d'un point de vue environnemental, ▪ Chaque entreprise intervenante désignera un référent environnement, afin de veiller à la bonne application des actions et mesures définies, relayées par le REP,
Condition de mise en œuvre	▪ Établissement par le titulaire du marché : - o d'un plan d'installation de chantier (PIC), mentionnant notamment les accès au chantier, aires de livraison/stationnement des engins, signalétique, etc. - o d'un livret d'accueil chantier afin de sensibiliser les intervenants au respect des exigences environnementales (économie des ressources, consignes d'urgence, limitation des nuisances, gestion des déchets...) - o d'un Plan d'Assurance Environnement (PAE) détaillant les dispositions mises en œuvre par les entreprises pour limiter les nuisances, les pollutions et les risques sanitaires du chantier
Modalité de suivi	Désignation d'un coordonnateur sécurité.

	Vérification avant la mise en service et maintenance périodique des dispositifs au cours des travaux. Demande aux entreprises du document de vérification générale périodique. Tableau de bord recensant les fiches d'analyse d'accident. Partage de ces fiches à l'ensemble des intervenants du chantier et intégration du retour d'expérience associé.
Localisation	Ensemble du projet
Coût	Intégré au coût du projet

4.2.1.3 Mesures de réduction

La mesure MR 2 « Prévention de la pollution des eaux souterraines et du sol en phase chantier » permettra de réduire l'impact des travaux sur les eaux de ruissellement en phase chantier.

Sur l'ensemble des secteurs de projet, la mesure suivante sera mise en application pour prévenir du risque de pollution des eaux superficielles.

Intitulé	Gestion de lutte contre la pollution et dispositif d'assainissement en phase chantier
Code	MR 4
Classification	R2.1d - Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier
Description	Les mesures relatives à la protection des eaux souterraines et superficielles, pendant la période de chantier, sont liées à la prévention d'éventuelles pollutions par le rejet en surface ou par infiltration. Elles concernent la réduction des flux de matières en suspension, ainsi que la réduction des risques de pollution accidentelle. Les Dossiers de Consultation des Entreprises (DCE) élaborés avant le début des travaux devront comporter des exigences élémentaires et/ou particulières en matière de protection de l'environnement durant la phase chantier : ▪ En début de chantier, une reconnaissance par des sondages à la pelle peu profonds devra être réalisée, après décapage de l'emprise, pour bien identifier les zones de purges, ainsi que les éventuels dépôts de matériaux impropres à la réutilisation qui auraient pu être réalisés lors de travaux antérieurs ; ▪ Il sera mis en place un plan d'intervention ou d'alerte durant le chantier qui permettra aux entreprises et au Maître d'Ouvrage d'être réactifs

	lors d'un accident de pollution. Les zones de chantier seront également équipées de kits de traitement ou d'intervention antipollution. ▪ En dehors des zones où cela est nécessaire, il sera veillé à limiter le décapage des terrains superficiels qui assurent une certaine protection des eaux souterraines ; ▪ Fixation des emplacements des aires de stationnement et d'entretien ; ▪ Récupération et stockage des huiles usées et liquides hydrauliques dans des réservoirs étanches et évacués par un professionnel agréé ; ▪ Les huiles de décoffrages seront d'origine végétale et sans huile de palme ; ▪ Pour tout produit faisant l'objet d'une fiche de données sécurité, les prescriptions indiquées sur la fiche devront être respectées ; ▪ Des protections adaptées pour les zones de stockage des produits polluants devront être mises en place ; ▪ Récupération des eaux de chantier avec un enlèvement ou un traitement avant rejet dans le milieu naturel ; ▪ Mise en place de dispositifs de récupération des eaux pluviales (toitures des cantonnements) pour le nettoyage des outils, camions, véhicules et engins de chantier voire des installations de chantier (base vie) ; ▪ Les eaux pluviales recueillies bénéficieront de l'assainissement des zones de chantier et les réseaux d'assainissement existant pourront être mis à profit ; ▪ Les autorisations spéciales seront demandées auprès des gestionnaires de réseaux ; ▪ Autant que possible, les plus gros travaux de terrassements, ainsi que les travaux d'enrobés se feront hors période pluvieuse ; ▪ Pendant les terrassements et en période sèche, aspersion d'eau sur le sol afin de fixer les poussières soulevées par les véhicules de chantier circulant sur les accès et aires non enrobées, dans le but de ne pas entraîner trop de matières en suspension ; ▪ Lors d'éventuels approvisionnements en béton prêt à l'emploi, pour le coulage des structures, les résidus en provenance du godet ou de la pompe à béton seront traités sur des bacs de rétention pour filtrer la laitance, ou disposés en « galette » dans des coffrages réservés à cet effet, puis évacués après prise, ▪ Les différents matériaux ou produits seront stockés selon les réglementations en vigueur ;
	▪ Les cuves, les fûts, les bidons et les pots seront étiquetés de manière réglementaire. En cas d'utilisation de produits polluants (hydrocarbure pour les engins etc.), le stockage de ces produits sera réalisé sur des bacs de rétention et/ou de décantation. Le stockage des produits potentiellement polluants sera identifié sur le PIC (leur volume devra également être évalué), ▪ Récupération des déchets de tous types et évacuation vers des filières de valorisation ou d'élimination dûment autorisées, et remise en état du site à l'achèvement des travaux. ▪ Mise en place d'équipements hydro-économes dans les cantonnements (chasse d'eau double commande, presto coupure automatique de l'eau par électrovanne pendant les horaires de fermeture), ▪ Suivi des consommations d'eau (et d'énergie) sur le chantier et dans les cantonnements par sectorisation (compteurs d'eau distincts). Un bilan mensuel des consommations sera fourni par le REP avec justification des anomalies constatées. Cette disposition vise à détecter une fuite ou un appareillage défectueux ainsi qu'une surconsommation évitable et mettre en œuvre les mesures correctives adaptées, ▪ Mise en place d'embout à chaque tuyau d'arrosage permettant l'arrêt du jet en cas de non-utilisation.
Condition de mise en œuvre	Etude de conception pour le dimensionnement des différents dispositifs. Les dispositifs retenus doivent être adaptés au cas par cas et feront l'objet d'une surveillance régulière. Il sera nécessaire d'être attentif pour que cette mesure n'engendre pas d'incidences supplémentaires. Il s'agira notamment de bien veiller à ce que ces dispositifs ne modifient pas les conditions d'écoulement des eaux en milieu terrestre. Les dispositifs doivent être mis en place avant le début des travaux. Ces dispositifs seront temporaires et retirés en fin de chantier. Une attention doit être portée à ne pas créer d'obstacles majeurs à l'écoulement des eaux pluviales. Les kits anti-pollution seront adaptés au cas par cas en fonction des risques de pollution accidentelle identifiés et feront également l'objet d'une surveillance régulière.
Modalité de suivi	Désignation d'un coordonnateur sécurité. Mise en place d'une organisation spécifique au niveau de la maîtrise d'ouvrage assurant le suivi de ces prescriptions (réalisation des comptes rendus et tableaux de bord et suivi des documents des entreprises).

	Vérification avant la mise en service et maintenance périodique des dispositifs au cours des travaux. Demande aux entreprises du document de vérification générale périodique. Tableau de bord recensant les fiches d'analyse d'accident. Partage de ces fiches à l'ensemble des intervenants du chantier et intégration du retour d'expérience associé.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Intégré au coût du chantier

4.2.2 Incidences permanentes

4.2.2.1 Incidences spécifiques au parking-relais de la Ville-au-Denis

Incidences quantitatives

Le projet impliquera l'imperméabilisation d'environ 6790 m², répartis sur trois bassins versants, et décomposés en :

- 6290 m² de surface imperméabilisée (chaussée, piste cyclable et ombrières)
- 500 m² de surface partiellement imperméabilisée (stationnement perméable hors ombrières et trottoir en stabilisé hors ombrières).

Sur ce secteur, la collecte des eaux pluviales sera assurée par trois noues d'infiltration. Le nivellement permettra l'écoulement gravitaire des eaux vers le bassin sans que des canalisations soient nécessaires.

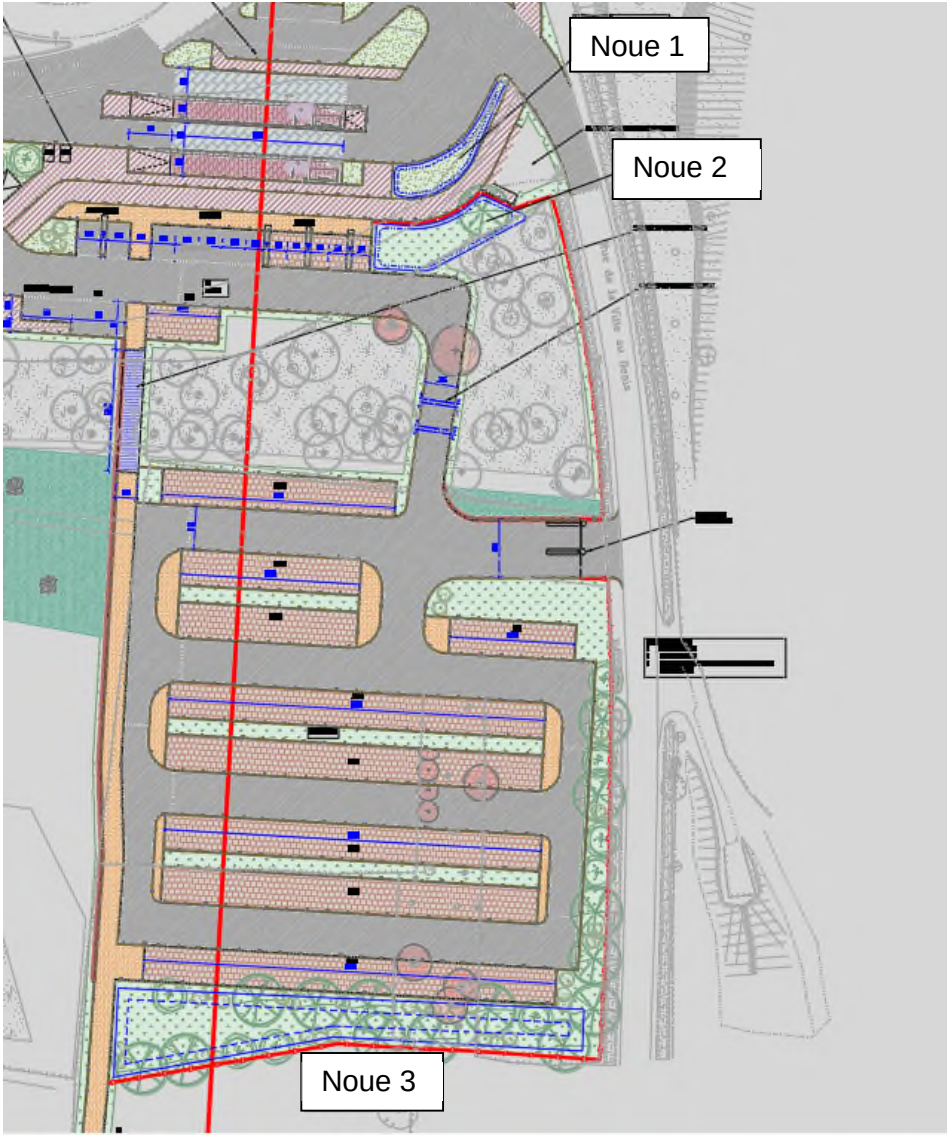


Figure 48 – Principes d’assainissement – Parking-relais Ville-au-Denis

Incidences qualitatives

Le projet d'aménagement conduira à l'imperméabilisation de nouvelles surfaces au droit du parking-relais, générant ainsi une augmentation des débits des eaux de ruissellement à l'exutoire du site de son implantation. Ces eaux de ruissellement se chargeront en poussières, en hydrocarbures ou autres produits, constituant de cette manière des flux polluants. De manière exhaustive, il est possible de distinguer :

- La pollution chronique, générée par le lessivage des chaussées lors des événements pluvieux. Elle est en relation directe avec le trafic par : l'usure de la chaussée, les dépôts de graisse et d'huile, l'usure des pneumatiques et les résidus de combustion;

Ce flux de pollution sera géré par les noues d'infiltration. En effet, l'infiltration est une solution technique qui favorise la filtration des particules fines sur lesquelles est adsorbée une grande partie de la pollution et qui permet d'assurer un abattement de la charge polluante et de limiter ainsi l'impact des rejets sur la qualité de la ressource en eau souterraine. **Les mécanismes auto-épurateurs du sol (filtration, adsorption et processus biologiques) permettront en effet un abattement de la charge polluante des eaux pluviales infiltrées. Ainsi, l'évacuation de ces eaux pluviales vers les eaux souterraines ne générera pas de problèmes de contamination.**

- Les pollutions accidentelles (accident ou incendie sur la voirie ou sur un bâtiment), susceptibles d'entraîner le déversement de produits toxiques, polluants ;

Le volume de stockage des noues d'infiltration sera suffisant pour piéger une pollution accidentelle.

4.2.2.2 Incidences spécifiques à l'axe Est-Ouest – Sud Loire

Pour cette section, conformément au règlement d'assainissement de Nantes Métropole, pour chaque bassin versant, des ouvrages de compensation sont mis en place lorsque la surface d'imperméabilisation induite par le projet sur des surfaces actuellement perméables est supérieure à 200 m². Sauf exception, les ouvrages créés sont dimensionnés uniquement pour stocker et infiltrer les volumes correspondant aux surfaces nouvellement imperméabilisées. Les incidences quantitatives sont détaillées pour chaque secteur ci-après.

Concernant les incidences qualitatives du projet, sur cette section, le projet va permettre un report du trafic des véhicules individuels vers les transports en commun et implique donc une réduction à la source de la pollution chronique. Par ailleurs, le projet est à l'origine de l'imperméabilisation de certaines surfaces en bordure de routes déjà existantes. Dans ce cadre, des ouvrages d'infiltration sont prévus et permettront le traitement de la pollution chronique ainsi que le stockage d'une potentielle pollution accidentelle. Par ailleurs, sur plusieurs secteurs, le projet permet également la désimperméabilisation d'une surface significative (voir détails surfaciques ci-après).

4.2.2.2.1 Rue de la Planche Etienne

Sur cette section, l'élargissement prévu impliquera l'imperméabilisation de seulement 193 m² d'espace vert. Le projet imperméabilisant moins de 200 m², le fonctionnement existant sera conservé et l'eau s'écoulera vers l'extérieur pour s'infiltrer dans l'espace vert.

4.2.2.2.2 Boulevard Salvador Allende

A l'extrémité sud du boulevard, la station de la Planche Etienne est créée ainsi qu'un cheminement piéton. Ces aménagements impliquent l'imperméabilisation de seulement 122 m² d'espace vert et impliquent la désimperméabilisation de 69 m² de chaussée par la mise en place d'un ilot enherbé en terre-plein central (TPC). Soit un bilan de 53 m² de surface imperméable supplémentaire.

Le fonctionnement existant est conservé. Les points de captages existants non impactés sont conservés ou remis à neuf lorsque les ouvrages de captages sont impactés par la nouvelle géométrie.

Sur le reste du boulevard, le projet prévoit l'aménagement des stations Croix Jeannette et Allende, la création de trottoir et l'aménagement d'une voie Bus dans le sens entrant en amont du giratoire Victor Schoelcher. Ces aménagements impliquent l'imperméabilisation d'environ 559 m² et la désimperméabilisation de 125 m². Soit un bilan de 434 m² de surface imperméable supplémentaire localisée essentiellement sur la partie nord de l'aménagement.

Sur ce secteur, le principe d'assainissement retenu est la mise en place d'une structure réservoir sous chaussée non imperméable pour collecter les eaux de ruissellement des surfaces nouvellement imperméabilisées.

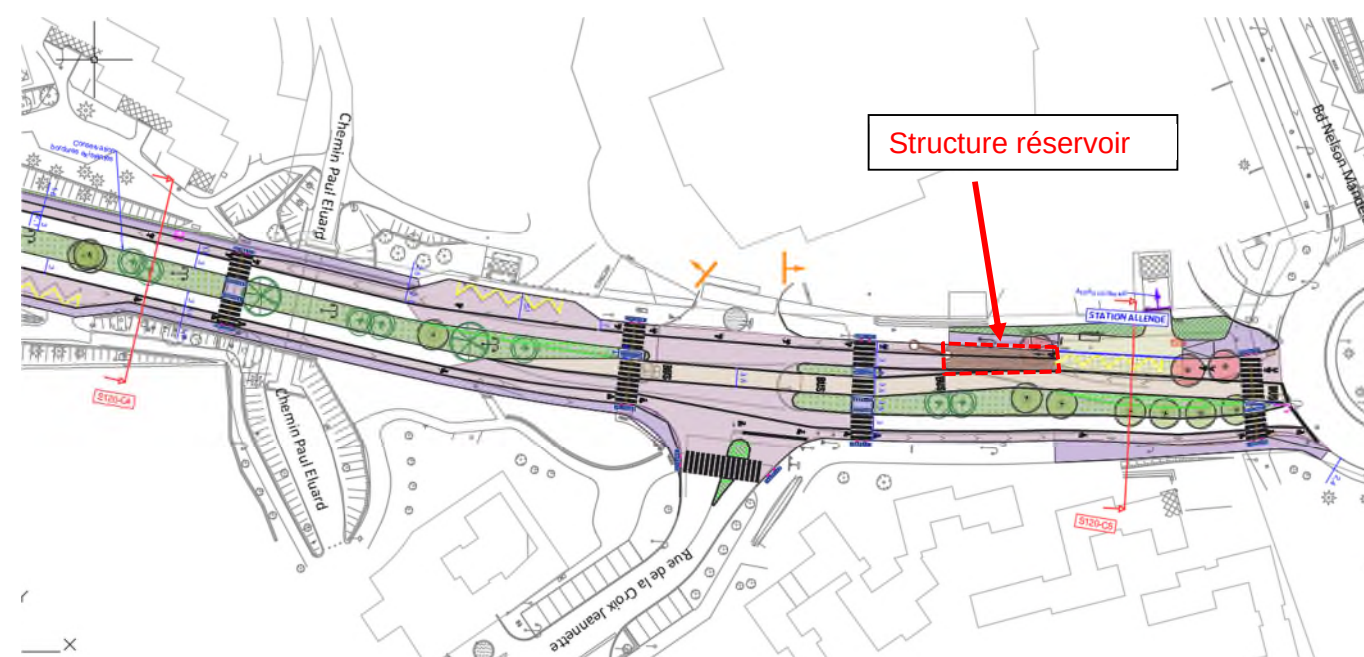


Figure 49 – Principes d'assainissement – Boulevard Salvador Allende

4.2.2.2.3 Echangeur de la Bouvre

Au nord de la route de Pornic, la phase 2 du projet prévoit uniquement la mise en place d'une voie bus sur la bretelle de sortie de la route de Pornic. Ces travaux feront partie du domaine du département et

prévoit l'imperméabilisation d'environ 345 m² d'espace vert et la désimperméabilisation de 35 m². Soit un bilan de 310 m² de surface imperméable supplémentaire.

Sur ce secteur, le principe d'assainissement retenu est la mise en place d'une noue d'infiltration pour collecter les eaux de ruissellement. Actuellement aucun ouvrage d'assainissement existe à ce niveau. Au regard de la place disponible, la noue d'infiltration mise en place est donc dimensionnée vis-à-vis de l'ensemble du bassin versant intercepté soit environ 1100 m² de chaussée.

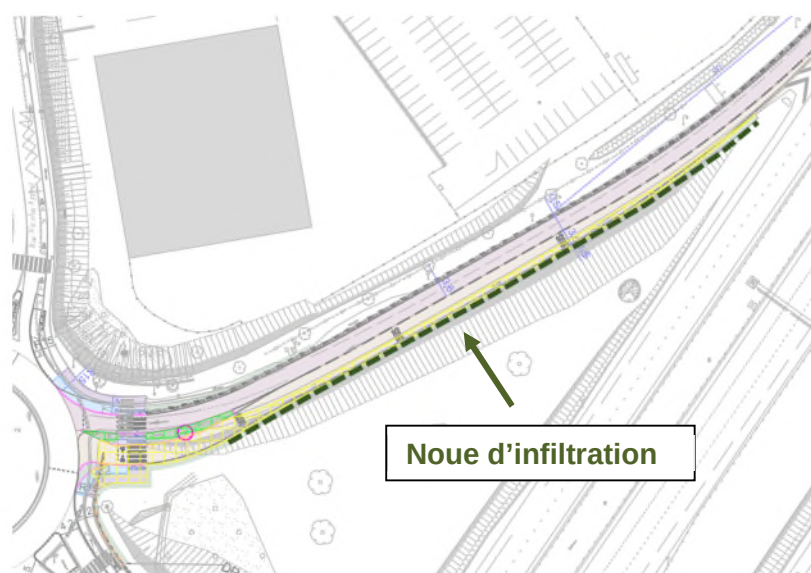


Figure 50 – Principes d'assainissement – Giratoire Bouvre

Au sud de la route de Pornic, l'aménagement en phase 2 consiste à ceinturer le giratoire de Bougon pour les modes doux et à assurer la liaison avec les pistes cyclables existantes. On distingue deux bassins versants différents :

- BV 1 : les travaux du ceinturage mode doux et de l'insertion de la voie Bus sur la bretelle d'entrée sur la route de Pornic qui nécessitent l'imperméabilisation de 425 m² et la désimperméabilisation de 67 m². Soit un bilan de 358 m² de surface imperméable supplémentaire.

Sur ce bassin versant, le principe d'assainissement retenu est la mise place d'une noue d'infiltration au niveau du giratoire d'une noue d'infiltration au niveau de la bretelle d'insertion. Au niveau de cette dernière, actuellement aucun ouvrage d'assainissement existe à ce niveau. Au regard de la place disponible, la noue d'infiltration mise en place est donc dimensionnée vis-à-vis de l'ensemble du bassin versant intercepté soit environ 960 m² de chaussée.

- BV 2 : l'aménagement d'une voie verte vers Pianocktail nécessite l'imperméabilisation de 150 m². Le fonctionnement hydraulique existant est conservé.

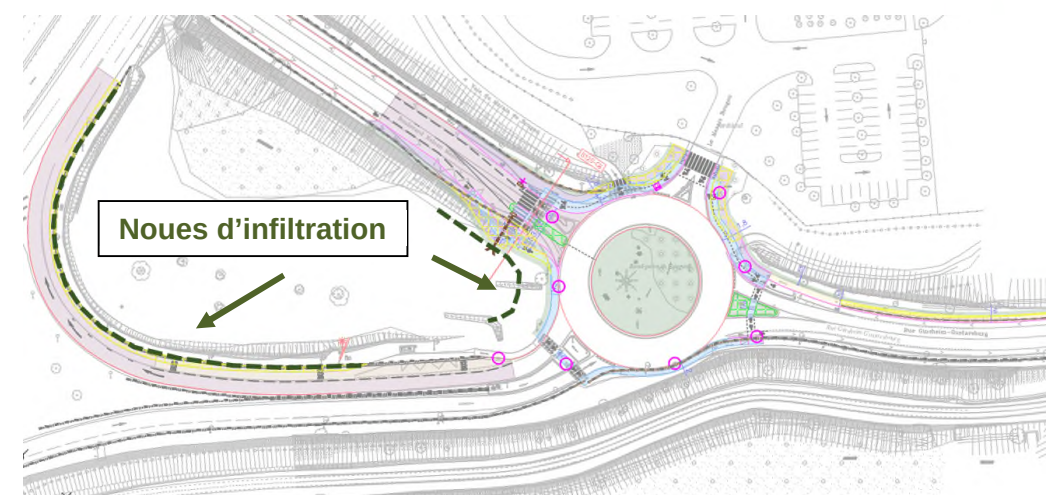


Figure 51 – Principes d'assainissement – Giratoire Bougon

4.2.2.4 Route de Pornic

Au niveau du giratoire de la Pierre et du giratoire de la Loire, l'aménagement en phase 2 consiste à terminer le ceinturage mode doux commencé en phase 1.

Pour le premier, au total le projet prévoit l'imperméabilisation de 433 m² d'espace vert et la désimperméabilisation de 295 m². Soit un bilan de 138 m² de surface imperméable supplémentaire.

Pour le deuxième, au total le projet prévoit l'imperméabilisation de 545 m² d'espace vert et la désimperméabilisation de 360 m². Soit un bilan de 185 m² de surface imperméable supplémentaire.

Sur ces secteurs, le principe d'assainissement retenu est d'orienter les eaux s'écoulant sur les chemins mode doux, ceinturant le giratoire, vers les espaces verts adjacents. Ces espaces verts seront nivelés en forme de noue afin que ces eaux y restent et s'y infiltrent afin de déconnecter les eaux pluviales des réseaux existants.

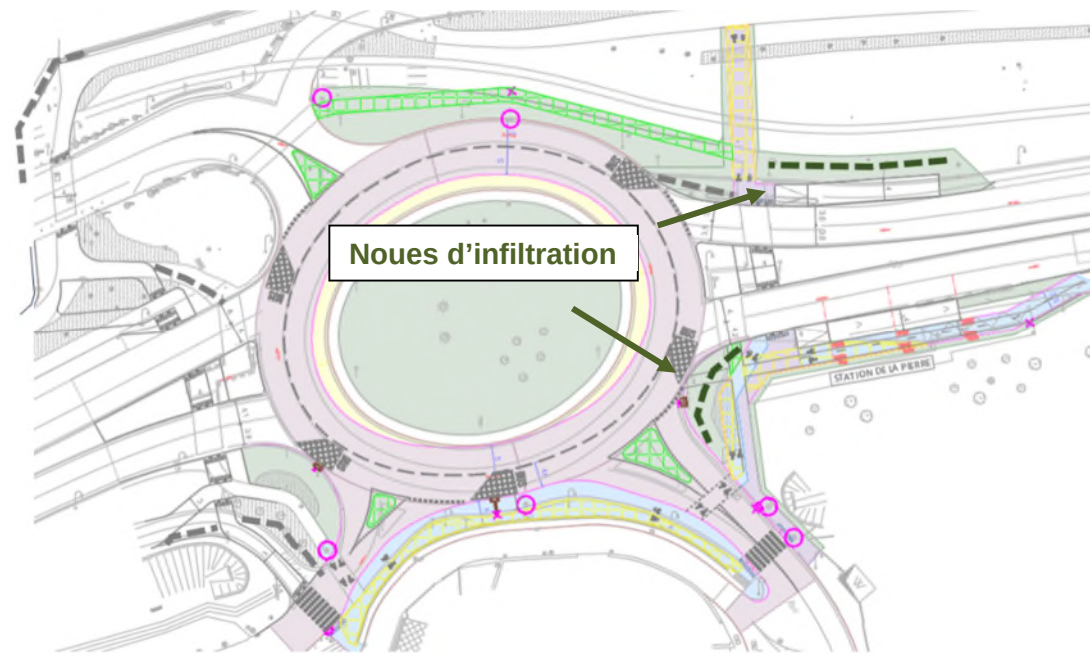


Figure 52 – Principes d'assainissement – Giratoire de la Pierre

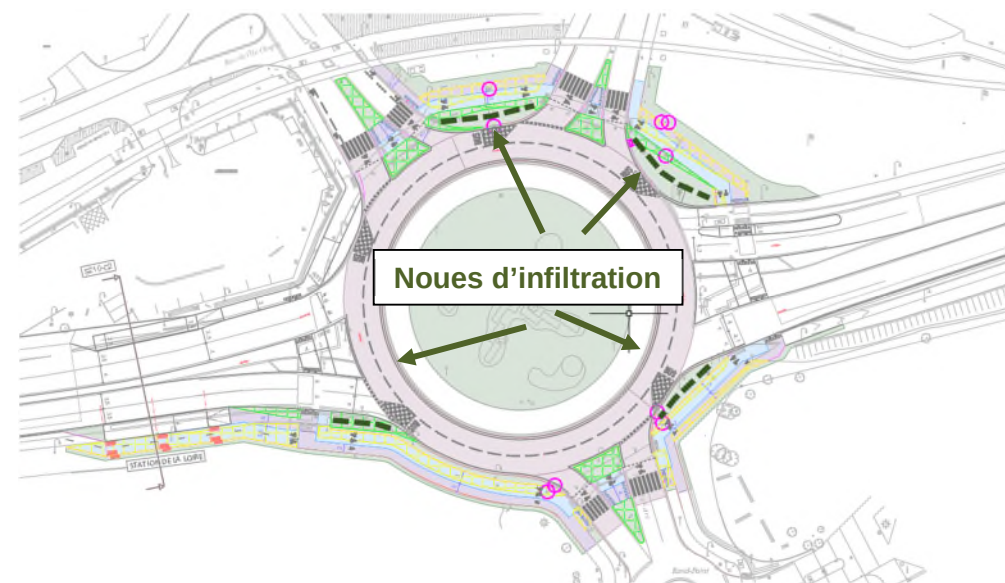


Figure 53 – Principes d'assainissement – Giratoire de la Loire

4.2.2.2.5 Boulevard du Général de Gaulle

Au niveau du Boulevard Général de Gaulle, l'aménagement en phase 2 prévoit, entre le giratoire des Marguyonnes et le giratoire du 18 juin 1940, la réalisation d'une voie bus en axe et la mise en place de la piste bidirectionnelle côté Sud entre Marguyonnes et 18 juin 1940 (bassin versant n°1) et entre 18 juin 1940 et Pont Rousseau (bassin versant 2) et le ceinturage mode doux du giratoire du 18 juin 1940 (bassin versant n°3) et

- BV 1 : l'insertion des voies bus à l'axe et de la piste cyclable implique l'imperméabilisation du terre-plein central enherbé sur 951 m².

Sur ce bassin versant, le principe d'assainissement retenu est la mise en place d'une noue d'infiltration dans le terre-plein central restant. Au regard de la surface disponible, toute la partie sud du boulevard sera récoltée par cette noue et sera alors déconnectée du réseau d'assainissement actuel pour une période de retour de 10 ans (y compris les surfaces déjà imperméabilisées à l'état actuel).

- BV 2 : le projet implique l'imperméabilisation de 165 m² et la désimperméabilisation de 33 m² soit un bilan de 169 m² de surface imperméable en moins. Le projet imperméabilisant moins de 200 m², le fonctionnement existant est conservé.
- BV 3 : le projet implique l'imperméabilisation de 380 m² et la désimperméabilisation de 102 m². Soit un bilan de 278 m² de surface imperméable supplémentaire.

Sur ce bassin versant, le principe d'assainissement retenu est d'orienter les eaux s'écoulant sur les cheminements mode doux, ceinturant le giratoire, vers les espaces verts adjacents. Ces espaces verts seront nivelés en forme de noue afin que ces eaux y restent et s'y infiltrent, afin de déconnecter les eaux pluviales des réseaux existants.

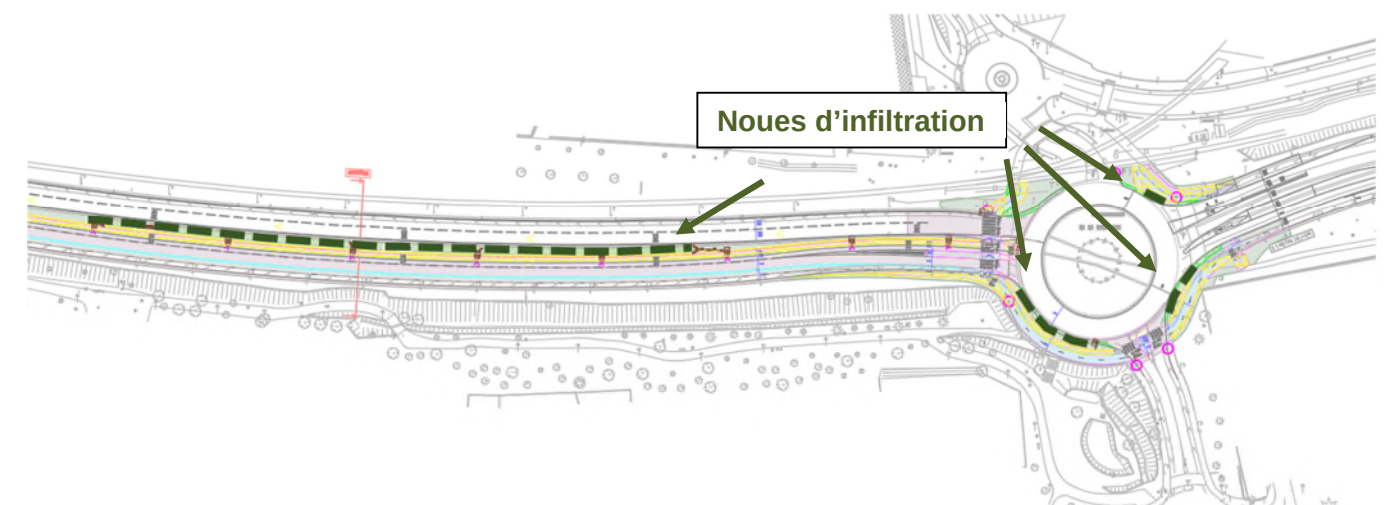


Figure 54 – Principes d'assainissement – Boulevard Général de Gaulle

4.2.2.2.6 Sarraïl

Au niveau de la place Sarraïl, le projet consiste à la création de la station Sarraïl associée à la mise en place d'une voie bus en axe, ainsi que le réaménagement complet du giratoire Sarraïl. Le projet implique l'imperméabilisation de 1142 m² et la désimperméabilisation de 1393 m². Soit un bilan de 251 m² de surface imperméable en moins.

L'imperméabilisation brute étant supérieure à 200 m², des ouvrages de gestion des eaux pluviales sont nécessaires. Le principe d'assainissement retenu est le suivant :

- Pour la partie ouest (station Sarraïl), la mise en place d'une structure réservoir infiltrante sous la voie de circulation et la piste cyclable (fosse remplie de grave drainante) ;

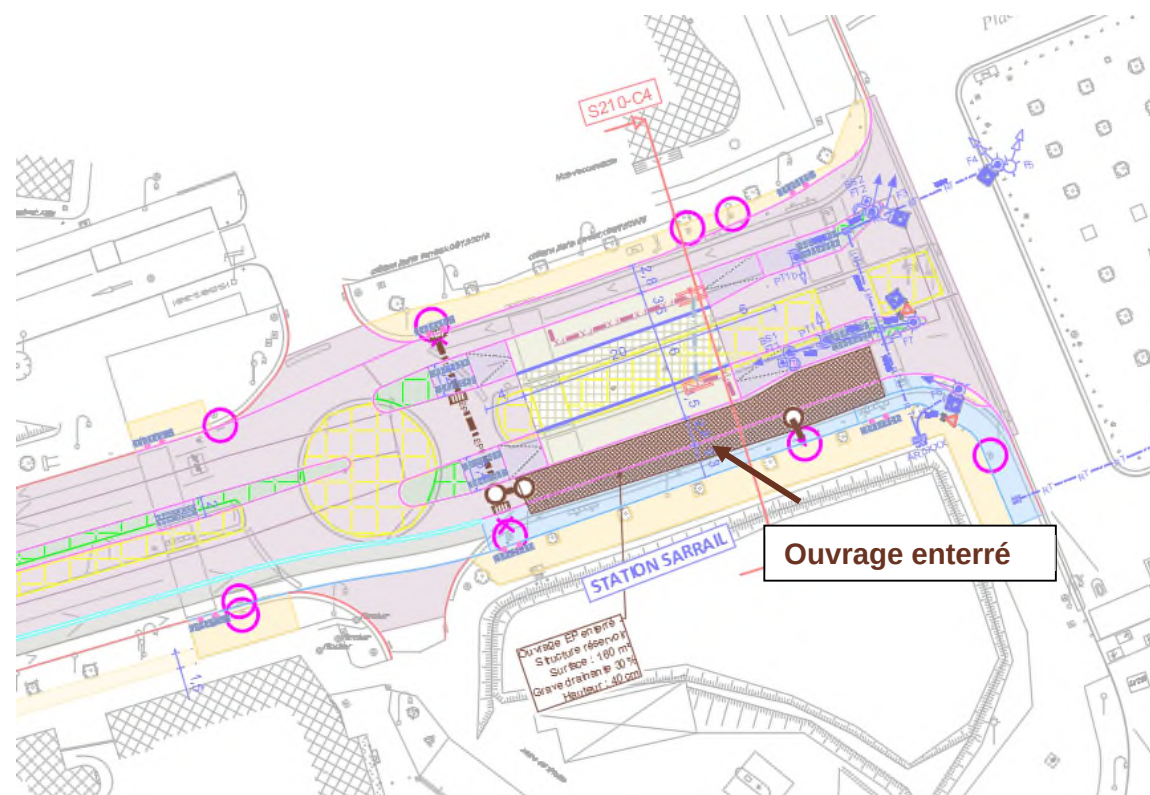


Figure 55 – Principes d'assainissement – Station Sarraïl

- Pour la partie est, l'objectif est d'orienter les eaux s'écoulant sur les cheminements mode doux, ceinturant le carrefour, vers les espaces verts adjacents. Ces espaces verts seront nivelés en forme de noue afin que ces eaux y restent et s'y infiltrent afin de déconnecter les eaux pluviales des réseaux existants.

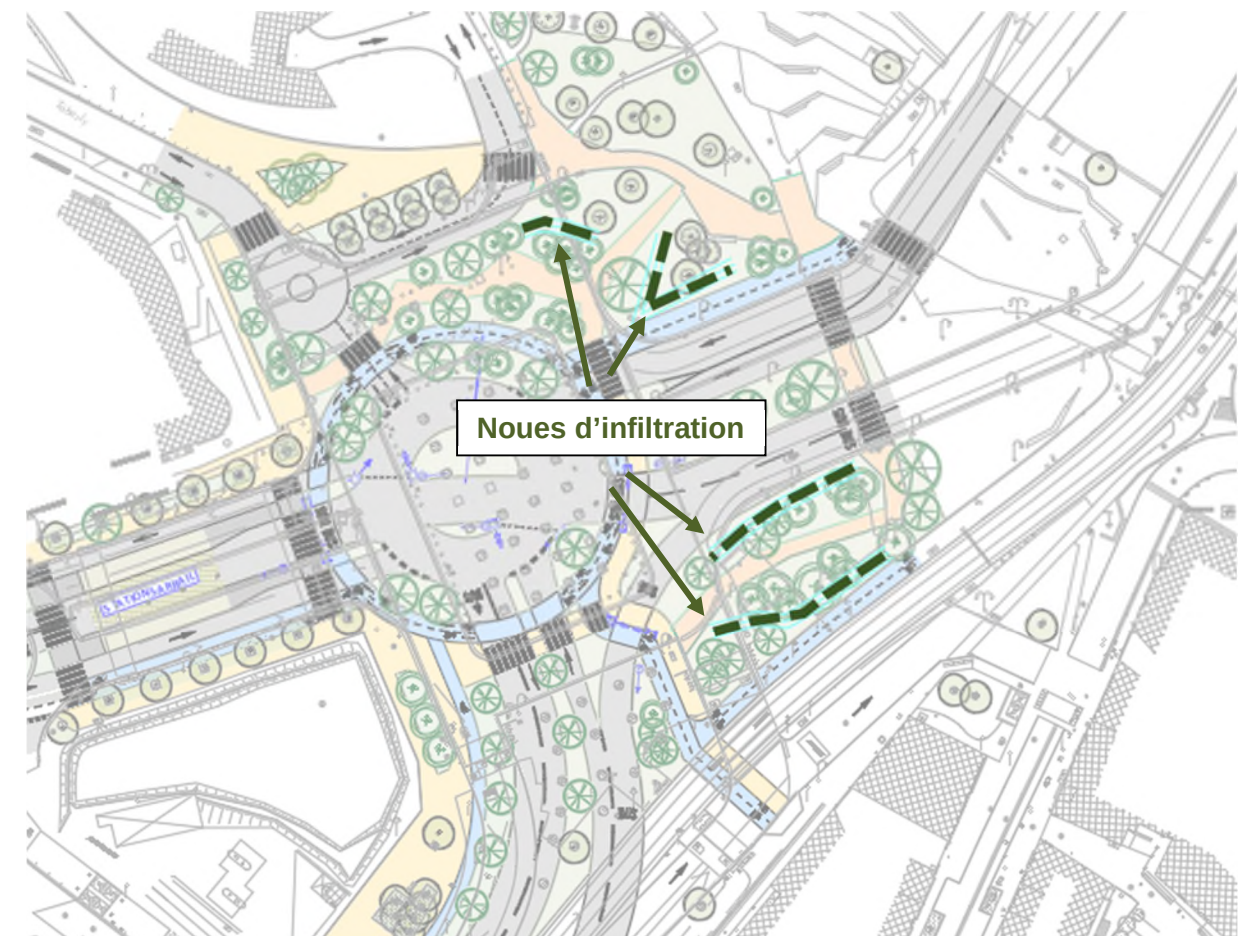


Figure 56 – Principes d'assainissement – Giratoire Sarraïl

Au niveau de la chaussée, des ouvrages de captage seront mis en place pour se rejeter dans le réseau d'eaux pluviales existant.

4.2.2.3 Incidences spécifiques à l'axe Est-Ouest – Ile de Nantes Ouest

Ce secteur correspond à la section située entre le boulevard Bénoni Goullin prolongé (au niveau du C.H.U.) et le carrefour du Général de Gaulle.

4.2.2.3.1 Boulevard Bénoni Goullin Ouest – Gustave Roch Sud

Sur ce secteur, le projet prévoit une amélioration significative de la situation existante avec la désimperméabilisation d'environ 14 898 m² soit une réduction de 51% par rapport à la situation actuelle. Ces surfaces correspondent à des espaces verts (surfaces perméables) et à des revêtements poreux (surfaces semi-perméables). Ceci permet une diminution du coefficient de ruissellement de 20% par rapport à la situation actuelle (0,90 sur l'existant contre 0,72 sur le projet).

	Surface imperméable
Etat existant	29 044 m ²
Etat projeté	14 146 m ²
Delta existant/projeté (en m ²)	14 898 m ²
Delta existant/projeté (en %)	-51%

Ce secteur se situe dans le périmètre de la ZAC sud-ouest (ZAC 2) de l'Ile de Nantes et doit donc respecter les principes de gestion des eaux pluviales qui y sont autorisés.

Sur ce secteur, le projet prévoit l'aménagement d'un nouveau boulevard ce qui implique la réalisation de nouveaux ouvrages de gestion des eaux pluviales. Les principes d'assainissement retenus pour l'aménagement du nouveau boulevard Bénoni Goullin sont donc les suivants :

- Limitation des débits de rejet à 3 l/s/ha pour un épisode pluvieux d'occurrence trentennale, avec une durée de vidange maximale de 48h ;
- Ouvrages de collecte et de rétention à ciel ouvert prioritairement,
- Circulation des eaux pluviales obligatoirement gravitaire ;
- Orientations de désimperméabilisation des sols, de conservation d'espaces en pleine terre, de favorisation de la percolation naturelle ;
- Mise en place des dispositifs de décantation ou de phytoremédiation avant rejet en Loire ;
- La perméabilité du sol et la compatibilité hydrique au droit des ouvrages de gestion EP ont été réalisées pour confirmer la possibilité d'infiltration) ;
- Parcelles privées de la ZAC (République, CHU) : gestion des eaux pluviales au sein des parcelles avant rejet régulé dans les ouvrages publics à 3 l/s/ha pour un épisode pluvieux d'occurrence

trentennale. Les 2/3 du volume global de rétention en espace privé seront stockés dans des ouvrages à ciel ouvert ;

- Récupération au maximum des pluies courantes via une percolation au sein d'espaces verts en creux, permettant de déconnecter en partie les eaux pluviales des réseaux.

Le projet est ainsi découpé en 5 bassins versants dont 4 sur le Boulevard Bénoni Goullin Ouest et 1 sur le boulevard Gustave Roch. Des noues d'infiltration sont prévues sur la partie nord du boulevard et des collecteurs de stockage à débit régulé sont prévus sur la partie sud). Par ailleurs, le principe retenu repose sur la déconnexion des eaux au maximum des réseaux d'assainissement existants avec la création d'ouvrages de collecte paysagers.

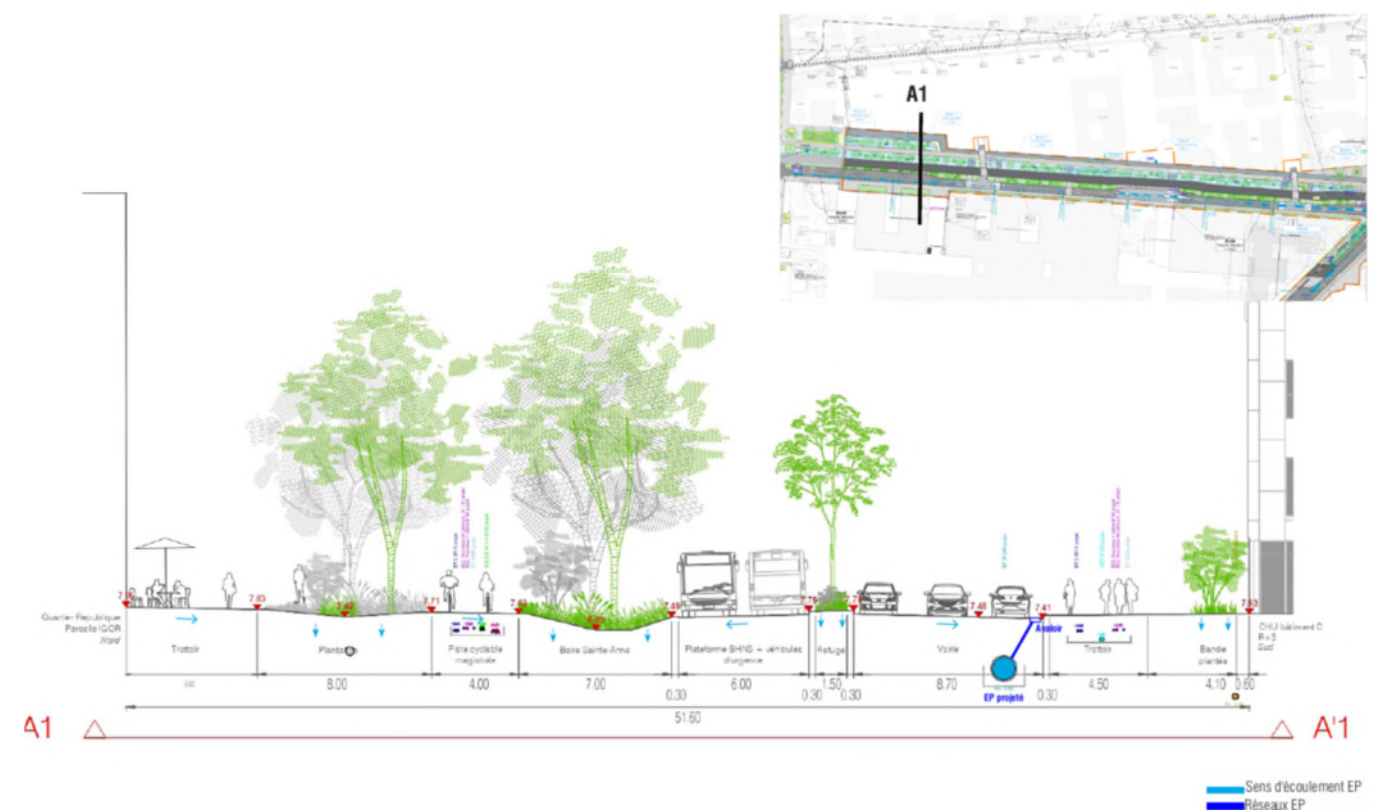


Figure 57 – Principes d'assainissement – Boulevard Bénoni Goullin Ouest

4.2.2.3.2 Section du boulevard Bénoni Goullin Est au carrefour du Général de Gaulle

Sur cette section, le projet prévoit également une amélioration significative de la situation avec la désimperméabilisation de l'existant. Ces surfaces correspondent à des espaces verts (surfaces perméables) et à des revêtements poreux (surfaces semi-perméables).

	Surface imperméable		
	Bénoni Goullin Est – Gustave Roch nord	Victor Hugo et Place Mangin	Anatole de Monzie et Carrefour Général de Gaulle
Etat existant	18 778 m ²	28 275 m ²	24 316
Etat projeté	11 004 m ²	12 300 m ²	15 516 m ²
Delta existant/projeté (en m ²)	7774 m ²	15 975 m ²	8800 m ²
Delta existant/projeté (en %)	-41%	-56%	-36%

Ce secteur se situe dans le périmètre de la ZAC de l'Île de Nantes (ZAC 1) et doit donc respecter les principes de gestion des eaux pluviales qui y sont autorisés.

Sur ce secteur, le projet s'appuie sur des boulevards existants déjà équipés d'ouvrages de gestion des eaux pluviales. Les principes d'assainissement retenus sont donc les suivants :

- Objectif d'améliorer la situation existante par la requalification des espaces publics existants, en participant notamment à la désimperméabilisation de l'existant (favorisation des revêtements poreux, propositions d'espaces verts plus étendus que sur l'existant) ;
- Conservation et réutilisation des réseaux existants pour le raccordement des grilles et avaloirs ;
- Récupération au maximum des pluies courantes via une percolation au sein d'espaces verts en creux, permettant de déconnecter en partie les eaux pluviales des réseaux ;
- Intégration d'espaces de stockage ponctuel à ciel ouvert sur des surfaces plus importantes lorsque les emprises le permettent (place Mangin notamment) ;
- Possibilité d'infiltrer à justifier par la réalisation d'études complémentaires (études de pollution à venir pour les prochaines phases d'études).

4.2.2.4 Incidences spécifiques à l'axe Est-Ouest – Île de Nantes Est

Ce secteur concerne la rue Gaétan Rondeau, le Boulevard Georges Pompidou et la Rue Ligérienne. Les aménagements en phase 2 sont seulement ponctuels et n'impliquent pas l'imperméabilisation d'une surface supérieure à 200 m². Le fonctionnement actuel est donc conservé.

4.2.2.5 Incidences spécifiques à l'axe Est-Ouest – Nord Loire

Pour cette section, conformément au règlement d'assainissement de Nantes Métropole, pour chaque bassin versant, des ouvrages de compensation sont mis en place lorsque la surface d'imperméabilisation induite par le projet sur des surfaces actuellement perméables est supérieure à 200 m². Sauf exception, les ouvrages créés sont dimensionnés uniquement pour stocker et infiltrer les volumes correspondant aux surfaces nouvellement imperméabilisées. Les incidences quantitatives sont détaillées pour chaque secteur ci-après.

Concernant les incidences qualitatives du projet, sur cette section, le projet va permettre un report du trafic des véhicules individuels vers les transports en commun et implique donc une réduction à la source de la pollution chronique. Par ailleurs, le projet est à l'origine de l'imperméabilisation de certaines surfaces en bordure de routes déjà existantes. Dans ce cadre, des ouvrages d'infiltration sont prévus et permettront le traitement de la pollution chronique ainsi que le stockage d'une potentielle pollution accidentelle. Pour le secteur de la prairie de Mauves, le bassin de rétention-régulation permettra une décantation des eaux et donc un abattement de la pollution chronique. Par ailleurs, sur plusieurs secteurs, le projet permet également la désimperméabilisation d'une surface significative (voir détails surfaciques ci-après).

4.2.2.5.1 Boulevard de Sarrebruck

Sur ce boulevard, plusieurs bassins versants sont délimités :

- BV 1 (carrefour Tabarly/Sarrebruck) : le projet consiste à la mise en place d'un carrefour à feu à la place du giratoire et implique l'imperméabilisation de 257 m² d'espace vert et la désimperméabilisation de 358 m². Soit un bilan de 101 m² de surface imperméable en moins.

Sur ce bassin versant, le principe d'assainissement retenu est la mise en place de 4 puits d'infiltration.

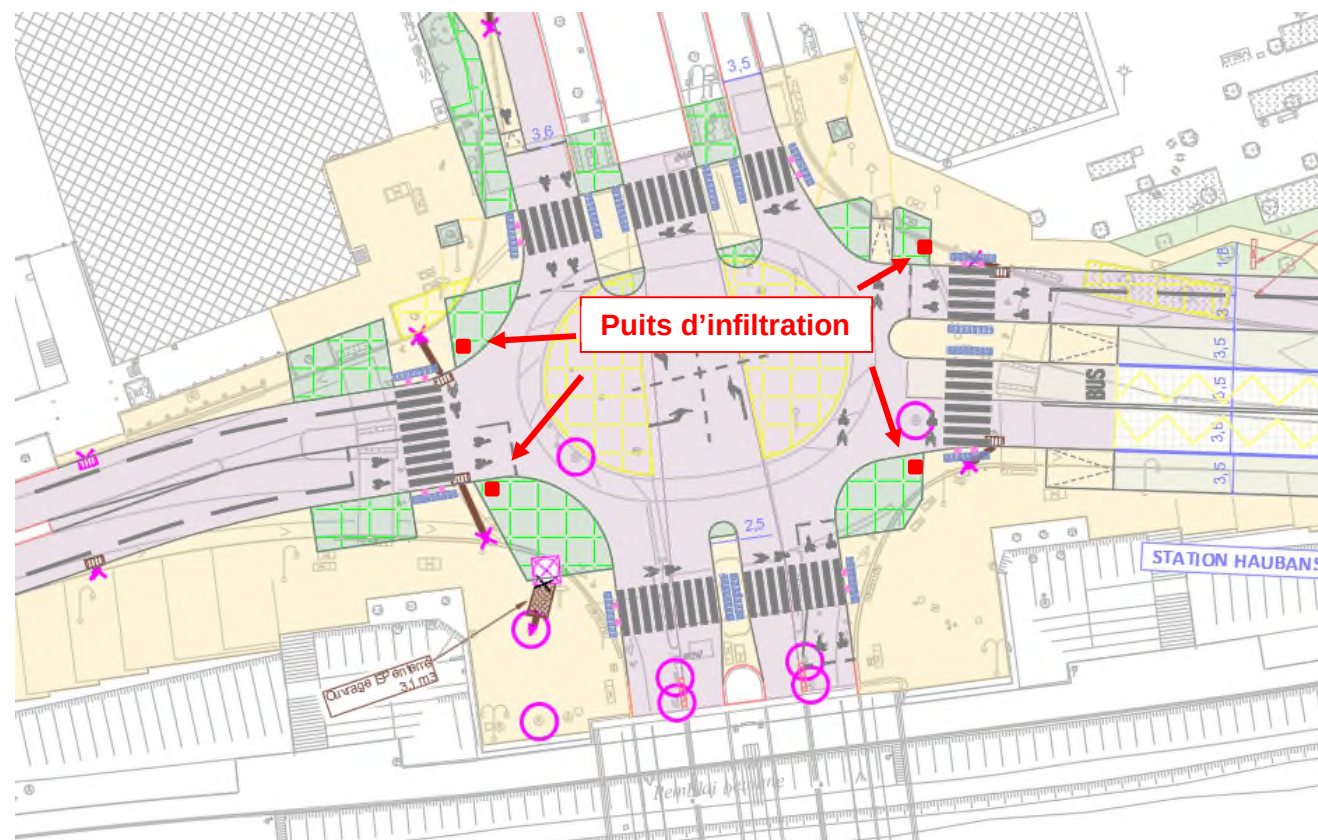


Figure 58 – Principes d'assainissement – Boulevard Sarrebruck (BV 2)

- BV 2 (Sarrebruck ouest) : le projet consiste en la mise en place d'une voie Bus axiale en alternat impliquant l'imperméabilisation de 821 m² d'espace vert et la désimperméabilisation de 570 m². Soit un bilan de 251 m² de surface imperméable supplémentaire.

Sur ce bassin versant, le principe d'assainissement retenu est la mise en place d'un ouvrage enterré infiltrant positionné sur le réseau existant, en amont de l'exutoire.

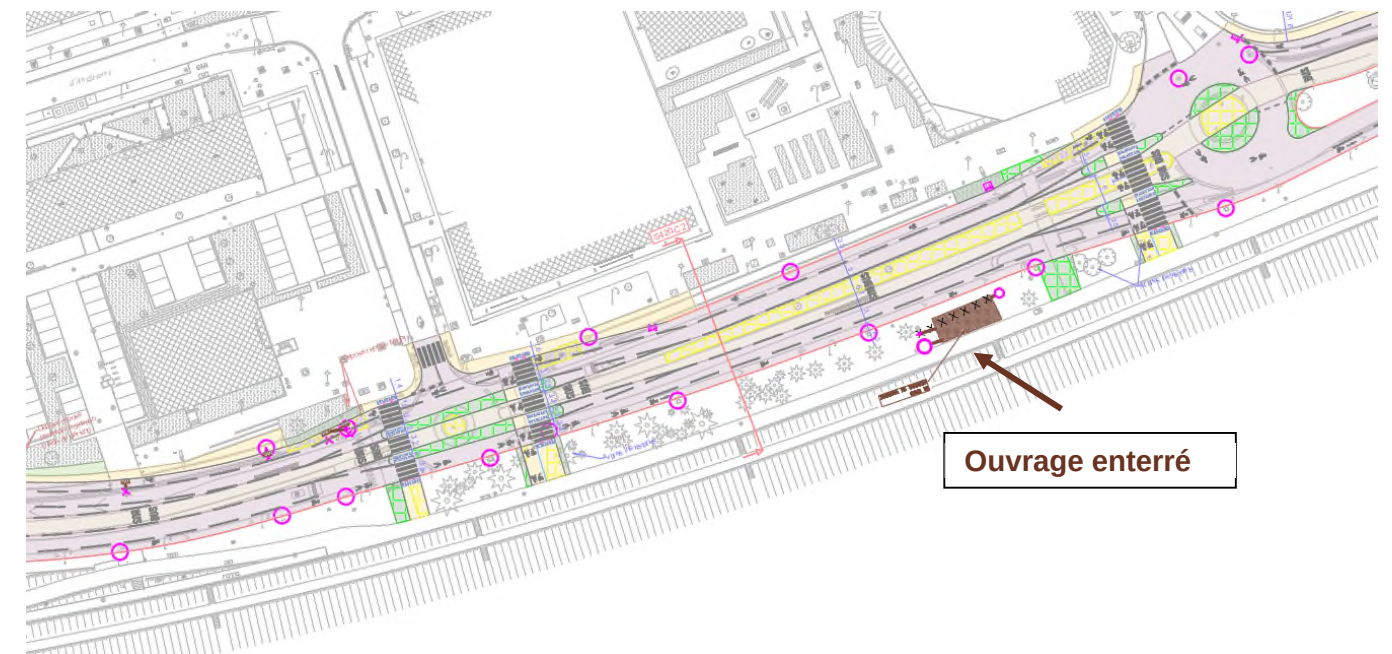


Figure 59 – Principes d'assainissement – Boulevard Sarrebruck (BV 2)

- BV 3 (Sarrebruck est) : le projet prévoit l'imperméabilisation de 6 m² et la désimperméabilisation de 43 m². Soit un bilan de 37 m² de surface imperméable en moins. L'imperméabilisation brute étant inférieure à 200 m², le fonctionnement hydraulique actuel est conservé.
- BV 4 (Station La Roche) : le projet s'inscrit dans les emprises existantes, aucune imperméabilisation n'est prévue, le fonctionnement hydraulique actuel est conservé.

4.2.2.5.2 Boulevard de Seattle et boulevard de la prairie de Mauves

Sur le boulevard de Seattle, plusieurs bassins versants sont délimités :

- BV 1 (Station San Francisco) : le projet s'inscrit dans les emprises existantes pour l'arrêt sens entrant. En revanche, pour l'arrêt sens sortant, l'imperméabilisation d'une surface de 111 m² est nécessaire. L'imperméabilisation brute étant inférieure à 200 m², le fonctionnement hydraulique actuel est conservé.

- BV 2 (prairie de Mauves) : le projet prévoit la création d'une voie bus et l'aménagement de plusieurs quais Bus. Il implique l'imperméabilisation de 676 m² d'espaces verts.

Le principe d'assainissement retenu est la réalisation d'un bassin de rétention-régulation avec rejet au réseau existant. Les emprises disponibles n'étaient en effet pas suffisantes pour envisager l'infiltration au regard des données de perméabilité.

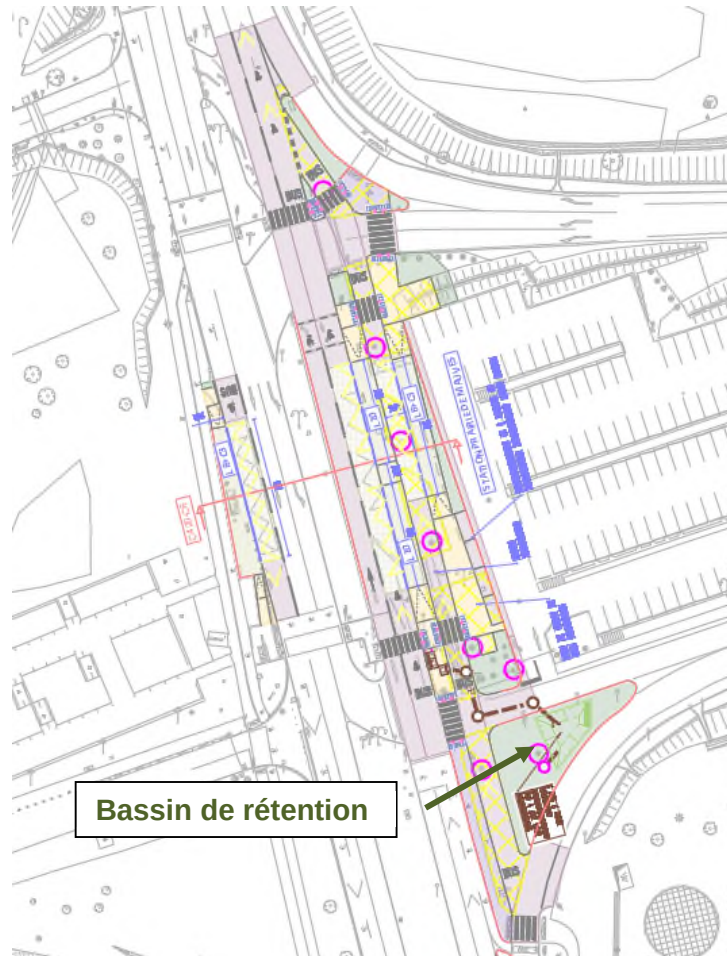


Figure 60 – Principes d'assainissement – Boulevard de Seattle

Le projet d'aménagement prévoit également de décaler la sortie du parking au niveau du bd de la Prairie de Mauves, nécessitant l'imperméabilisation de 160 m² d'espace vert. Les eaux de cette sortie seront redirigées dans la noue située entre les poches de stationnement du P+R via un caniveau à grille qui sera mis en place en pied de l'aménagement.

4.2.2.5.3 Terminus de Doulon

Le projet d'aménagement consiste à réaliser le terminus de la ligne 8, soit la mise en place de 4 quai bus.

Le projet prévoit l'imperméabilisation de 195 m² d'espace vert et la désimperméabilisation de 70 m². Soit un bilan de 125 m² de surface imperméable supplémentaire. La surface d'imperméabilisation étant inférieure à 200 m², le fonctionnement hydraulique existant est conservé.

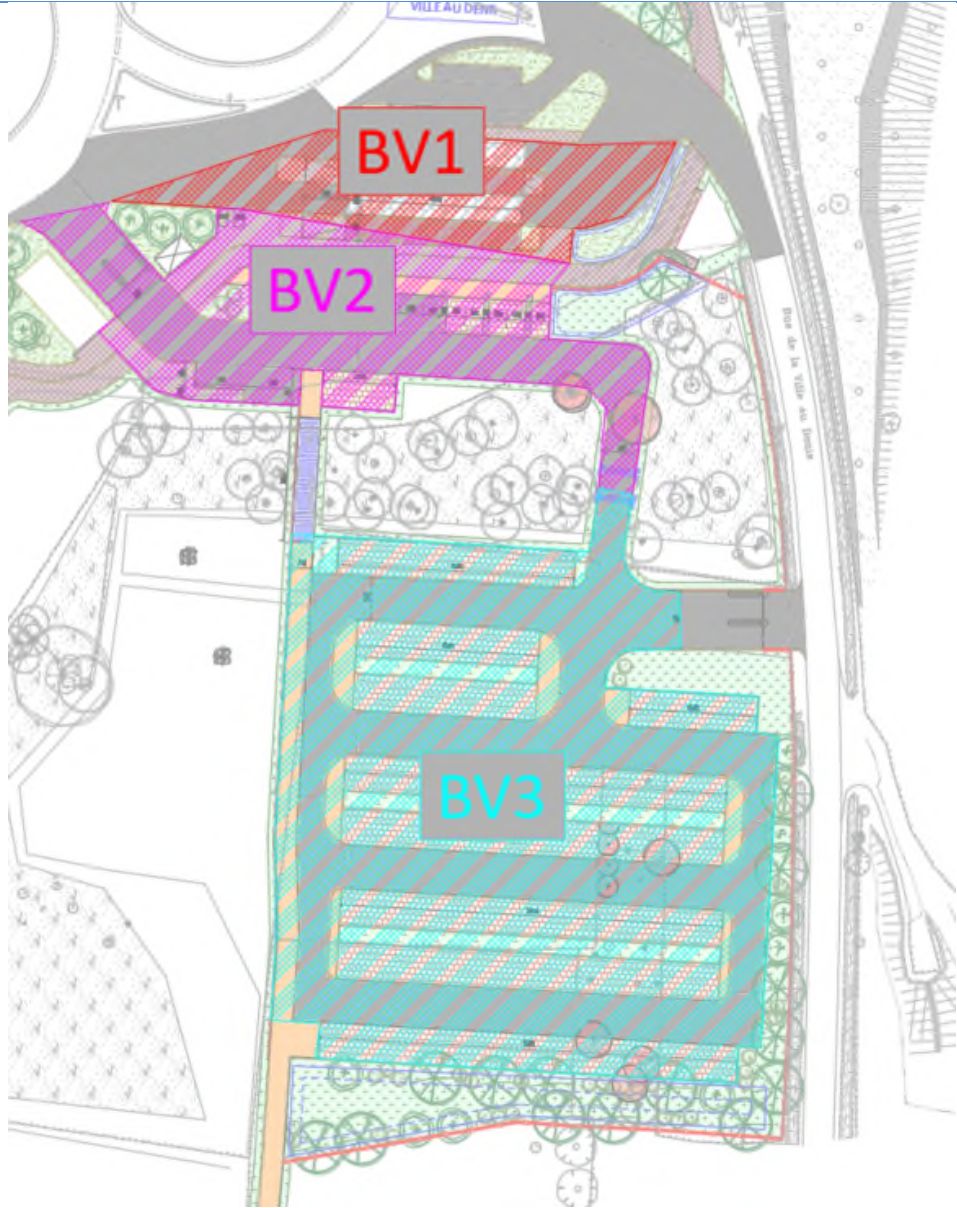
4.2.3 Mesures de réduction

Intitulé	Gestion des eaux pluviales du P+R Ville-au-Denis
Code	MR 5
Classification	R2.2q dispositif de gestion et traitement des eaux pluviales et des émissions polluantes
Effet attendu	Assurer la gestion et le traitement des eaux pluviales
Description	L'aménagement du P+R, y compris extension le projet, impliquera l'imperméabilisation d'environ 6790 m² décomposé en : ▪ 6290 m² de surface imperméabilisée (chaussée, piste cyclable et ombrières) ▪ 500 m² de surface partiellement imperméabilisée (stationnement perméable hors ombrières et trottoir en stabilisé hors ombrières). Sur ce secteur, la collecte des eaux pluviales sera assurée par trois noues d'infiltration. Le nivellement permettra l'écoulement gravitaire des eaux vers le bassin sans que des canalisations soient nécessaires.
Conditions de mise en œuvre	Ce secteur se situe en zonage pluvial non prioritaire du PLUm de Nantes Métropole et est donc soumis à : ▪ L'infiltration ou la déconnexion d'un volume de 16 l par m² imperméabilisé ; ▪ Le stockage d'une pluie décennale en favorisant l'infiltration si possible et avec un rejet régulé pour l'excédent n'ayant pu être infiltré (3 l/s/ha avec un minimum de 1 l/s). Sur ces bases, la méthode de dimensionnement utilisée pour dimensionner les ouvrages projetés est la « méthode des pluies ». Le volume nécessaire à stocker pour un événement de temps de retour 10 ans a ainsi été déterminé à partir de l'outil de calcul fourni par Nantes Métropole et suivant les prescriptions du PLUm. Les paramètres utilisés par l'outil de calcul sont les suivants. Coefficients de Montana pour une durée de pluie 10 ans (données PLUM Nantes Métropole)

Les coefficients d'apport imposés par le PLUm pour un évènement de temps de retour 10 ans sont les suivants :

- o 0.9 pour les surfaces imperméabilisées
- o 0.5 pour les surfaces semis imperméabilisées
- o 0.2 pour les surfaces perméables

Bassin versant	Surface imperméable	Surface semi-pe-méable
BV1 (terminus)	790 m²	0 m²
BV2 (parking nord)	1500 m²	0 m²
BV3 (parking sud)	4000 m²	500 m²



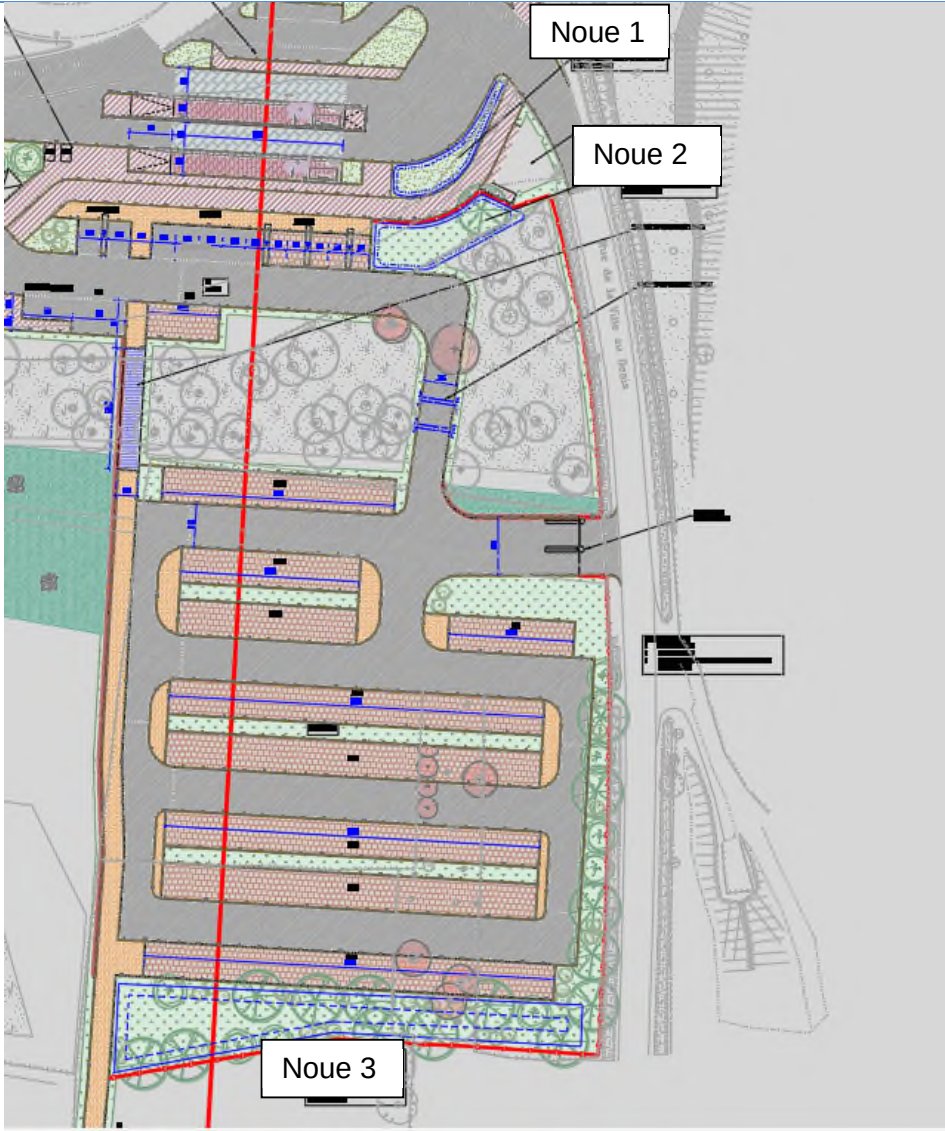
Par ailleurs, une campagne de reconnaissance géotechnique et hydrogéologique a eu lieu en janvier et février 2024. Des essais d'infiltration de type MAT-SUO ont été réalisés au droit de plusieurs sondages géologiques à ciel ouvert. La valeur retenue pour le dimensionnement est de **5.10-6 m/s**.

Ainsi, pour répondre aux objectifs du PLUm et maîtriser la qualité des rejets vers les eaux superficielles, le volume suivant sera infiltré au sein d'un bassin d'infiltration :

Localisation	Volume minimum à stocker et infiltrer
--------------	---------------------------------------

BV1 (terminus)	23,7 m ³
BV2 (parking nord)	47,6 m ³
BV3 (parking sud)	122,8 m ³

- Noue Bassin versant 1
- ▶ Surface de fond : 48 m²
 - ▶ Fond : 26.15 m NGF
 - ▶ NPHE : 26.60 m NGF
 - ▶ Hauteur : 0.45 m (1H/1V)
 - ▶ Surface d'infiltration = surface au miroir (Fc<10) : 73 m²
 - ▶ Volume disponible : 26.5 m3
 - ▶ Volume d'eau à stocker pour une pluie décennale = 23.7 m3
 - ▶ Temps de vidange pour la pluie décennale = 18 h
 - ▶ Pas d'exutoire de sécurité particulier => Par débordement de l'ouvrage
- Noue bassin versant 2
- ▶ Surface de fond : 117 m²
 - ▶ Fond : 26 m NGF
 - ▶ NPHE : 26.40 m NGF
 - ▶ Hauteur : 0.4 m (1H/1V)
 - ▶ Surface d'infiltration = surface de fond (Fc>10) : 117 m²
 - ▶ Volume disponible : 51 m3
 - ▶ Volume d'eau à stocker pour une pluie décennale = 47.6 m3
 - ▶ Temps de vidange pour la pluie décennale = 22.6 h
 - ▶ Pas d'exutoire de sécurité particulier => Par débordement de l'ouvrage
- Noue bassin versant 3
- ▶ Surface de fond : 220 m²
 - ▶ Fond : 24.3 m NGF
 - ▶ NPHE : 24.77 m NGF
 - ▶ Hauteur : 0.47 / 0.8 m (2H/1V)
 - ▶ Surface d'infiltration = surface au miroir (Fc<10) : 450 m²
 - ▶ Volume disponible : 135 m3
 - ▶ Volume d'eau à stocker pour une pluie décennale = 122.8 m3
 - ▶ Temps de vidange pour la pluie décennale = 15.2 h
 - ▶ Pas d'exutoire de sécurité particulier => Par débordement de l'ouvrage le plus large possible dans le champ en aval



Modalité de suivi de la mesure	Contrôle du resect des mesures et du bon fonctionnement du système une fois mis en place.
Localisation	Parking-relais de la Ville-au-Denis
Coût	Intégré au coût du projet

Bassins versants interceptés

Planche 1

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Limite de commune
- Aire d'étude - Phase 2
- Bassins versants interceptés
- Surface imperméabilisée supplémentaire



Intitulé	Gestion des eaux pluviales de l'axe Est-Ouest – Sud Loire																														
Code	MR 6																														
Classification	R2.2q dispositif de gestion et traitement des eaux pluviales et des émissions polluantes																														
Effet attendu	Assurer la gestion et le traitement des eaux pluviales																														
Description	Plusieurs secteurs concernés sur la partie sud Loire de l'axe Est-Ouest : <table> <tr> <th>Secteur</th><th>Imperméabilisation brute</th><th>Secteur PLUm</th><th>Principe retenu</th></tr> <tr> <td>Bd Salvador Allende</td><td>559 m²</td><td>Prioritaire secondaire</td><td>Rejet régulé</td></tr> <tr> <td>Giratoire Bouvre</td><td>345 m²</td><td>Non prioritaire</td><td>Infiltration</td></tr> <tr> <td>Giratoire Bougon</td><td>425 m²</td><td>Prioritaire secondaire</td><td>Infiltration</td></tr> <tr> <td>Route de Pornic</td><td>978 m²</td><td>Non prioritaire</td><td>Infiltration</td></tr> <tr> <td>Bd Général de Gaulle</td><td>1331 m²</td><td>Non prioritaire</td><td>Infiltration</td></tr> <tr> <td>Place Sarraill</td><td>1142 m²</td><td>Non prioritaire</td><td>Infiltration</td></tr> </table>			Secteur	Imperméabilisation brute	Secteur PLUm	Principe retenu	Bd Salvador Allende	559 m²	Prioritaire secondaire	Rejet régulé	Giratoire Bouvre	345 m²	Non prioritaire	Infiltration	Giratoire Bougon	425 m²	Prioritaire secondaire	Infiltration	Route de Pornic	978 m²	Non prioritaire	Infiltration	Bd Général de Gaulle	1331 m²	Non prioritaire	Infiltration	Place Sarraill	1142 m²	Non prioritaire	Infiltration
Secteur	Imperméabilisation brute	Secteur PLUm	Principe retenu																												
Bd Salvador Allende	559 m²	Prioritaire secondaire	Rejet régulé																												
Giratoire Bouvre	345 m²	Non prioritaire	Infiltration																												
Giratoire Bougon	425 m²	Prioritaire secondaire	Infiltration																												
Route de Pornic	978 m²	Non prioritaire	Infiltration																												
Bd Général de Gaulle	1331 m²	Non prioritaire	Infiltration																												
Place Sarraill	1142 m²	Non prioritaire	Infiltration																												
Conditions de mise en œuvre	Hypothèses de calcul : Selon les secteurs concernés, les aménagements se situent en zonage pluvial non prioritaire ou prioritaire secondaire du PLUm de Nantes Métropole et sont donc soumis à ▪ L'infiltration ou la déconnexion d'un volume de 16 l par m² imperméabilisé ; ▪ Le stockage d'une <u>pluie décennale ou trentennale</u> en favorisant l'infiltration si possible et avec un rejet régulé pour l'excédent n'ayant pu être infiltré (3 l/s/ha avec un minimum de 1 l/s). Sur ces bases, la méthode de dimensionnement utilisée pour dimensionner les ouvrages projetés est la « <u>méthode des pluies</u> ». Le volume nécessaire à																														

stocker pour un évènement de temps de retour 10 ans ou 30 ans a ainsi été déterminé à partir de l'outil de calcul fourni par Nantes Métropole et suivant les prescriptions du PLUm.

Les paramètres utilisés par l'outil de calcul sont les suivants.

- Les coefficients de Montana utilisés sont issus de l'outil de calcul de Nantes Métropole pour une durée de pluie 10 ans ou de 30 ans (données PLUM Nantes Métropole) :
- Les coefficients d'apport imposés par le PLUm pour un évènement de temps de retour 10 ans sont les suivants :
 - o 0.9 pour les surfaces imperméabilisées
 - o 0.5 pour les surfaces semis imperméabilisées
 - o 0.2 pour les surfaces perméables

Par ailleurs, une campagne de reconnaissance géotechnique et hydrogéologique a eu lieu en janvier et février 2024. Des essais d'infiltration de type MAT-SUO ont été réalisés au droit de plusieurs sondages géologiques à ciel ouvert. Les valeurs retenues pour le dimensionnement sont indiquées ci-dessous :

- Boulevard Allende : 1,0.10-8 m/s
- Giratoire Bouvre : 1,8.10-5 m/s.
- Giratoire Bougon : 1,7.10-6 m/s
- Giratoire de la Pierre : 3,1.10-4 m/s
- Giratoire de la Loire : 8,5.10-6 m/s
- Bd Général de Gaulle : 5,7.10-5 m/s
- Sarraill : 2,6.10-6 m/s

Dimensionnement des ouvrages

Ainsi, pour répondre aux objectifs du PLUm et maîtriser la qualité des rejets vers les eaux superficielles, les ouvrages suivants seront mis en place :

Bd Salvador Allende

Secteur	Imperméabilisation brute	Secteur PLUm	Principe retenu
Bd Salvador Allende	559 m²	Prioritaire secondaire	Rejet régulé

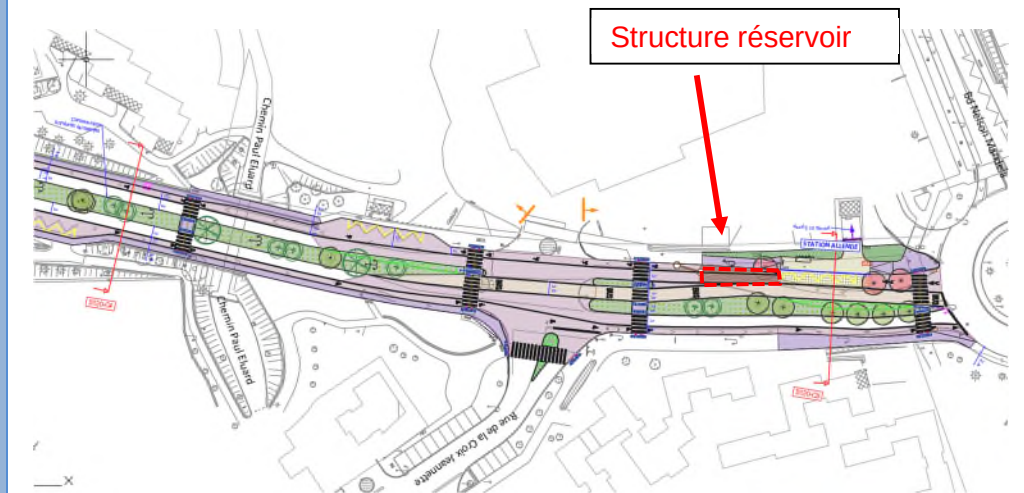
Au regard des faibles valeurs de perméabilité et des contraintes d'emprise, l'infiltration ou la déconnexion des premières pluies ne peut être réalisée sur ce secteur. La solution retenue repose donc sur le stockage d'une pluie trentennale et son rejet à débit régulé.

Localisation	Volume minimum à stocker	Dispositif
Bd Salvador Allende	16,3 m ³	Ouvrage de stockage enterré avec rejet régulé

Le zonage pluvial implique la mise en place d'un ouvrage d'assainissement de 16,3 m³ pour un débit de fuite de 1 l/s pour cette imperméabilisation de 559m².

Il s'agit d'un ouvrage enterré qui fonctionnera comme une fosse remplie de grave drainante (30% de vide) où des regards sont mis en place pour envoyer les eaux dans l'ouvrage, pour son entretien et pour surverser dans le réseau existant.

- Surface de l'ouvrage : 78 m²
- Volume d'eau à stocker pour une pluie décennale = 16,3 m³
- Hauteur de la structure réservoir : 70 cm
- Structure réservoir constituée de grave drainante : 30% de vide
- Surverse sur l'espace public



A noter, cet ouvrage collectera un bassin versant intercepté plus grand (13550 m²) mais au regard de la place disponible, seule l'imperméabilisation brute supplémentaire a été prise en compte pour le dimensionnement de cet ouvrage (soit 559 m²).

Giratoire de la Bouvre

Secteur	Imperméabilisation brute	Secteur PLUm	Principe retenu
Giratoire Bouvre	345 m ²	Non prioritaire	Infiltration

Localisation	Volume minimum à stocker et infiltrer	Dispositif
Giratoire Bouvre	7,5 m ³	Noues d'infiltration

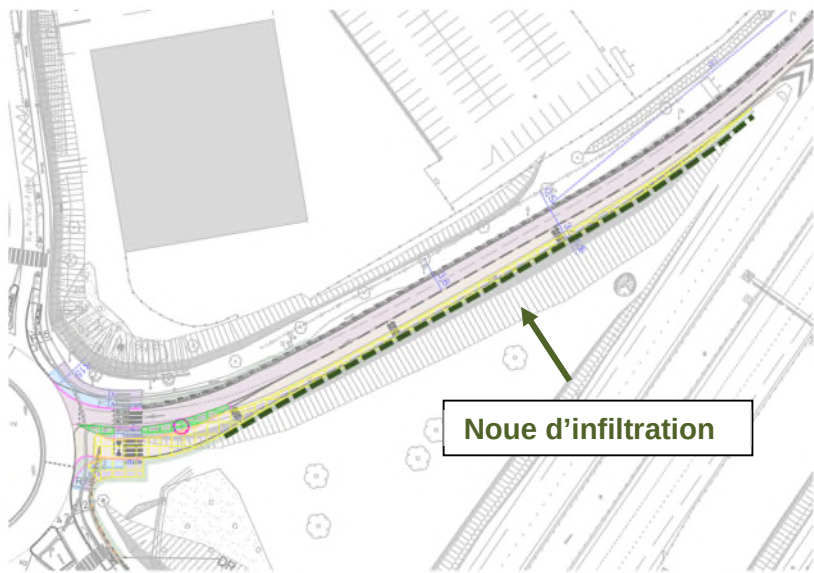
Pour ce secteur, l'intégralité de la pluie décennale est gérée par infiltration.

Actuellement aucun ouvrage d'assainissement existe à ce niveau. Au regard de la place disponible, la noue d'infiltration mise en place est donc dimensionnée vis-à-vis de l'ensemble du bassin versant intercepté soit environ 1100 m² de chaussée.

Les caractéristiques de la noue sont les suivantes :

- Longueur de noue totale considérée : 138m

- Mise en place de cloison béton au vu du profil en long tous les 40 ml
- Longueur de noue considérée (au regard du profil en long et des cloisons bétons) : 110ml
- Largeur des noues considérées : environ 2 m
- Hauteur des noues : environ 40 cm
- Volume total disponible dans les noues : 35 m3
- Surface d'infiltration = surface au miroir ($F_c < 10$) = 176 m²
- Volume d'eau à stocker pour une pluie de période de retour 10 ans = 17.3 m3
- Temps de vidange de la noue pour une pluie décennale = 1.5 h
- Temps de vidange si noue remplie à 100 % (35 m3) = 3 h



Giratoire de Bougon

Secteur	Imperméabilisation brute	Secteur PLUm	Principe retenu
Giratoire Bougon	188 m ²	Prioritaire secondaire	Infiltration
Voie d'insertion	236 m ²		

Pour ce secteur, on distingue deux sous-bassins versants correspondant au giratoire et à la voie d'insertion.

Localisation	Volume minimum à stocker et infiltrer	Dispositif
Giratoire Bougon	7,5 m ³	Noues d'infiltration
Voie d'insertion	9,7 m ³	Noues d'infiltration

Pour ce secteur, l'intégralité de la pluie trentennale est gérée par infiltration.
Les caractéristiques des noues sont les suivantes :

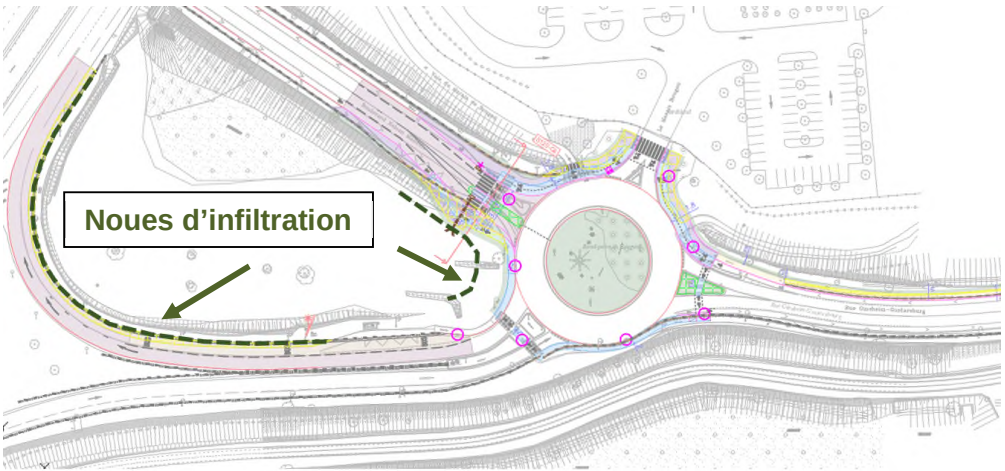
- Giratoire :
 - o Longueur de noue considérée : 45ml
 - o Largeur de la noue considérée : 1.5 m
 - o Hauteur de la noue : environ 35 cm au point bas
 - o Volume total disponible dans la noue : 9.45 m³
 - o Surface d'infiltration = surface au miroir ($F_c < 10$) = 67 m²
 - o Volume d'eau à stocker pour une pluie de période de retour 30 ans = 7.5 m³
 - o Soit une hauteur d'eau de 28 cm au point bas
 - o Temps de vidange de la noue pour une pluie trentennale = 18.5h
 - o Temps de vidange si noue remplie à 100% (9.45 m³) = 23.3 h
 - o Surverse de façon superficielle dans l'espace vert

A noter, cet ouvrage collectera un bassin versant intercepté plus grand (3960 m²) mais au regard de la place disponible, seule l'imperméabilisation brute supplémentaire a été prise en compte pour le dimensionnement de cet ouvrage (soit 188 m²).

- Voie d'insertion
 - o Longueur de noue totale considérée : 120ml
 - o Mise en place de cloison béton au vu du profil en long tous les 40 ml

- o Longueur de noue considérée (au regard du profil en long) : 96ml
- o Largeur de la noue considérée : 2 m
- o Hauteur des noues : environ 50 cm
- o Volume total disponible dans la noue : 48 m3
- o Surface d'infiltration = surface au miroir ($F_c < 10$) = 192 m²
- o Volume d'eau à stocker pour une pluie de période de retour 30 ans = 44.7m3
- o Temps de vidange de la noue pour une pluie trentennale = 38.8h
- o Temps de vidange si noue remplie à 100% (48 m3) = 43 h

Actuellement aucun ouvrage d'assainissement existe à ce niveau. Au regard de la place disponible, la noue d'infiltration mise en place est donc dimensionnée vis-à-vis de l'ensemble du bassin versant intercepté soit environ 960 m² de chaussée.



Route de Pornic

Secteur	Imperméabilisation brute	Secteur PLUm	Principe retenu

Giratoire de la Pierre	433 m ²	Non prioritaire	Infiltration
Giratoire de la Loire	545 m ²		

Dans ce secteur, on considère un bassin versant pour chacun des giratoires aménagés.

Localisation	Volume minimum à stocker et infiltrer	Dispositif
Giratoire de la Pierre	0,0 m ³	Noues d'infiltration
Giratoire de la Loire	10,2 m ³	Noues d'infiltration

Pour ce secteur, l'intégralité de la pluie décennale est gérée par infiltration.

Les caractéristiques des noues sont les suivantes :

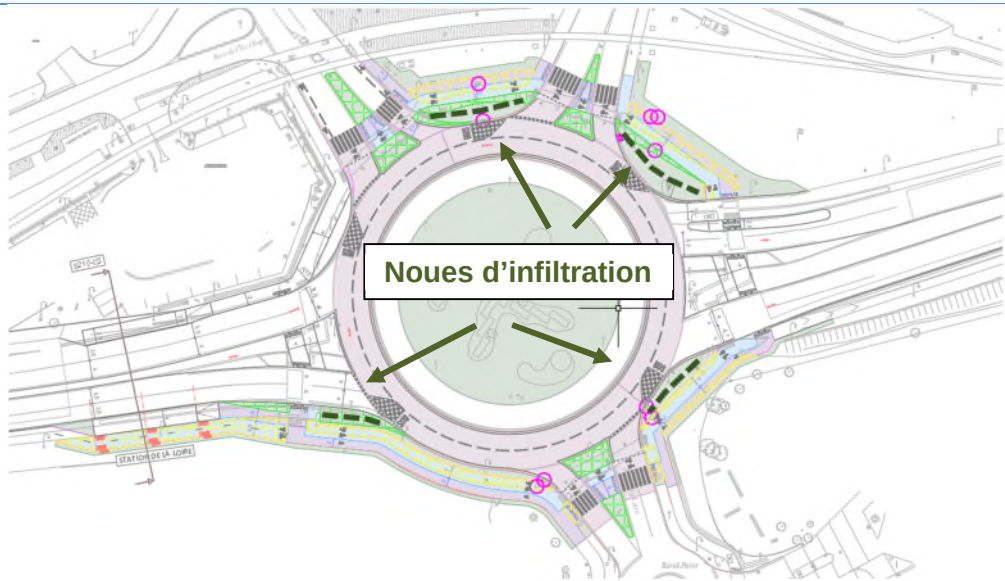
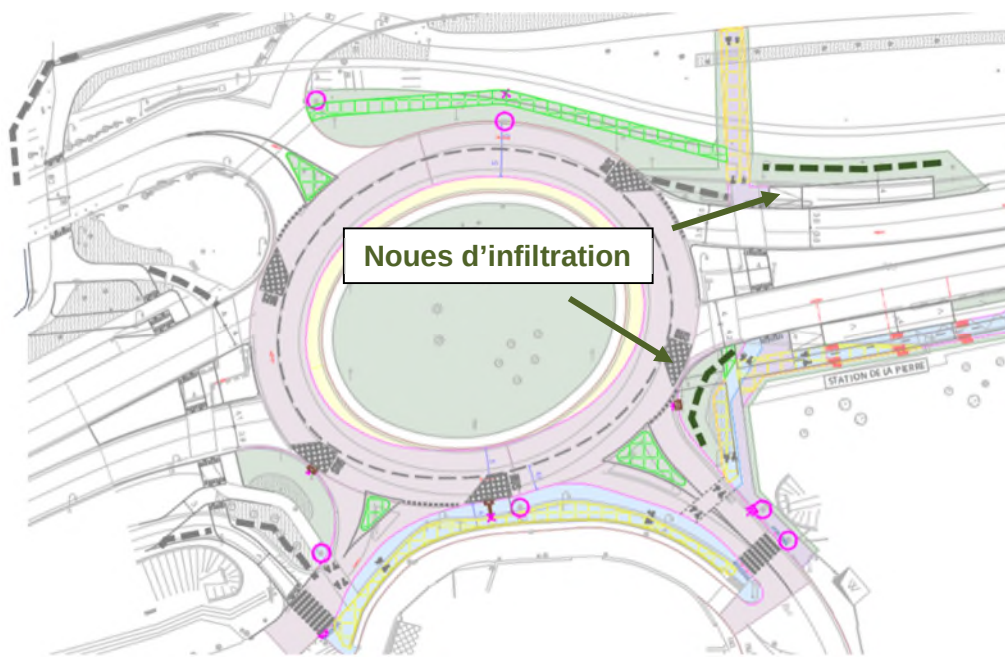
- Giratoire de la Pierre :
 - o Longueur de noue considérée : 54ml
 - o Largeur de la noue considérée : 1 m
 - o Hauteur de la noue : environ 15 cm
 - o Volume total disponible dans la noue : 6.5 m³
 - o Surface d'infiltration = surface au miroir ($F_c < 10$) = 54 m²
 - o Volume d'eau à stocker pour une pluie de période de retour 10 ans = 0m³
 - o Temps de vidange de la noue pour une pluie décennale = 0h
 - o Temps de vidange si noue remplie à 100% (6.5 m³) = 0.1 h
 - o Débordement des ouvrages de façon superficielle. Pas d'ouvrages spécifiques à prévoir.

A noter, cet ouvrage collectera un bassin versant intercepté plus grand (9710 m²) mais au regard de la place disponible, seule l'imperméabilisation brute supplémentaire a été prise en compte pour le dimensionnement de cet ouvrage (soit 433 m²).

- Giratoire de la Loire

- o Longueur de noue considérée : 79ml
- o Largeur de la noue considérée : 1.5 m
- o Hauteur de la noue : environ 15 cm
- o Volume total disponible dans la noue : 14 m³
- o Surface d'infiltration = surface au miroir ($F_c < 10$) = 118 m²
- o Volume d'eau à stocker pour une pluie de période de retour 10 ans = 10.2 m³
- o Temps de vidange de la noue pour une pluie décennale = 2.8h
- o Temps de vidange si noue remplie à 100% (6.5 m³) = 3.8 h
- o Débordement des ouvrages de façon superficielle. Pas d'ouvrages spécifiques à prévoir.

A noter, cet ouvrage collectera un bassin versant intercepté plus grand (8900 m²) mais au regard de la place disponible, seule l'imperméabilisation brute supplémentaire a été prise en compte pour le dimensionnement de cet ouvrage (soit 545 m²).



Bd Général de Gaulle

Secteur	Imperméabilisation brute	Secteur PLUm	Principe retenu
Section courante	951 m ²	Non prioritaire	Infiltration
Giratoire 18 juin 1940	380 m ²		

Dans ce secteur, on considère deux bassins versants correspondant à la section courante du boulevard et au giratoire du 18 juin 1940.

Localisation	Volume minimum à stocker et infiltrer	Dispositif
Section courante	1,1 m ³	Noues d'infiltration
Giratoire 18 juin 1940	2 m ³	Noues d'infiltration

Pour ce secteur, l'intégralité de la pluie décennale est gérée par infiltration.

Les caractéristiques des noues sont les suivantes :

■ Section courante :

- o Longueur de noue considérée : 245 ml
- o Largeur de la noue considérée : 1.5 à 2.5 m
- o Hauteur de la noue : environ 40 cm
- o Fond de la noue : 7.20 m NGF
- o NPHE : 7.60 m NGF
- o Volume total disponible dans la noue : 60m3
- o Surface d'infiltration = surface au miroir ($F_c < 10$) = 520 m²
- o Volume d'eau à stocker pour une pluie de période de retour 10 ans = 0 m3
- o Temps de vidange de la noue pour une pluie décennale = 0.0h
- o Temps de vidange si noue remplie à 100% (60 m3) = 0.56 h

Au vu des très bonnes perméabilités, un calcul plus fin a été réalisé en considérant le véritable bassin versant concerné par cette noue et non pas seulement les surfaces nouvellement imperméabilisées.

Ce calcul montre que la noue mise en place permet de gérer les eaux pluviales pour une pluie de période de retour 10 ans. En effet, la noue peut infiltrer une pluie décennale vis-à-vis de son véritable bassin versant (volume à 10 ans = 34.3 m3 pour son bassin versant de 4500 m²).

Une surverse est tout de même intégrée dans le réseau EP existant au niveau du giratoire pour des pluies de temps de référence supérieures à 10 ans.

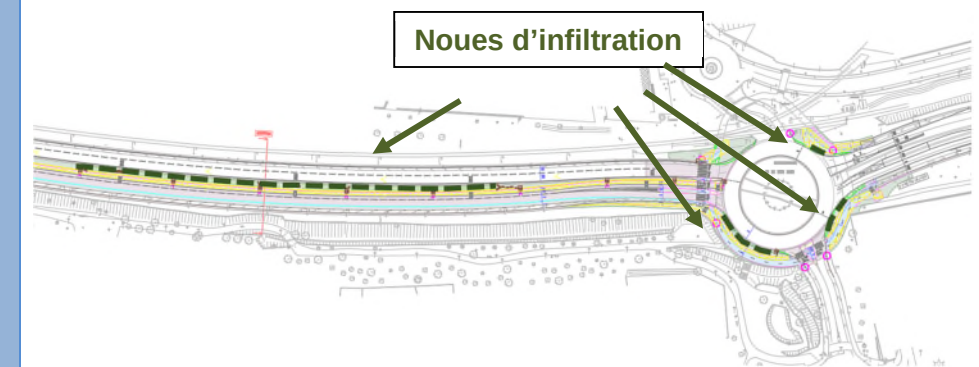
Un regard sera mis en place en bout de noue avec une cloison calé au NPHE pour permettre la surverse.

■ Giratoire du 18 juin 1940

- o Longueur de noue considérée : 64ml
- o Largeur de la noue considérée : 1 m
- o Hauteur de la noue : environ 15 cm
- o Volume total disponible dans la noue : 7.5 m³
- o Surface d'infiltration = surface au miroir ($F_c < 10$) = 64 m²
- o Volume d'eau à stocker pour une pluie de période de retour 10 ans = 2 m³
- o Temps de vidange de la noue pour une pluie décennale = 0.2 h

- o Temps de vidange si noue remplie à 100% (7.5 m³) = 0.6 h
- o Débordement des ouvrages de façon superficielle. Pas d'ouvrages spécifiques à prévoir.

A noter, cet ouvrage collectera un bassin versant intercepté plus grand (4330 m²) mais au regard de la place disponible, seule l'imperméabilisation brute supplémentaire a été prise en compte pour le dimensionnement de cet ouvrage (soit 380 m²).



Sarraill

Secteur	Imperméabilisation brute	Secteur PLUm	Principe retenu
Station Sarraill	595 m ²	Non prioritaire	Infiltration
Giratoire	547 m ²		

Dans ce secteur, on considère deux bassins versants correspondant à la station Sarraill et au giratoire Sarraill réaménagé.

Localisation	Volume minimum à stocker et infiltrer	Dispositif
Station Sarraill	19 m ³	Ouvrage enterré infiltrant
Giratoire	11,3 m ³	Nous d'infiltration

Pour ce secteur, l'intégralité de la pluie décennale est gérée par infiltration.

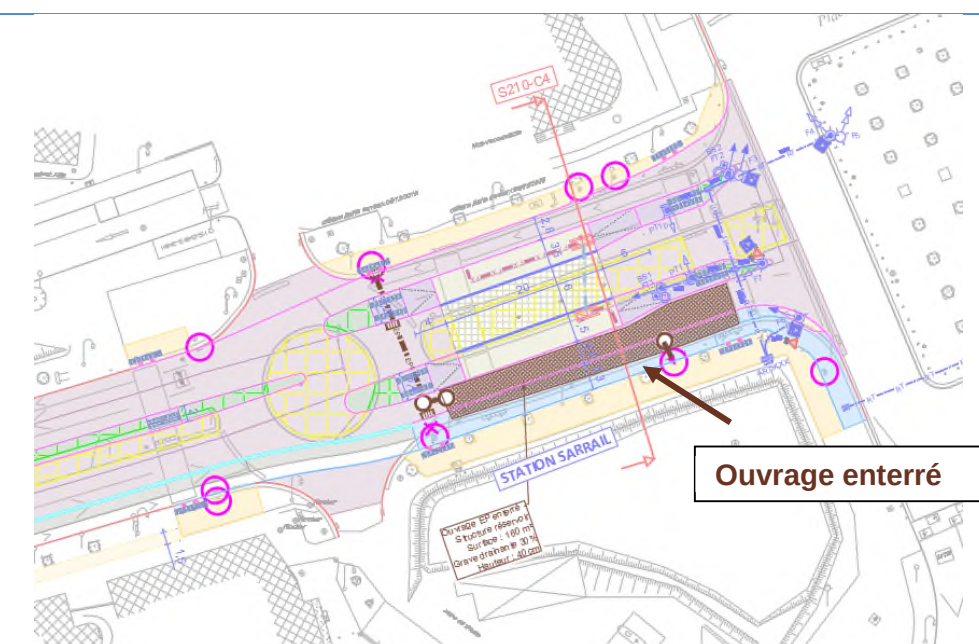
Les caractéristiques des ouvrages sont les suivantes :

■ Station Sarraill :

Pour ce secteur, l'ouvrage correspond à une structure réservoir infiltrante pour les 595 m² de surfaces imperméabilisées supplémentaires au niveau de la station. Cette structure réservoir fonctionne comme une fosse remplie de grave drainante (30% de vide) où des regards sont mis en place pour envoyer injecter les eaux dans l'ouvrage (les revêtements sont considérés comme imperméables), pour permettre leur entretien et pour avoir une surverse dans le réseau d'eaux pluviales existant pour les événements pluvieux supérieurs à la pluie décennale. Des avaloirs avec syphon seront mis en place dans les ouvrages de captage en amont de la structure réservoir.

- o Surface de l'ouvrage : 182 m²
- o Surface d'infiltration (0.5 x Surface de l'ouvrage) = 91m²
- o Hauteur de la structure réservoir : 40 cm
- o Structure réservoir constitué de grave drainante : 30% de vide
- o Volume disponible dans la structure réservoir : 22 m³
- o Volume d'eau à stocker pour une pluie de période de retour 10 ans : 19.0 m³
- o Temps de vidange de la structure réservoir pour une pluie décennale = 23,2 h
- o Surverse pour les pluies de période de retour supérieures dans le réseau existant

A noter, cet ouvrage collectera un bassin versant intercepté plus grand (7170 m²) mais au regard de la place disponible, seule l'imperméabilisation brute supplémentaire a été prise en compte pour le dimensionnement de cet ouvrage (soit 595 m²).

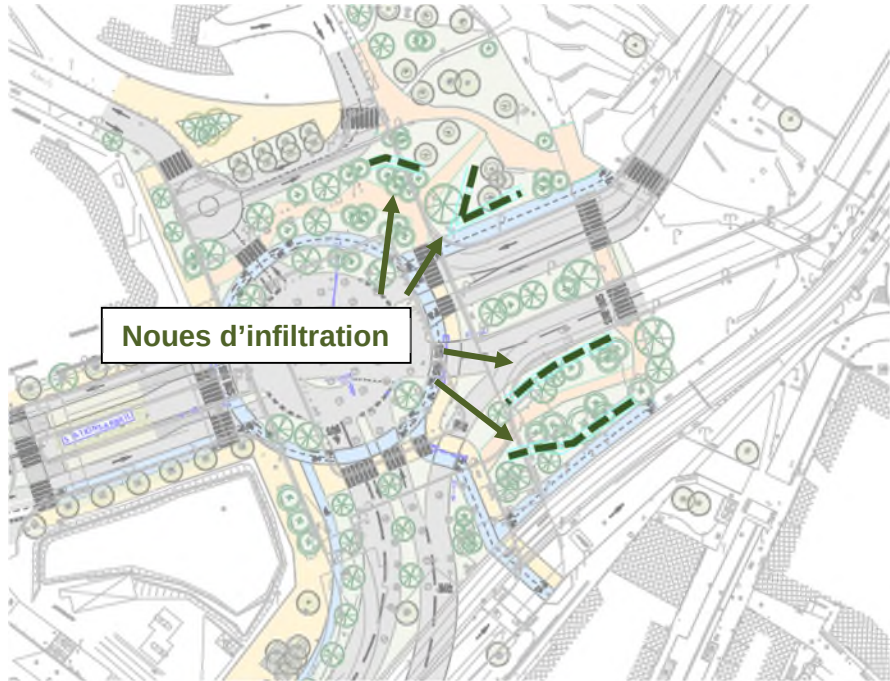


■ Giratoire Sarraill

Pour l'imperméabilisation de 547 m² liée au réaménagement du giratoire il est proposé la mise en place de noues d'infiltrations récoltant les eaux des cheminement mode doux en pourtour du giratoire pour qu'elles s'y infiltrent directement.

- o Longueur de noue considérée : 95m
- o Largeur des noues considérées : environ 1.5 m
- o Hauteur des noues : environ 15 cm
- o Volume total disponible dans les noues : 19 m³
- o Surface totale d'infiltration considérée = surface au miroir (Fc<10) = 143 m²
- o Volume d'eau à stocker pour une pluie de période de retour de 10 ans = 14.6m³
- o Soit une hauteur d'eau dans les noues de 12 cm
- o Temps de vidange des noues pour une pluie décennale = 11.3h
- o Temps de vidange si noues remplies à 100% (19m³) = 13.2h
- o Débordement des ouvrages de façon superficielle. Pas d'ouvrages spécifiques à prévoir.

A noter, cet ouvrage collectera un bassin versant intercepté plus grand (3130 m²) mais au regard de la place disponible, seule l'imperméabilisation brute

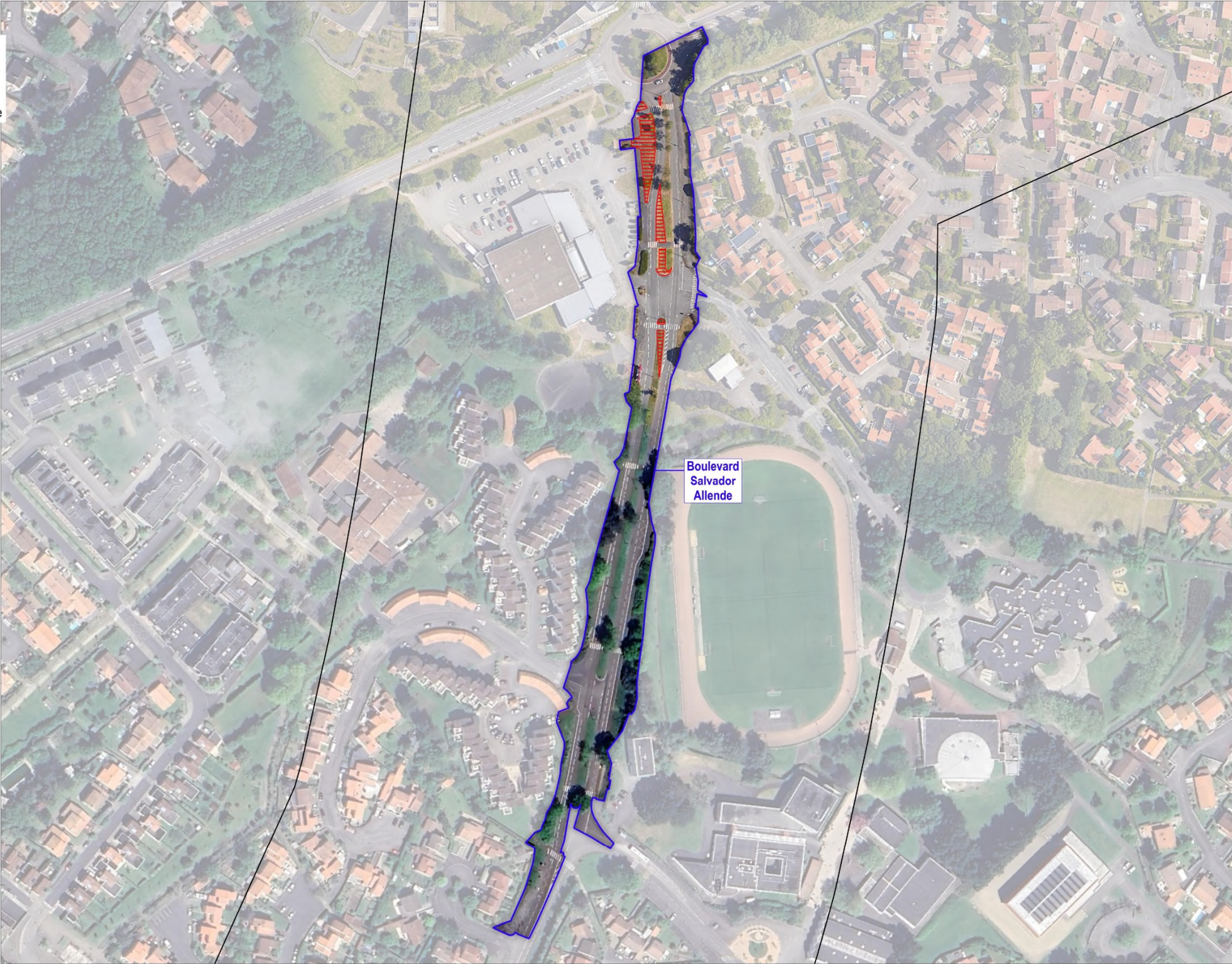
	supplémentaire a été prise en compte pour le dimensionnement de cet ouvrage (soit 547 m²). 
Modalité de suivi de la mesure	Contrôle du respect des mesures et du bon fonctionnement du système une fois mis en place.
Localisation	Boulevard Salvador Allende, Echangeur de la Bouvre, Route de Pornic, Boulevard Général de Gaulle, Place Sarraill
Coût	Intégré au coût du projet

Bassins versants interceptés

Planche 2

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Limite de commune
- Aire d'étude - Phase 2
- Bassins versants interceptés
- Surface imperméabilisée supplémentaire

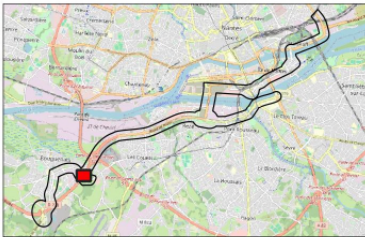
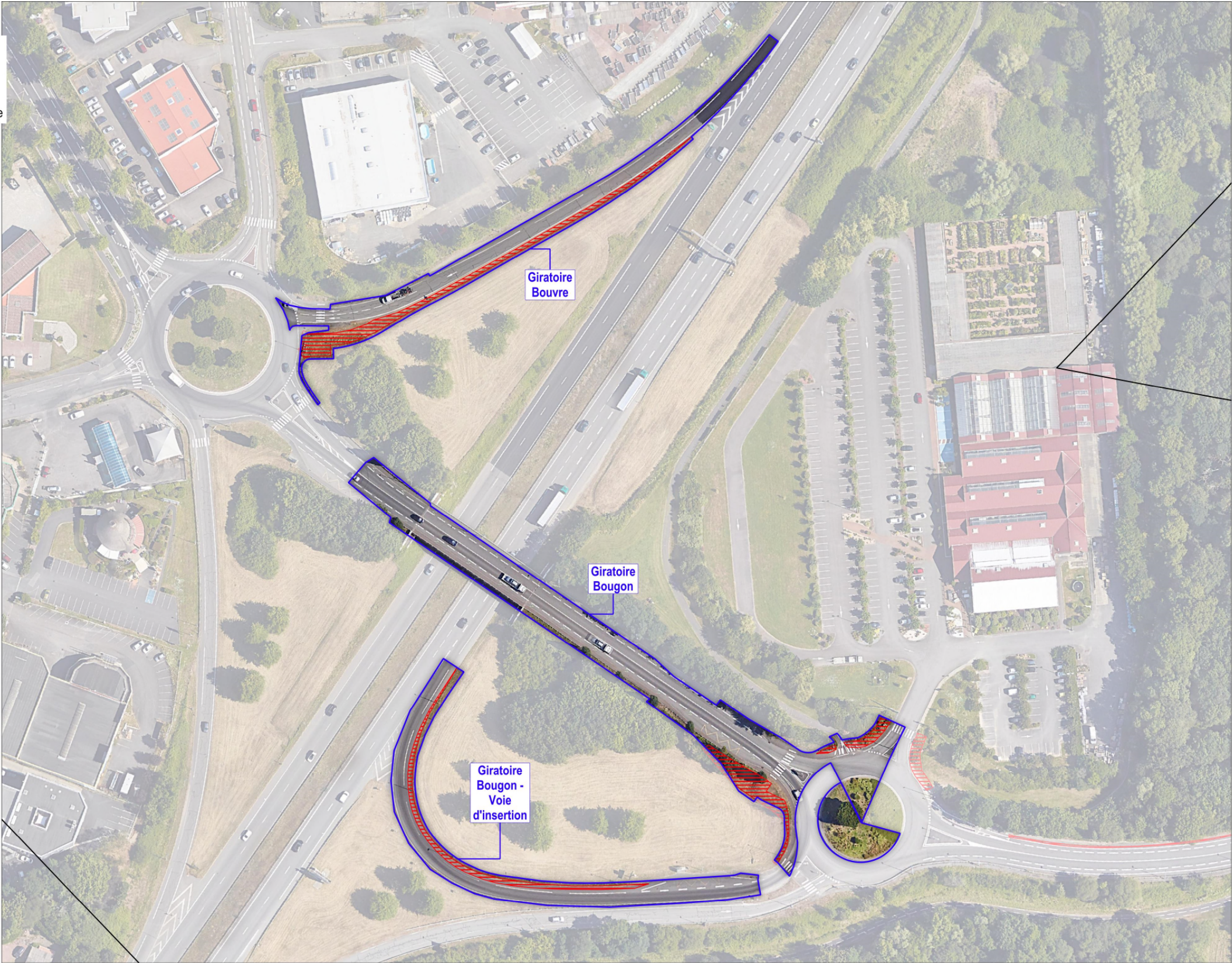


Bassins versants interceptés

Planche 3

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Limite de commune
- Aire d'étude - Phase 2
- Bassins versants interceptés
- Surface imperméabilisée supplémentaire



Bassins versants interceptés

Planche 4

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Limite de commune
- Aire d'étude - Phase 2
- Bassins versants interceptés
- Surface imperméabilisée supplémentaire



Bassins versants interceptés

Planche 5

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Limite de commune
- Aire d'étude - Phase 2
- Bassins versants interceptés
- Surface imperméabilisée supplémentaire

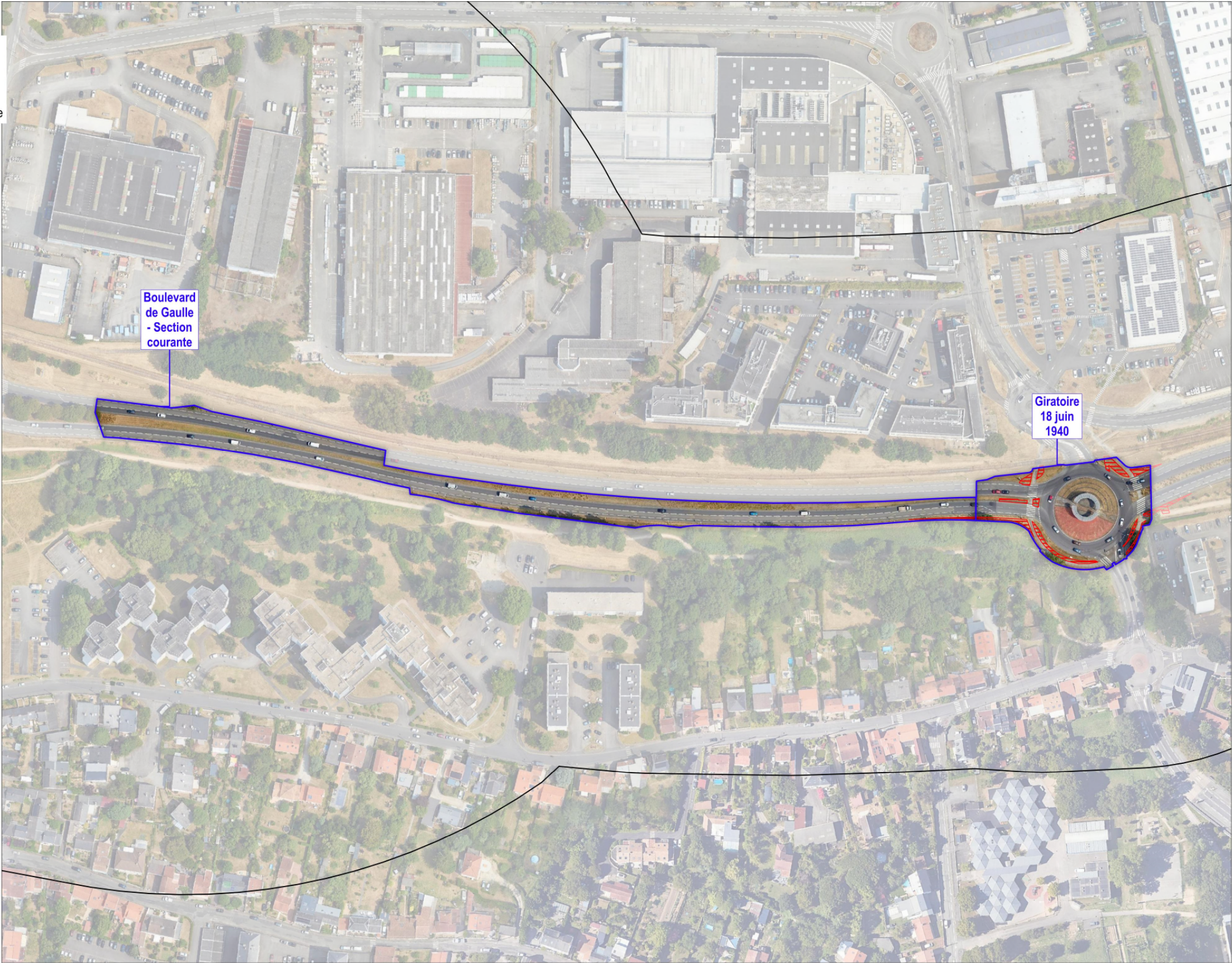


Bassins versants interceptés

Planche 6

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Limite de commune
- Aire d'étude - Phase 2
- Bassins versants interceptés
- Surface imperméabilisée supplémentaire

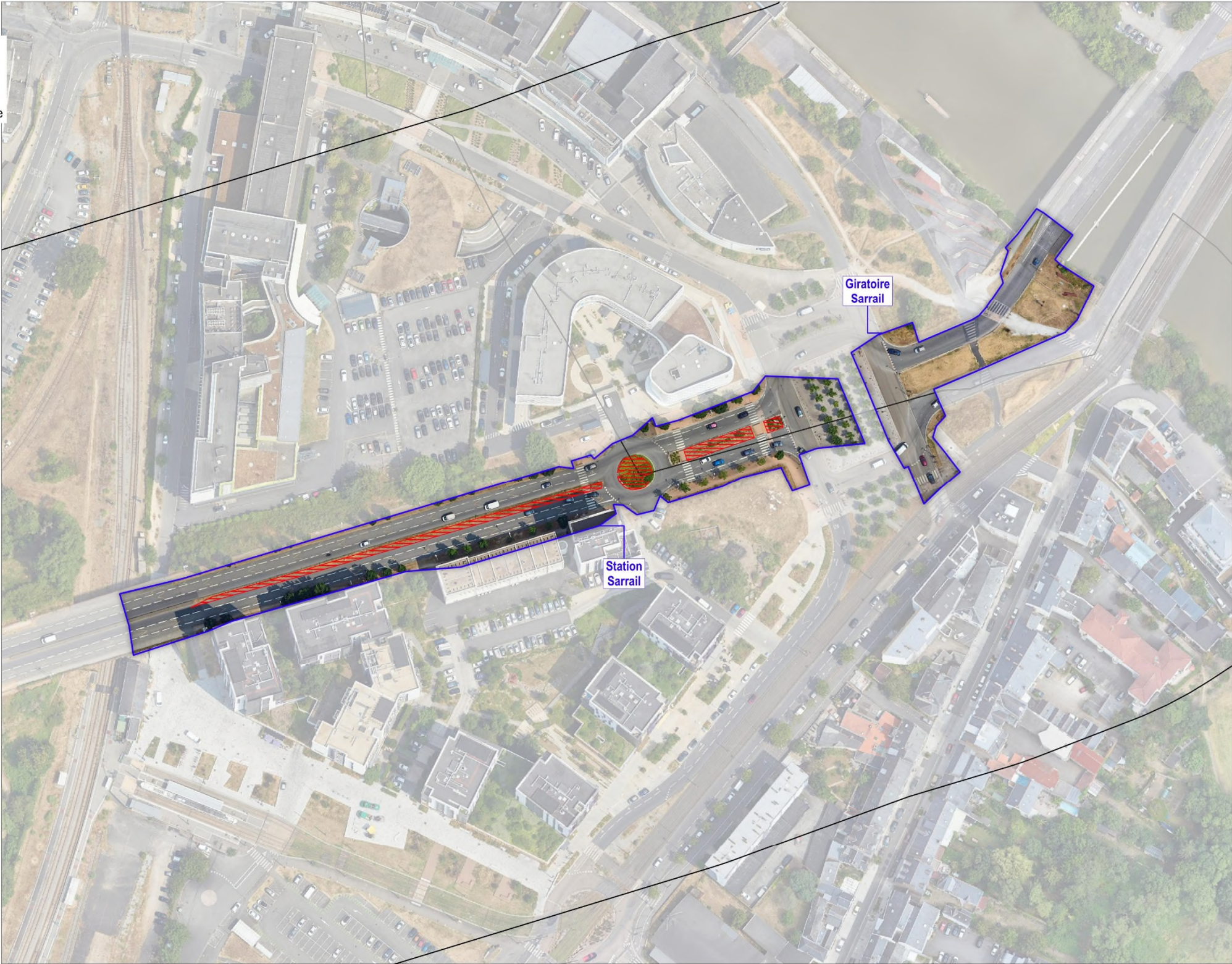


Bassins versants interceptés

Planche 7

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Limite de commune
- Aire d'étude - Phase 2
- Bassins versants interceptés
- Surface imperméabilisée supplémentaire



Intitulé	Gestion des eaux pluviales de l'axe Est-Ouest – Boulevard Bénoni Goullin Ouest
Code	MR 7
Classification	R2.2q dispositif de gestion et traitement des eaux pluviales et des émissions polluantes
Effet attendu	Assurer la gestion et le traitement des eaux pluviales
Description	Ce secteur se situe dans le périmètre de la ZAC sud-ouest (ZAC 2) de l'île de Nantes et doit donc respecter les principes de gestion des eaux pluviales qui y sont autorisés. Le projet prévoit l'aménagement d'un nouveau boulevard ce qui implique la réalisation de nouveaux ouvrages de gestion des eaux pluviales. Les principes d'assainissement retenus pour l'aménagement du nouveau boulevard Bénoni Goullin sont donc les suivants : ▪ Limitation des débits de rejet à 3 l/s/ha pour un épisode pluvieux d'occurrence trentennale, avec une durée de vidange maximale de 48h ; ▪ Ouvrages de collecte et de rétention à ciel ouvert prioritairement, ▪ Circulation des eaux pluviales obligatoirement gravitaire ; ▪ Orientations de désimperméabilisation des sols, de conservation d'espaces en pleine terre, de favorisation de la percolation naturelle ; ▪ Mise en place des dispositifs de décantation ou de phytoremédiation avant rejet en Loire ; ▪ Possibilité d'infiltrer à justifier par la réalisation d'études complémentaires (la perméabilité du sol et la compatibilité hydrique au droit des ouvrages de gestion EP ont été réalisées pour confirmer la possibilité d'infiltration) ; ▪ Parcelles privées de la ZAC (République, CHU) : gestion des eaux pluviales au sein des parcelles avant rejet régulé dans les ouvrages publics à 3 l/s/ha pour un épisode pluvieux d'occurrence trentennale. Les 2/3 du volume global de rétention en espace privé seront stockés dans des ouvrages à ciel ouvert ; ▪ Récupération au maximum des pluies courantes via une percolation au sein d'espaces verts en creux, permettant de déconnecter en partie les eaux pluviales des réseaux.

Conditions de mise en œuvre

Hypothèses de calcul :

Le dimensionnement des ouvrages d'infiltration, de stockage et de collecte a été réalisé pour des pluies d'occurrence trentennale via la méthode des pluies, avec intégration des surfaces :

- Imperméables de coefficient de ruissellement = 0,90 ;
- Semi-perméables (pavages, stabilisé, etc.) de coefficient de ruissellement = 0,70 ;
- Perméables (espaces verts et noues) de coefficient de ruissellement = 0,30.

Les ouvrages de gestion des eaux pluviales respecteront le cahier des charges de Nantes Métropole et feront l'objet de validations techniques par son gestionnaire. Ils seront mis en place par l'aménageur sur la base du dimensionnement issu du modèle hydraulique.

Par ailleurs, des essais de perméabilité de type Porchet ont été réalisés. Les valeurs retenues pour le dimensionnement sont indiquées ci-dessous :

- Bassin versant nord-ouest : 1,17.10⁻⁵ m/s
- Bassin versant nord-est : 4,6.10⁻⁵ m/s.

Par ailleurs, des piézomètres ont été posés pour estimer le niveau d'eau sur une période de décembre 2021 à novembre 2022. Sur ce secteur, le niveau d'eau varie entre 1m20/TN à 5m/TN.

Dimensionnement des ouvrages

Sur le boulevard Benoni Goullin prolongé, le projet est scindé en deux bassins versants (BV) principaux :

- Le bassin versant ouest se rejette dans le réseau existant DN1200 puis vers l'exutoire existant au niveau du pont des Trois Continents.
- Le bassin versant est se rejette dans l'ovoïde existant sur le boulevard Gustave Roch puis vers l'exutoire existant en Loire au sud-est du quai Wilson.

Ces bassins versants sont tous deux découpés en deux sous-bassins versants, soit quatre sous-bassins versants :

- Le bassin versant nord-ouest (BV10) récupère les eaux pluviales de la partie nord-ouest de B. Goullin prolongé (dont les eaux pluviales de la plateforme BHNS), de la venelle longeant le bloc I de République et

	de la voie du bloc H, ainsi que les débits régulés des opérations immobilières (lots I et H hors bâti O CHU). - o Noues plantées de 6 m de largeur en haut ; - o Profondeurs atteignant des valeurs entre ~30 cm et ~80 cm ; - o Talus avec pentes modérées à 3/1 maximum. - o Ces eaux pluviales sont gérées en infiltration par ces noues et sans rejet régulé vers l'exutoire. Toutefois, à ce stade d'études, une surverse vers l'ouvrage existant sur L. Bureau est maintenue. ■ Le bassin versant sud-ouest (BV20) récupère les eaux pluviales de la partie sud-ouest de B. Goullin prolongé, ainsi que les débits régulés du CHU. - o Canalisation DN1200 sur 130 ml - o Ces eaux pluviales se rejettent à débit régulé dans les ouvrages existants sur L. Bureau. ■ Le bassin versant sud-est (BV30) récupère les eaux pluviales de la partie sud-est de B. Goullin prolongé et les débits régulés du CHU. - o Canalisation DN1200 sur 146 ml - o Ces eaux pluviales se rejettent à débit régulé dans l'ovoïde de G. Roch. ■ Le bassin versant nord-est (BV40) récupère les eaux pluviales de la partie nord-est de B. Goullin prolongé dont la plateforme BHNS, de la rue B. Torte sud et des espaces publics du lot G de République, ainsi que les débits régulés des opérations immobilières (bâti O CHU et lots F et G). - o Noues plantées de 5m à 6m de largeur en haut ; - o Profondeurs atteignant des valeurs entre 40 cm et 90 cm ; - o Talus avec pentes modérées à 3/1 maximum. - o Ces eaux pluviales sont gérées en infiltration par ces noues et sans rejet régulé vers l'exutoire. Toutefois, à ce stade d'études, une surverse vers l'ovoïde existant sous le boulevard Gustave Roch est maintenue. - o Espace inondable planté sur la place de la Fac (largeur moyenne d'environ 5m50, profondeur 10 cm environ) ;
--	---

	Enfin, le bassin versant Gustave Roch sud gère les eaux pluviales issues de la partie sud du boulevard et se rejette en régulation à l'ovoïde existant: ■ Noue plantée de 3m de largeur, de profondeur 30 cm, et talus avec pentes modérées à 3/1 maximum en contiguïté des modes doux ; ■ Noue complétée par un DN1200 sur 24 ml. ■ Ces eaux pluviales sont gérées en infiltration par la noue et se rejettent en surverse vers le collecteur DN1200 et ce dernier à débit régulé vers l'ovoïde de G. Roch. Les espaces verts indiqués comme déconnectés participeront à la récupération et l'abattement des petites pluies, qui alimenteront en eau les plantations. En effet, un léger décaissement est prévu au sein des bandes plantées créées au sud de la plateforme BHNS, afin de déconnecter des réseaux les eaux pluviales tombant sur celles-ci.
Modalité de suivi de la mesure	Contrôle du respect des mesures et du bon fonctionnement du système une fois mis en place.
Localisation	Bénoni Goullin ouest et Gustave Roch sud
Coût	Intégré au coût du projet

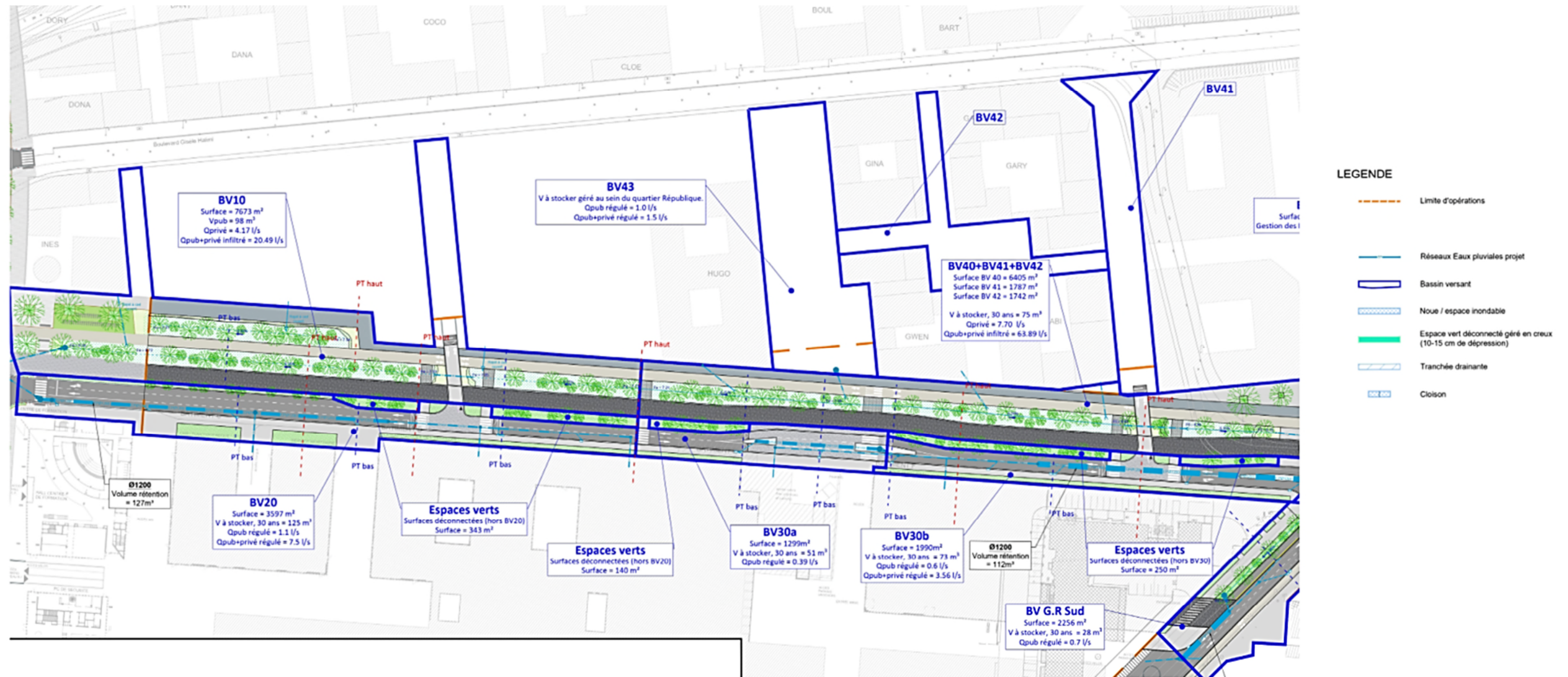


Figure 61 – Bassins versants délimités sur Bénoni Goullin ouest et Gustave Roch sud

Intitulé	Gestion des eaux pluviales de l'axe Est-Ouest – Section du boulevard Bénoni Goullin Est au carrefour Général de Gaulle
Code	MR 8
Classification	R2.2q dispositif de gestion et traitement des eaux pluviales et des émissions polluantes
Effet attendu	Assurer la gestion et le traitement des eaux pluviales
Description	Ce secteur se situe dans le périmètre de la ZAC de l'Île de Nantes (ZAC 1) et doit donc respecter les principes de gestion des eaux pluviales qui y sont auto-risés. Sur ce secteur, le projet s'appuie sur des boulevards existants déjà équipés d'ouvrages de gestion des eaux pluviales. Les principes d'assainissement retenus sont donc les suivants : - Objectif d'améliorer la situation existante par la requalification des espaces publics existants, en participant notamment à la désimperméabilisation de l'existant (favorisation des revêtements poreux, propositions d'espaces verts plus étendus que sur l'existant) ; - Conservation et réutilisation des réseaux existants pour le raccordement des grilles et avaloirs ; - Récupération au maximum des pluies courantes via une percolation au sein d'espaces verts en creux, permettant de déconnecter en partie les eaux pluviales des réseaux ; - Intégration d'espaces de stockage ponctuel à ciel ouvert sur des surfaces plus importantes lorsque les emprises le permettent (place Mangin notamment) ; - Possibilité d'infiltrer à justifier par la réalisation d'études complémentaires (études de pollution à venir pour les prochaines phases d'études).
Conditions de mise en œuvre	Pour les secteurs concernés, l'objectif est donc l'amélioration de la situation existante en visant une réduction des volumes rejetés dans les réseaux d'eaux pluviales : - Désimperméabilisation d'une surface significative à travers la création d'espaces verts et la création de revêtements modulaires poreux ce qui permet une réduction du coefficient de ruissellement et des débits de pointe ; - Récupération et abattement des petites pluies au sein des espaces verts, déconnectés des réseaux ;

Les volumes abattus sont détaillés par secteur ci-dessous.

Boulevards Bénoni Goullin est – Gustave Roch nord

	BV45a	BV45b	BV50	BV51	BV60	BV61
Surface espaces verts	538 m²	125 m²		394 m²	288 m²	238 m²
Épaisseur moyenne substrat	0,9 m	0,5 m		1,2 m	0,7 m	1,0 m
Hauteur de lame d'eau abattue	38 mm	32 mm		38 mm	32 mm	38 mm
Volume abattu dans l'épaisseur des substrats des E.V.	20 m³	4 m³		15 m³	9 m³	9 m³
Volume abattu au sein des décaissements des E.V.	8 m³	2 m³		7 m³	5 m³	9 m³
Estimation du volume non restitué au réseau	28 m³	6 m³		22 m³	15 m³	18 m³
Surface pavés et dalles joints sable	2 780 m²	492 m²	775 m²	1 197 m²	210 m²	970 m²
Estimation du volume abattu pavage	11 m³	2 m³	3 m³	5 m³	1 m³	4 m³
Volume total abattu	39 m³	8 m³	3 m³	27 m³	16 m³	22 m³

Le volume total abattu est de 114 m³ dont :

- 88 m³ déconnectés des réseaux dont 57 m³ abattus dans l'épaisseur des substrats des espaces verts et 31 m³ au sein des décaissements des espaces verts ;
- 26 m³ abattus dans le pavage ;

Sur ce secteur, le projet permet donc :

- La diminution du coefficient de ruissellement de 21% par rapport à la situation actuelle : coefficient global passé de 0,82 sur l'existant à 0,65 sur le projet ;
- La diminution des débits de pointe de 22% par rapport à la situation actuelle :
 - Le débit de pointe vers l'ovoïde G.Roch passe de 337l/s à 271l/s (débit total généré par les BV45a+45b+50+60),
 - Le débit de pointe vers le réseau existant EP500 passe de 146l/s à 112l/s (débit total généré par les BV51+61).

Boulevard Victor Hugo et Place Mangin

	BV1	BV2	BV3	BV4	BV5	BV6	BV7	BV8
Surface espaces verts	108 m²	267 m²	332 m²	666 m²	357 m²	65 m²	382 m²	930 m²
Épaisseur moyenne substrat	0,6 m	1,1 m	1,2 m	0,5 m	0,5 m	0,5 m	1,2 m	0,5 m
Hauteur de lame d'eau abattue	32 mm	38 mm	38 mm	32 mm	32 mm	32 mm	38 mm	32 mm
Volume abattu dans l'épaisseur des substrats des E.V.	3 m³	10 m³	13 m³	21 m³	11 m³	2 m³	15 m³	30 m³
Volume abattu au sein des décaissements des E.V.	0 m³	5 m³	10 m³	0 m³	8 m³	3 m³	5 m³	0 m³
Volume géré au sein des noues d'infiltration				36 m³				20 m³
Estimation du volume non restitué au réseau	3 m³	15 m³	23 m³	58 m³	19 m³	5 m³	19 m³	50 m³
Surface pavés et dalles joints sable	1 068 m²	2 233 m²	1 955 m²	868 m²	637 m²	332 m²	4 440 m²	475 m²
Estimation du volume abattu pavage	4 m³	9 m³	8 m³	3 m³	3 m³	1 m³	18 m³	2 m³
Volume total abattu	8 m³	24 m³	31 m³	61 m³	22 m³	6 m³	37 m³	52 m³

Le volume total abattu est de 240 m³ dont :

- 192 m³ déconnectés des réseaux dont 105 m³ abattus dans l'épaisseur des substrats des espaces verts, 31 m³ au sein des décaissements des espaces verts et 56 m³ gérés au sein des noues d'infiltration ;
- 48 m³ abattus dans le pavage ;

Sur ce secteur, le projet permet donc :

- La diminution du coefficient de ruissellement de 25% par rapport à la situation actuelle : coefficient global passé de 0,70 sur l'existant à 0,52 sur le projet ;
- La diminution des débits de pointe de 25% par rapport à la situation actuelle, le débit de pointe total passe de 794 l/s à 592 l/s.

Rue Anatole de Monzie, Carrefour Charles de Gaulle, Rue Gaétan Rondeau

	BV1	BV2	BV3	BV4	BV5	BV6	BV7	BV8
Surface espaces verts	0 m²	255 m²	1 185 m²	363 m²	1 400 m²	370 m²	434 m²	232 m²
Volume abattu dans l'épaisseur des substrats des E.V.	0 m³	7 m³	32 m³	10 m³	37 m³	10 m³	12 m³	6 m³
Volume abattu au sein des décaissements des E.V.	0 m³	3 m³	13 m³	1 m³	18 m³	8 m³	0 m³	0 m³
Estimation du volume abattu au sein des espaces verts	0 m³	10 m³	45 m³	11 m³	55 m³	18 m³	12 m³	6 m³
Surface pavés et dalles joints sable	428 m²	386 m²	816 m²	776 m²	999 m²	850 m²	697 m²	497 m²
Estimation du volume abattu pavage	2 m³	2 m³	3 m³	3 m³	4 m³	3 m³	3 m³	2 m³
Volume total abattu	2 m³	11 m³	48 m³	14 m³	59 m³	20 m³	14 m³	8 m³

Le volume total abattu est de 252 m³ dont :

- 157 m³ déconnectés des réseaux dont 114 m³ abattus dans l'épaisseur des substrats des espaces verts, 43 m³ au sein des décaissements des espaces verts ;
- 73 m³ gérés au sein des noues d'infiltration ;
- 22 m³ abattus dans le pavage ;

Sur ce secteur, le projet permet donc :

- La diminution du coefficient de ruissellement de 16% par rapport à la situation actuelle : coefficient global passé de 0,75 sur l'existant à 0,63 sur le projet ;
- La diminution des débits de pointe de 16% par rapport à la situation actuelle, pour une occurrence de pluie trentennale, le débit de pointe global est de 0,39 m³/s sur l'existant contre 0,33 m³/s via le projet.

Modalité de suivi de la mesure	Contrôle du resect des mesures et du bon fonctionnement du système une fois mis en place.
Localisation	Bd Bénoni Goullin est, Bd Victor Hugo, Place Mangin, Rue Anatole de Monzie, Carrefour Général de Gaulle, Rue Gaétan Rondeau
Coût	Intégré au coût du projet

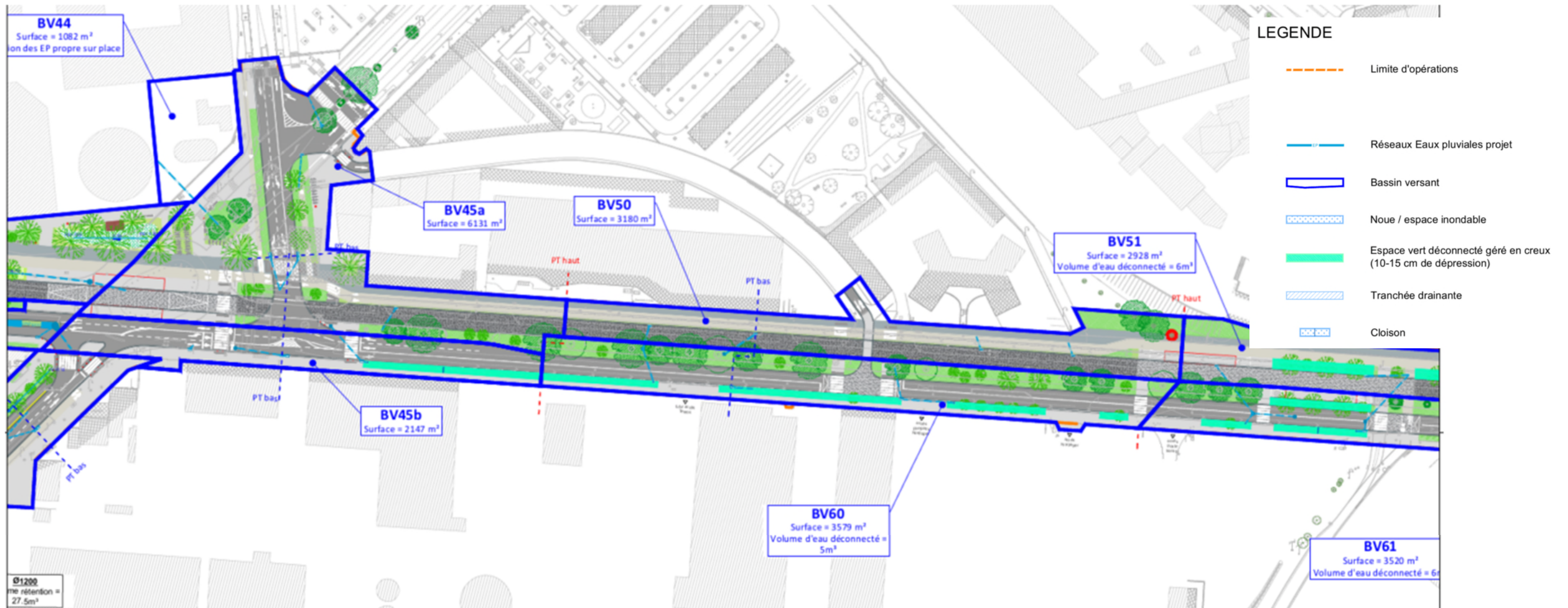


Figure 62 – Bassins versants délimités sur Bénédictine est et Gustave Roch nord

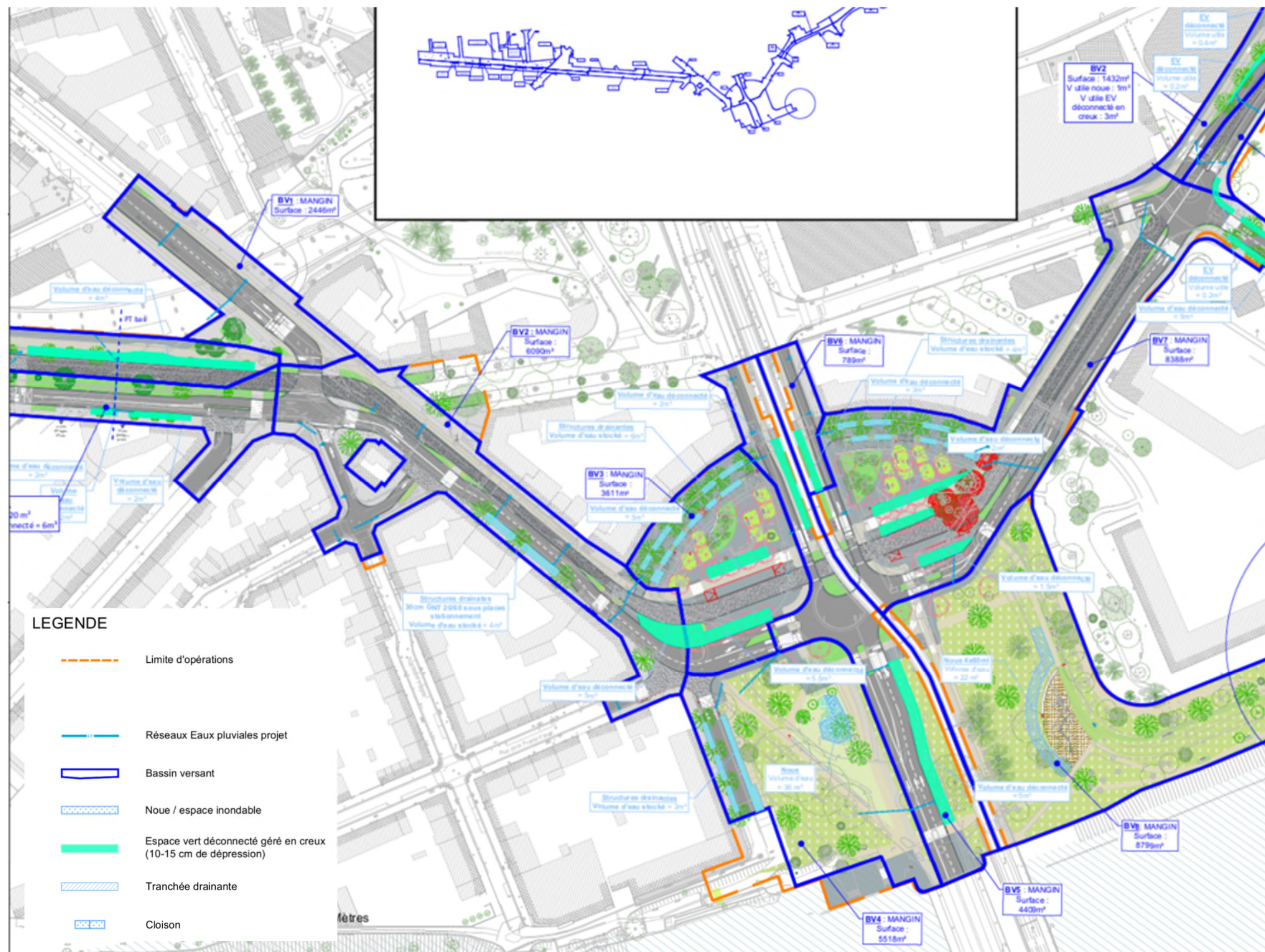


Figure 63 – Bassins versants délimités sur le Boulevard Victor Hugo et la place Mangin

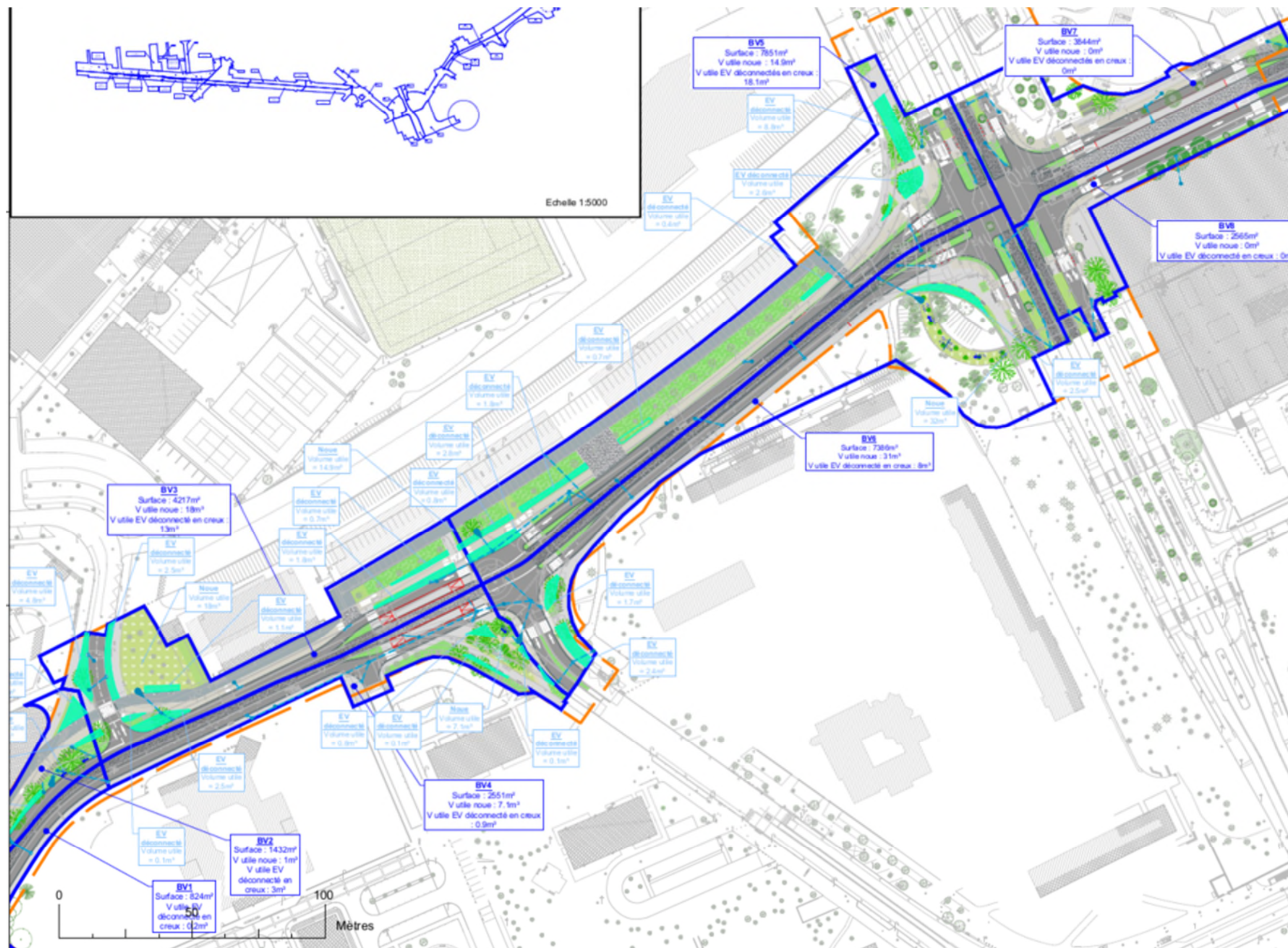


Figure 64 – Bassins versants délimités sur la rue Anatole de Monzie, le carrefour Général de Gaulle et la rue Gaétan Rondeau

Intitulé	Gestion des eaux pluviales de l'axe Est-Ouest – Nord Loire														
Code	MR 9														
Classification	R2.2q dispositif de gestion et traitement des eaux pluviales et des émissions polluantes														
Effet attendu	Assurer la gestion et le traitement des eaux pluviales														
Description	Plusieurs secteurs concernés sur la partie nord Loire de l'axe Est-Ouest : <table border="1"> <thead> <tr> <th>Secteur</th><th>Imperméabilisation brute</th><th>Secteur PLUm</th><th>Principe retenu</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bd Sarrebruck (2 bassins versants)</td><td>1078 m²</td><td>Non prioritaire</td><td>Infiltration</td></tr> <tr> <td>Bd de la Prairie de Mauves</td><td>676 m²</td><td>Non prioritaire</td><td>Rejet régulé</td></tr> </tbody> </table>			Secteur	Imperméabilisation brute	Secteur PLUm	Principe retenu	Bd Sarrebruck (2 bassins versants)	1078 m ²	Non prioritaire	Infiltration	Bd de la Prairie de Mauves	676 m ²	Non prioritaire	Rejet régulé
Secteur	Imperméabilisation brute	Secteur PLUm	Principe retenu												
Bd Sarrebruck (2 bassins versants)	1078 m ²	Non prioritaire	Infiltration												
Bd de la Prairie de Mauves	676 m ²	Non prioritaire	Rejet régulé												
Conditions de mise en œuvre	Hypothèses de calcul : Ce secteur se situe en zonage pluvial non prioritaire du PLUm de Nantes Métropole et est donc soumis à : ▪ L'infiltration ou la déconnexion d'un volume de 16 l par m² imperméabilisé ; ▪ Le stockage d'une pluie décennale en favorisant l'infiltration si possible et avec un rejet régulé pour l'excédent n'ayant pu être infiltré (3 l/s/ha avec un minimum de 1 l/s). Sur ces bases, la méthode de dimensionnement utilisée pour dimensionner l'ouvrage projeté est la « <u>méthode des pluies</u> ». Le volume nécessaire à stocker pour un évènement de temps de retour 10 ans a ainsi été déterminé à partir de l'outil de calcul fourni par Nantes Métropole et suivant les prescriptions du PLUm. Les paramètres utilisés par l'outil de calcul sont les suivants. ▪ Les coefficients de Montana utilisés sont issus de l'outil de calcul de Nantes Métropole pour une durée de pluie 10 ans (données PLUM Nantes Métropole) :														

- Les coefficients d'apport imposés par le PLUm pour un évènement de temps de retour 10 ans sont les suivants :
 - o 0.9 pour les surfaces imperméabilisées
 - o 0.5 pour les surfaces semis imperméabilisées
 - o 0.2 pour les surfaces perméables

Par ailleurs, une campagne de reconnaissance géotechnique et hydrogéologique a eu lieu en janvier et février 2024. Des essais d'infiltration de type MAT-SUO ont été réalisés au droit de plusieurs sondages géologiques à ciel ouvert. Les valeurs retenues pour le dimensionnement sont indiquées ci-dessous :

- Bd Sarrebruck : 2,5.10-5 m/s
- Bd Prairie de Mauves : 2,1.10-7 m/s.

Dimensionnement des ouvrages

Ainsi, pour répondre aux objectifs du PLUm et maîtriser la qualité des rejets vers les eaux superficielles, les ouvrages suivants seront mis en place :

Bd Sarrebruck

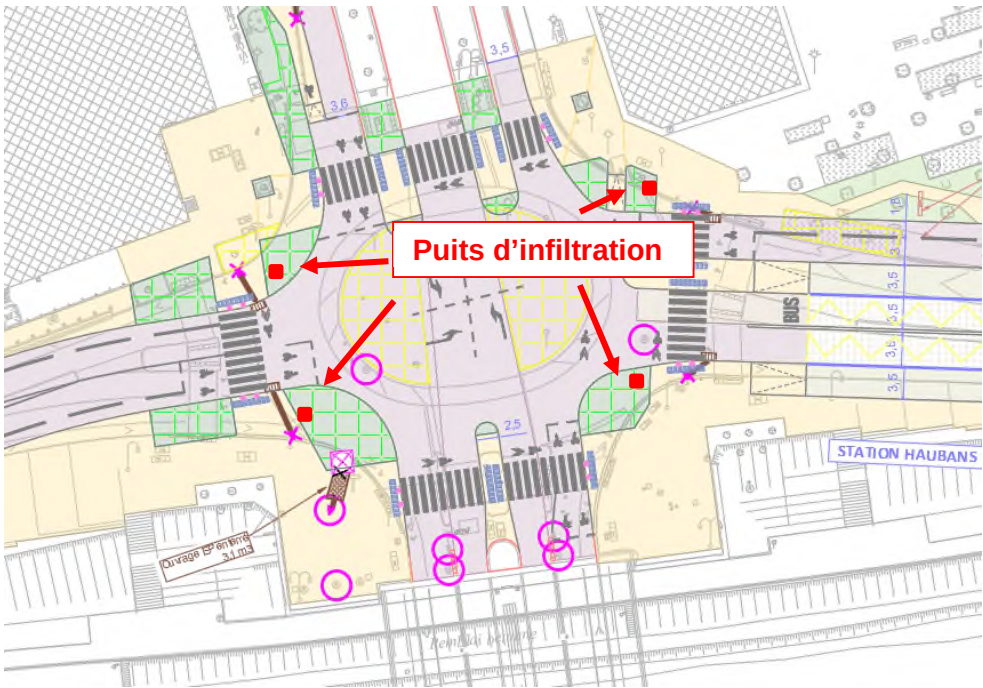
Secteur	Imperméabilisation brute	Secteur PLUm	Principe retenu
Carrefour Tabarly - Sarrebruck	257 m ²	Non prioritaire	Infiltration
Sarrebruck Ouest	821 m ²		

Localisation	Volume minimum à stocker et infiltrer	Dispositif
Carrefour Tabarly - Sarrebruck	5,5 m ³	Puits d'infiltration
Sarrebruck Ouest	18,8 m ³	Ouvrage enterré infiltrant

Pour ce secteur, l'intégralité de la pluie décennale est gérée par infiltration. Les caractéristiques des ouvrages d'infiltration sont les suivantes :

- Carrefour Tabarly – Sarrebruck
 - o 4 puits d'infiltration Ø1000 avec du vide hauteur de 2m :
 - o Volume de 1.6 m3 de stockage par puit soit 6.3 m³ au total
 - o Surface d'infiltration des 4 puits (0,5 x surface paroi verticale) : 12.5 m²
 - o Volume d'eau à stocker pour une pluie de période de retour 10 ans = 5.5 m³
 - o Temps de vidange pour la pluie décennale = 4.7 h
 - o Temps de vidange si ouvrage rempli à 100% = 5.8h
 - o Surverse sur l'espace public

A noter, ces ouvrages collecteront un bassin versant intercepté plus grand (6310 m²) mais au regard de la place disponible, seule l'imperméabilisation brute supplémentaire a été prise en compte pour le dimensionnement de cet ouvrage (soit 257 m²).



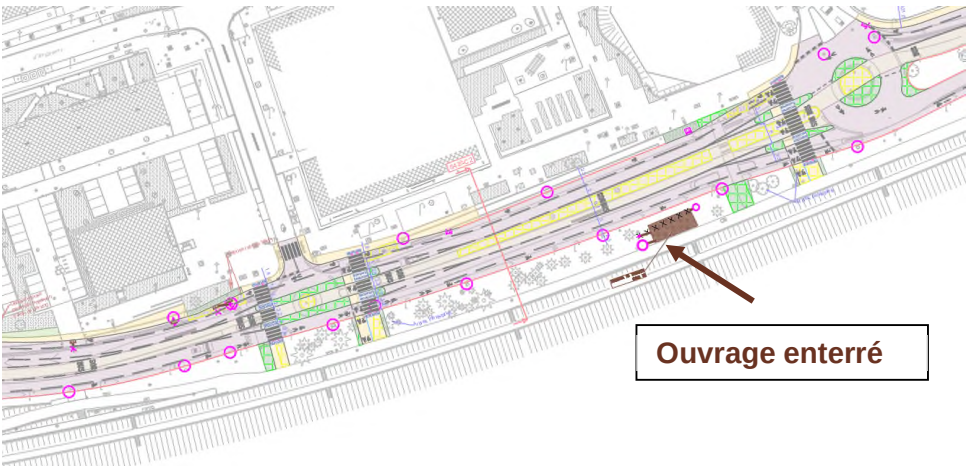
- Sarrebruck ouest :

Il s'agit d'un ouvrage enterré qui fonctionnera comme une fosse remplie de grave drainante (30% de vide) où des regards sont mis en place pour envoyer

les eaux dans l'ouvrage et pour son entretien. Des avaloirs avec syphon seront mis en place dans les ouvrages de captage en amont de la structure réservoir.

- o Surface de l'ouvrage : 67 m²
- o Surface d'infiltration (0.5 x Surface de l'ouvrage) : 34 m²
- o Hauteur de la structure réservoir : 1m
- o Structure réservoir constitué de grave drainante : 30% de vide
- o Volume disponible dans la structure réservoir : 20.1 m³
- o Volume d'eau à stocker pour une pluie décennale = 18.8m³
- o Temps de vidange pour une pluie décennale = 6.1h
- o Surverse pour les pluies de période de retour supérieures sur l'espace public

A noter, ces ouvrages collecteront un bassin versant intercepté plus grand (17090 m²) mais au regard de la place disponible, seule l'imperméabilisation brute supplémentaire a été prise en compte pour le dimensionnement de cet ouvrage (soit 821 m²).



Bd Prairie de Mauves

Secteur	Imperméabilisation brute	Secteur PLUm	Principe retenu

Bd de la Prairie de Mauves	676 m²	Non prioritaire	Rejet régulé
----------------------------	--------	-----------------	--------------

Au regard des faibles valeurs de perméabilité (2,1.10-7) et des contraintes d'emprise, l'infiltration ou la déconnexion des premières pluies ne peut être réalisée sur ce secteur. La solution retenue repose donc sur le stockage d'une pluie décennale et son rejet à débit régulé.

Localisation	Volume minimum à stocker	Dispositif
Bd Prairie de Mauves	13,7 m³	Bassin aérien de rétention-régulation

Pour cette imperméabilisation ; le zonage pluvial implique la mise en place d'un ouvrage d'assainissement de 13.7 m3 pour un pour cette imperméabilisation de 676 m².

De plus, l'aménagement des stations implique la suppression des noues drainante mises en place dans le cadre de l'aménagement du P+R.

Cette noue drainante supprimé présente une volumétrie de 43.2 m3 (320x0.45x0.3) de rétention.

Ainsi, l'ouvrage proposé reprend donc en plus du volume à stocker pour l'imperméabilisation, ces 43.2 m3. L'ouvrage présentera alors un volume total de 57 m3.

Le nivellement, la présence des réseaux et l'espace disponible ne permettant pas de mettre en place un ouvrage superficiel, un ouvrage enterrée drainant sera mis en place sous espace vert.

Cet ouvrage enterré fonctionnera comme une fosse remplie de grave drainante (30% de vide) où des regards sont mis en place pour envoyer les eaux dans l'ouvrage et permettre son entretien. Deux regards d'entretien sans fond seront mis en place et reliés entre eux par un drain Ø160 pour hydrocurage.

Surface de l'ouvrage : 95 m²

Hauteur de la structure réservoir :2 m

Structure réservoir constitué de grave drainante : 30% de vide

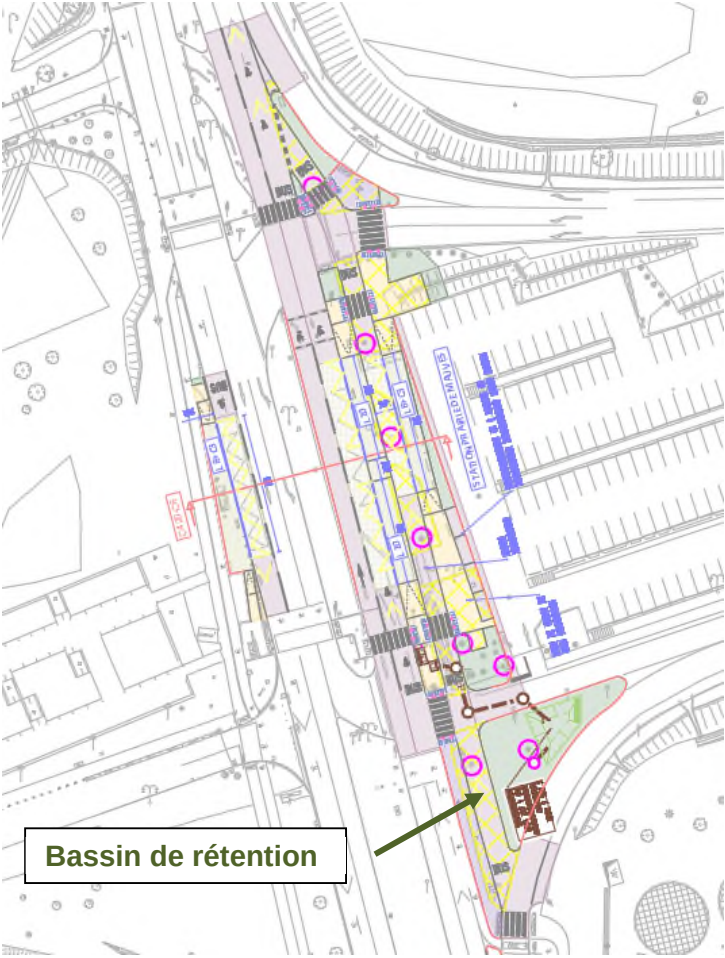
Volume disponible dans la structure réservoir : 57 m3

Surverse pour les pluies de période de retour supérieures sur l'espace public

Z fond ouvrage : 4.70 m NGF

Z plafond ouvrage : 6.70 m NGF

Entrée et sortie dans ouvrage : Ø300

	Ouvrage de régulation type STORM VORTEX à 1l/s avec cloison pour surverse calé au NPHE 6.70 m NGF A noter, ces ouvrages collecteront un bassin versant intercepté plus grand (8150 m²) mais au regard de la place disponible, seule l'imperméabilisation brute supplémentaire a été prise en compte pour le dimensionnement de cet ouvrage (soit 676 m²). 
Modalité de suivi de la mesure	Contrôle du resect des mesures et du bon fonctionnement du système une fois mis en place.
Localisation	Boulevard Sarrebruck, Boulevard de la Prairie de Mauves
Coût	Intégré au coût du projet

4.3 Eaux usées

4.3.1 Incidences temporaires

Le projet de phase 2 n'aura pas d'incidence sur le réseau des eaux usées en phase travaux.

4.3.2 Incidences permanentes

Les stations Prairie de Mauves, Bd de Doulon et Ville-au-Denis seront équipées de sanitaires modulaires. Leur raccordement aux réseaux d'eaux usées existants sera réalisé et répondra aux prescriptions de Nantes Métropole.

Bassins versants interceptés

Planche 8

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Limite de commune
- Aire d'étude - Phase 2
- Bassins versants interceptés
- Surface imperméabilisée supplémentaire



Bassins versants interceptés

Planche 9

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

- Limite de commune
- Aire d'étude - Phase 2
- Bassins versants interceptés
- Surface imperméabilisée supplémentaire



4.4 Les usages de l'eau

4.4.1 Incidences temporaires et mesures associées

4.4.1.1 Incidences communes à l'ensemble du projet

Pour rappel, la zone d'étude de la phase 2 est concernée par le périmètre de protection du captage d'alimentation en eau potable de l'usine de La Roche au niveau du boulevard de Sarrebruck.

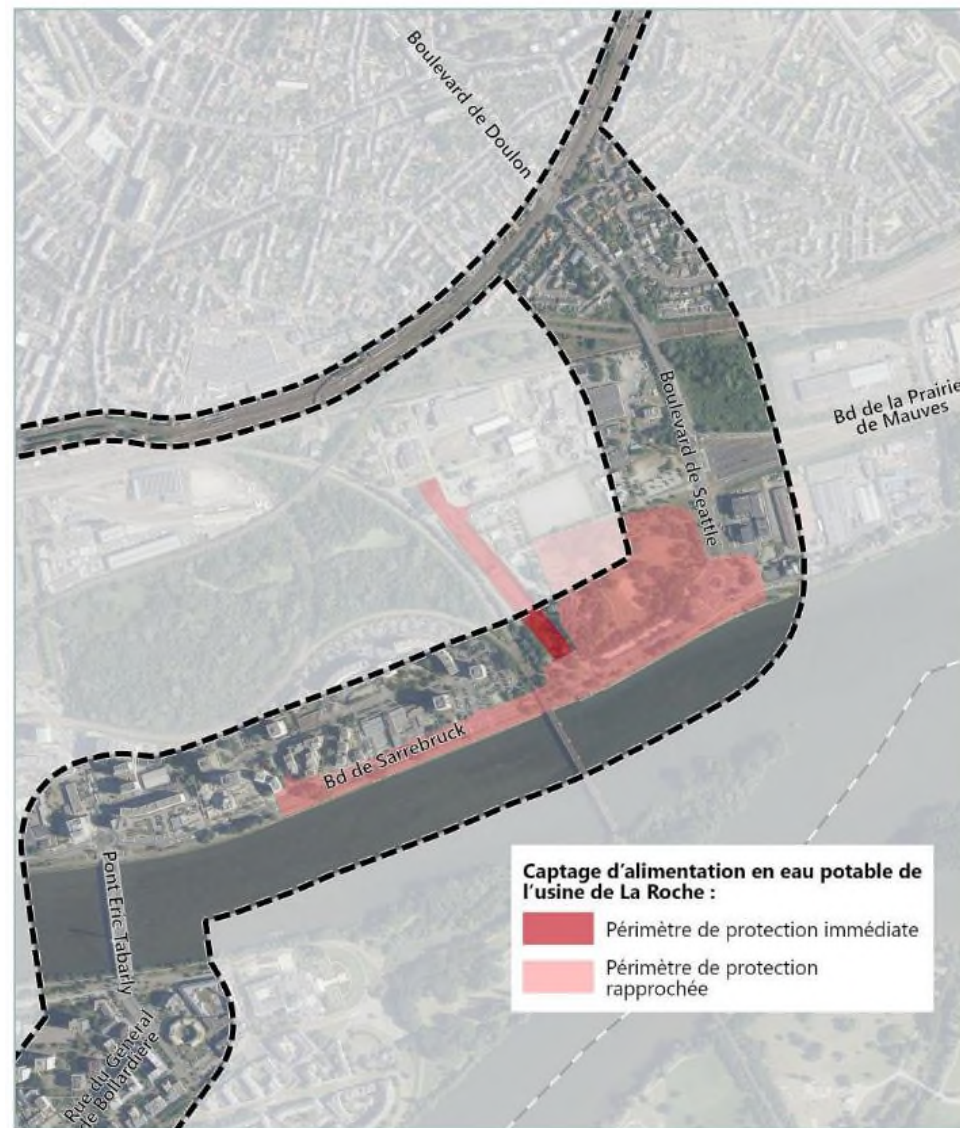


Figure 65 – Localisation de la prise d'eau de la Roche

Les travaux consistent en la création d'un couloir bus sur le boulevard Sarrebruck. Les risques sont liés à une pollution accidentelle des eaux souterraines ou des eaux superficielles. Ces impacts potentiels sont détaillés dans les parties 4.1 et 4.2 du présent document.

4.4.1.2 Mesures de réduction

Les mesures de réduction MR2 et MR4 prévues dans le cadre des travaux permettront de réduire les impacts des travaux sur les eaux superficielles et les eaux souterraines. Ainsi, tout risque de pollution accidentelle au droit du périmètre de protection rapprochée sera contenu.

4.4.2 Incidences potentielles permanentes

Sur cette section du projet, le projet consiste à la création d'un couloir bus et le réaménagement de stations de bus. Notons que ce projet n'est pas de nature à augmenter le risque de pollution sur ce boulevard s'agissant d'un axe supportant un trafic de véhicules et de bus important.

L'arrêté préfectoral du 21 octobre 2010 stipule notamment les éléments suivants qui sont susceptibles de concerner le projet :

Article 6 : Dispositions communes aux périmètres de protection immédiate et rapprochée des trois prises d'eau

- « Postérieurement à la date de publication du présent arrêté, tout propriétaire ou gestionnaire d'un terrain, d'une installation, d'une activité, d'un ouvrage ou d'une occupation du sol réglementé qui voudrait y apporter une modification, devra faire connaître son intention aux services de l'Etat en précisant les caractéristiques de son projet et notamment celles qui risquent de porter atteinte directement ou indirectement à la qualité de l'eau ainsi que les dispositions prévues pour parer aux risques précités. Il aura à fournir tous les renseignements susceptibles de lui être demandés en particulier l'avis d'un hydrogéologue agréé aux frais du pétitionnaire ;
- Toutes mesures devront être prises pour que Nantes Métropole, les communes de Nantes, le Cellier et Mauves-sur-Loire ainsi que l'autorité sanitaire soient avisées sans retard de tout incident entraînant le déversement de substances liquides ou solubles à l'intérieur des périmètres de protection, y compris sur les portions de voies de communication traversant ou jouxtant les périmètres de protection ;
- [...] »

Article 18-2 : Le périmètre de protection rapprochée de la prise d'eau de La Roche

« Activités interdites : A l'intérieur du périmètre de protection rapprochée sont interdits les activités, aménagements et installations suivants :

- La création de nouveaux parkings dont les eaux seraient dirigées vers les points de rejets n°3 et n°4 identifiés dans l'étude préalable à la mise en place des périmètres de protection,
- L'entretien des routes, espaces verts et voie de chemin de fer avec des produits phytosanitaires.

Prescriptions particulières : A l'intérieur du périmètre de protection rapprochée sont mises en œuvre les prescriptions suivantes :

- [...]

- Les réseaux pluviaux du boulevard de Sarrebruck identifiés dans l'étude préalable à la mise en place des périmètres de protection par les n°3 et n°4, sont équipés dans un délai maximum de trois ans, de manière à pouvoir être obstrués en cas de déversement de produit toxique sur le boulevard (système de vannage ou d'obturation équivalent) ;
- Le bassin de stockage du Gué Robert est réalisé conformément aux engagements de Nantes Métropole dans le cadre d'une procédure d'autorisation conduite par le service de police des eaux. »

Le projet respecte les dispositions de l'arrêté préfectoral :

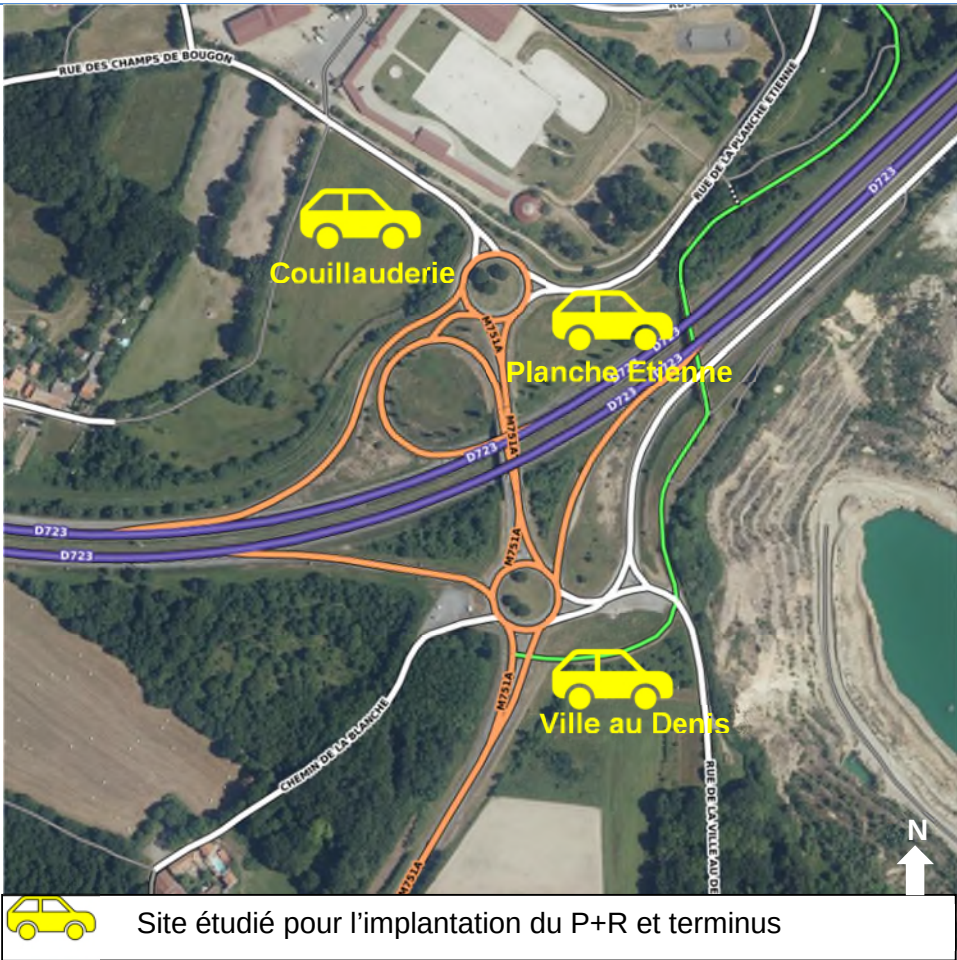
- L'utilisation de produits phytosanitaires pour l'entretien des routes et espaces verts du Boulevard Sarrebruck sera proscrit ;
- Concernant la gestion des eaux pluviales, 4 secteurs d'aménagement sont concernés par le périmètre de protection rapprochée de la prise d'eau de La Roche :
 - o Le secteur Sarrebruck Ouest se situe en partie dans ce périmètre de protection. Pour compenser la surface nouvellement imperméabilisée, un ouvrage enterré infiltrant est mis en place en amont de l'exutoire du réseau d'eaux pluviales. Cet ouvrage se situe en dehors du périmètre de protection. Les réseaux d'eaux pluviales du boulevard Sarrebruck au droit du périmètre de protection restent inchangés. Le projet est donc compatible avec l'arrêté préfectoral.
 - o Les secteurs Sarrebruck Est, Station La Roche et Station San Francisco se situent au sein de ce périmètre de protection. Au regard des surfaces imperméabilisées, le fonctionnement hydraulique de ces secteurs n'est pas modifié. Le projet est donc compatible avec l'arrêté préfectoral.

4.5 Les zones humides

Pour rappel les inventaires des zones humides ont révélé la présence d'environ 2,5 ha de zones humides réglementaires.

4.5.1 Mesure d'évitement

Evitement d'impact sur les zones humides en redéfinissant les caractéristiques du projet	
Code	ME 2
Classification	E1.1c Redéfinition des caractéristiques du projet
Effet attendu	Cette mesure vise à éviter les impacts du projet sur des zones humides.
Description	Le projet initialement en phase 2 envisageait d'implanter le parking relais au niveau du secteur de la Couillauderie. Les premières investigations ont relevé la présence d'une zone humide sur le secteur d'une surface d'1,5 ha.  Prairie humide eutrophe au niveau de la Couillauderie (source : Egis) Un autre secteur d'étude a donc été retenu pour l'implantation du parking relais, au niveau de la Ville-au-Denis, comme indiqué ci-dessous.



Conditions de mise en œuvre	L'avancement des études a permis de choisir une solution d'aménagement évitant des impacts négatifs sur des zones humides.
Modalité de suivi de la mesure	Vérification de la conformité de l'aménagement avec le projet présenté au sein de l'étude d'impact.
Localisation	Axe Est-Ouest phase 2 (Bouguenais)
Coût	Intégré au coût du projet

4.5.2 Incidences temporaires et mesures associées

4.5.2.1 Incidences communes à l'ensemble du projet

Les zones humides peuvent subir plusieurs types d'impacts :

- Des perturbations du régime hydraulique par prélèvement, modifications des débits ou des volumes retenues, etc.

- Des dégradations de la qualité de l'eau par pollution, eutrophisation, etc. ;
- Des perturbations des écosystèmes par des artificialisations des végétations, introduction d'espèces exotiques envahissantes, etc.
- Des destructions, totales ou partielles, par assèchement, comblement, exploitation, endiguement, etc.

4.5.2.2 Mesures de réduction

Les mesures suivantes, permettront de limiter les risques d'incidence temporaires les zones humides :

- MA 1** - Mise en œuvre d'un « chantier à faible nuisances »
- MR 4** - Gestion de lutte contre la pollution et dispositif d'assainissement en phase chantier

4.5.2.3 Incidences permanentes

La phase 2 du projet n'est à l'origine d'aucun impact sur les zones humides.

En l'absence d'impact, aucune mesure n'est nécessaire.

4.5.3 La faune aquatique

4.5.4 Incidences temporaires et mesures associées

Il existe un risque de dégradation des cours d'eau par des pollutions accidentelles sur les secteurs de travaux à proximité des cours d'eau (rejet de polluants ou déchets de chantier par exemple). Ceci peut perturber le cycle de vie de la faune aquatique, notamment des poissons migrateurs en transit sur le secteur. Seule la Loire est concernée, les autres cours d'eau étant des écoulements temporaires sans enjeux en lien avec la faune aquatique.

Les mesures suivantes, permettront de limiter les risques d'incidence temporaires la faune aquatique :

- **MA 1** - Mise en œuvre d'un « chantier à faible nuisances »
- **MR 4** - Gestion de lutte contre la pollution et dispositif d'assainissement en phase chantier

4.5.5 Incidences permanentes

Il existe un risque de dégradation des cours d'eau par la pollution chronique ou des pollutions accidentelles en lien avec le trafic supporté par les différentes voiries du projet. Cependant, le projet vise un report modal vers les transports en commun et ne sera pas de nature à augmenter les flux de pollution. Par ailleurs, les mesures de réduction présentées dans la partie 4.2.3 permettront de réduire l'incidence des rejets d'eaux pluviales sur la qualité des milieux récepteurs

4.6 Le risque d'inondation – Plan de prévention du risque d'inondation (PPRi)

4.6.1 Incidences temporaires

Le projet en phase chantier s'inscrit dans un territoire présentant plusieurs zonages réglementaires encadrés par le PPRi de la Loire aval dans l'agglomération nantaise.

4.6.2 Mesures de réduction

Intitulé	Suivi des alertes vigicrues
Code	MR 10
Classification	R1.1e Suivi des alertes vigicrues
Effet attendu	Cette mesure vise à réduire les incidences sur les biens et personnes en cas d'inondation
Description	Afin de réduire les risques sur les biens et personnes en cas de crues, les alertes seront suivies quotidiennement sur la station du pont Anne de Bretagne sur le site VIGICRUE de la DREAL (https://www.vigicrues.gouv.fr/)
Conditions de mise en œuvre	En cas d'alerte crue, les entreprises de travaux devront garantir une capacité de retrait des engins et une mise en sécurité du personnel. Cela fera l'objet d'une procédure d'exécution, qui sera visée par la maîtrise d'œuvre. Si des produits polluants ou dangereux sont stockés sur le site des travaux au-dessous de la cote de l'aléa de référence, des dispositifs seront mis en place pour empêcher la pollution des milieux aquatiques en cas de crue.
Modalité de suivi de la mesure	Surveillance du site VIGICRUE
Localisation	Secteurs concernés par le risque inondation
Coût	Intégré au coût du chantier

4.6.3 Incidences permanentes

De manière générale le projet en phase 2 en phase exploitation n'augmentera pas le risque d'inondation et sera compatible avec les zonages du PPRi :

- Giratoire de la Pierre : zones R, r et b ;
- Giratoire du 18 juin 1940 : zones R et r
- Place Mangin : zone R
- Boulevard de Sarrebruck : zone R

Le règlement des zones R, r, B et b autorisent :

« les ouvrages, installations et équipements liés à des projets d'infrastructures présentant un caractère d'intérêt général (à l'exclusion des stations d'épuration qui sont traitées au point précédent) tels que voiries, plates-formes multimodales de transport, arrêt navibus, stations de pompage, unités de traitement d'eau potable, pylônes, transformateurs, ouvrages liés à l'exploitation de la voie d'eau, etc..., ainsi que les bâtiments liés à leur exploitation et les remblaiements éventuels qui leur sont strictement indispensables, sous réserve du respect des conditions cumulatives suivantes :

- que leurs fonctions contraignent le maître d'ouvrage à les réaliser en zone inondable,
- que le parti retenu, parmi les différentes solutions techniques envisageables, soit le meilleur compromis entre les intérêts hydrauliques, économiques et environnementaux,
- que toutes les mesures soient prises pour réduire au maximum les impacts de ces infrastructures sur l'écoulement des eaux »

Le projet s'inscrit dans le cadre d'un aménagement d'infrastructures et réseaux d'intérêt général sans alternative à l'échelle du bassin de vie et réalisés selon une conception résiliente à l'inondation. Tous les aménagements liés aux travaux de la phase 2 (lignes 8 et 9) sont donc autorisés par le règlement du PPRi Loire aval. Notons notamment qu'aucun remblai n'est prévu au droit des différents zonages concernés.

Seuls les secteurs de la phase 2 du projet concernés par le PPRi sont illustrés ci-après.

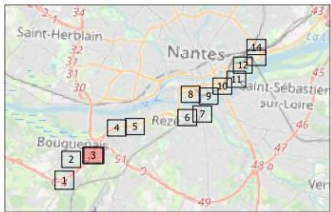
Impacts sur les zonages du PPRI - Phase 2

Planche 3

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

Zonage Plan de Prévention
des Risques d'Inondation (PPRI)

- B - Secteur urbain affecté par un aléa fort
- r - Champ d'expansion des crues affecté par un aléa moyen ou faible
- R - Champ d'expansion des crues affecté par un aléa fort
- b - Secteur urbain affecté par un aléa moyen ou faible



Nantes
Métropole

sce

Auteur : MRC | Date : 21/06/2024 | 230836_calculs_impacts_V2_MRC.qgz | Sources : SCE, IGN Ortho 20 cm



1:2749
Format A3

0 50 100 m

Figure 66 : Impacts sur les zonages du PPRI

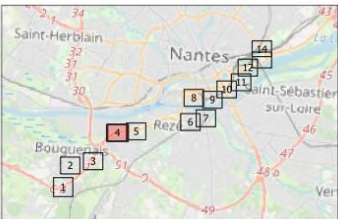
Impacts sur les zonages du PPRI - Phase 2

Planche 4

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

Zonage Plan de Prévention
des Risques d'Inondation (PPRI)

- B - Secteur urbain affecté par un aléa fort
- r - Champ d'expansion des crues affecté par un aléa moyen ou faible
- R - Champ d'expansion des crues affecté par un aléa fort
- b - Secteur urbain affecté par un aléa moyen ou faible



Impacts sur les zonages du PPRI - Phase 2

Planche 5

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

Zonage Plan de Prévention
des Risques d'Inondation (PPRI)

- r - Champ d'expansion des crues affecté par un aléa moyen ou faible
- RUI_B1 - Secteurs urbains affectés par un aléa fort inclus dans une zone de requalification urbaine Rezé / Pirmil - Les Isles
- R - Champ d'expansion des crues affecté par un aléa fort
- b - Secteur urbain affecté par un aléa moyen ou faible
- RUI_b1 - Secteurs urbains affectés par un aléa moyen ou faible inclus dans une zone de requalification urbaine Rezé / Pirmil - Les Isles



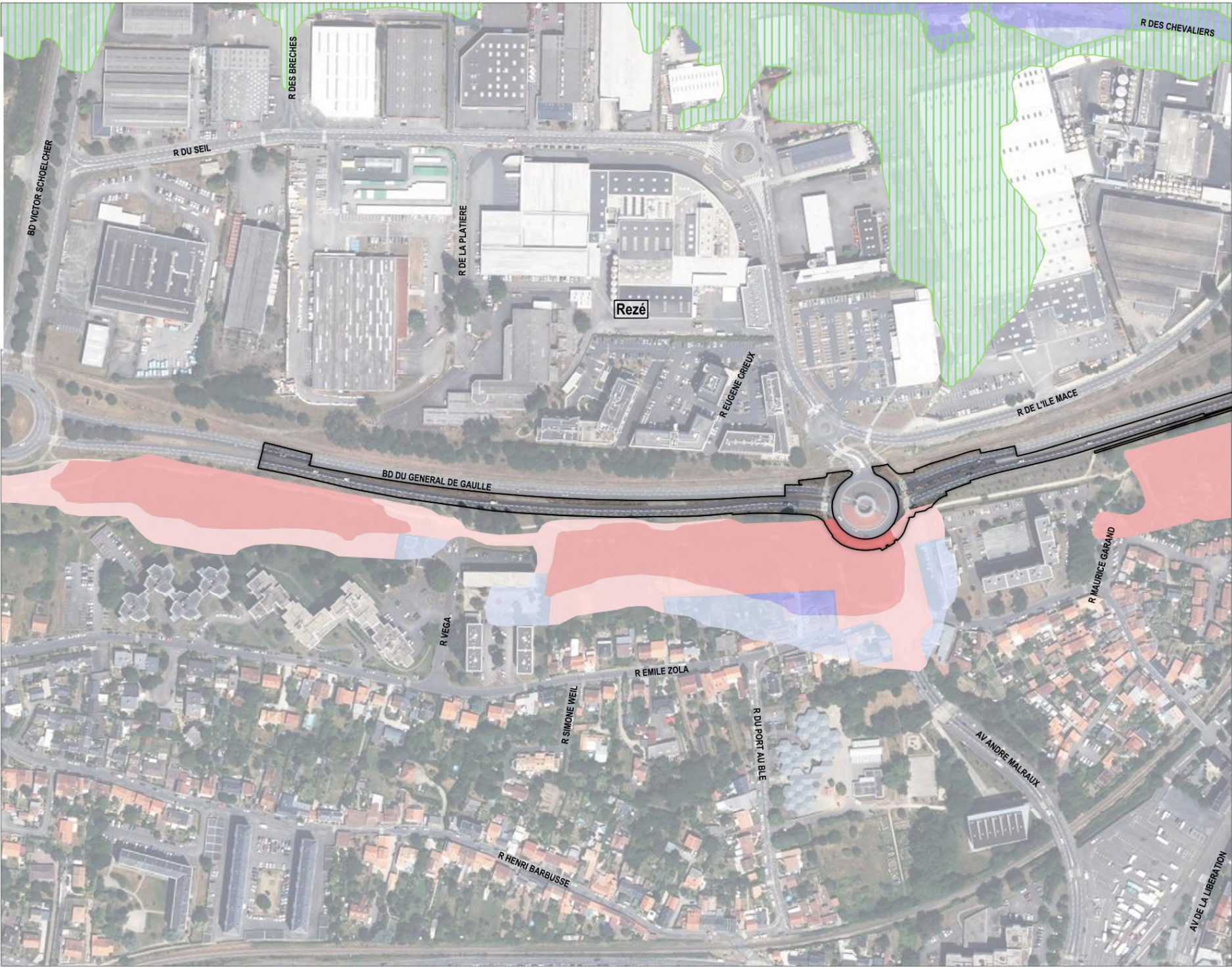
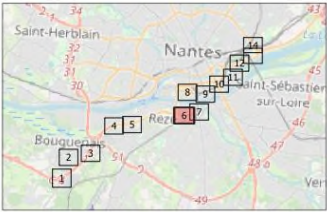
Impacts sur les zonages du PPRI - Phase 2

Planche 6

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

Zonage Plan de Prévention
des Risques d'Inondation (PPRI)

- B - Secteur urbain affecté par un aléa fort
- r - Champ d'expansion des crues affecté par un aléa moyen ou faible
- RUI_B1 - Secteurs urbains affectés par un aléa fort inclus dans une zone de requalification urbaine Rezé / Pirmil - Les Isles
- R - Champ d'expansion des crues affecté par un aléa fort
- b - Secteur urbain affecté par un aléa moyen ou faible
- RUI_b1 - Secteurs urbains affectés par un aléa moyen ou faible inclus dans une zone de requalification urbaine Rezé / Pirmil - Les Isles



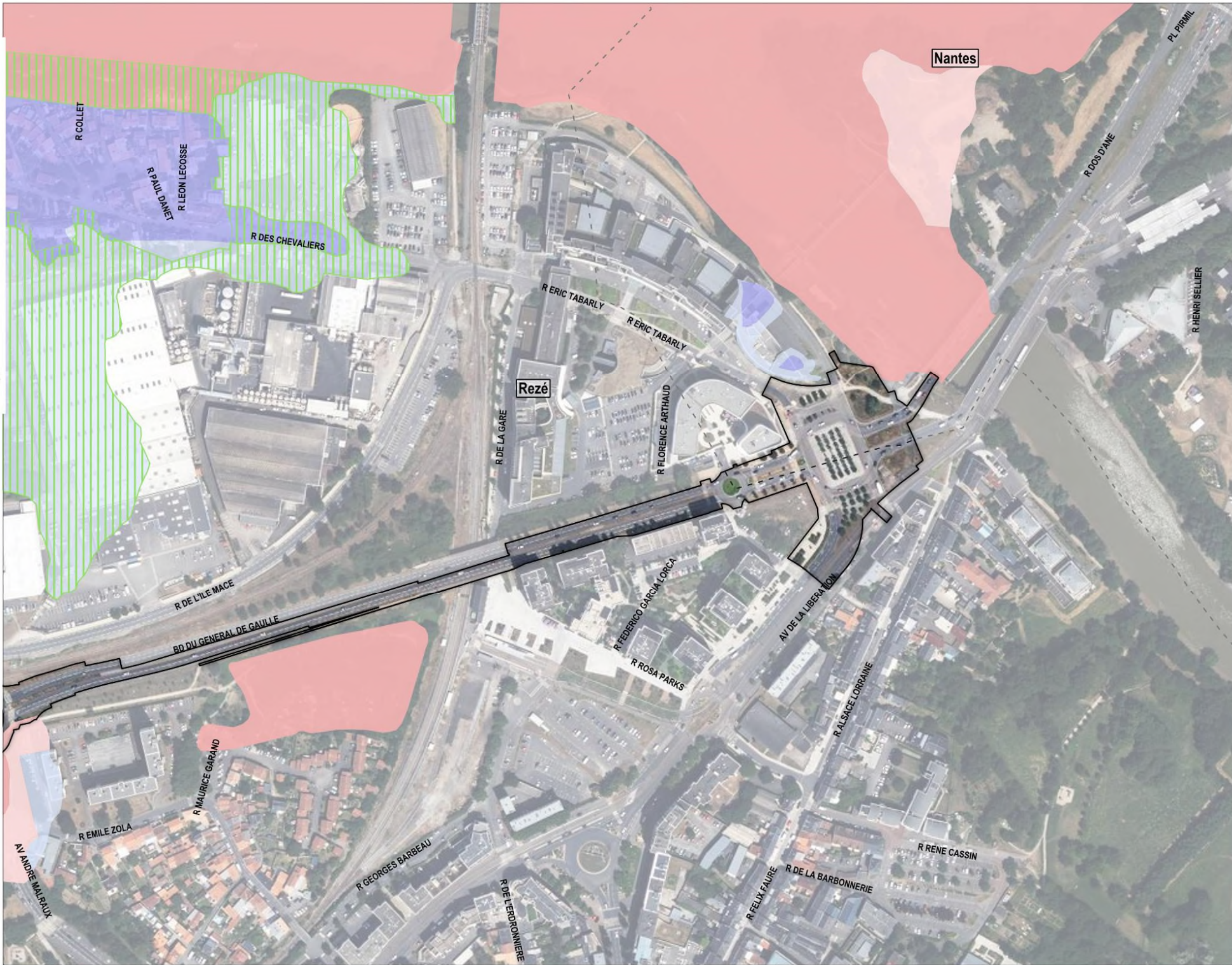
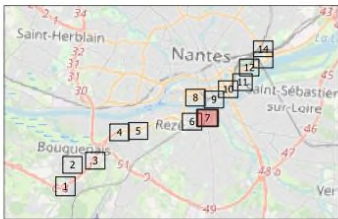
Impacts sur les zonages du PPRI - Phase 2

Planche 7

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

Zonage Plan de Prévention
des Risques d'Inondation (PPRI)

- B - Secteur urbain affecté par un aléa fort
- r - Champ d'expansion des crues affecté par un aléa moyen ou faible
- RUI_B1 - Secteurs urbains affectés par un aléa fort inclus dans une zone de requalification urbaine Rezé / Pirmil - Les Isles
- RUI_R1 - Champ d'expansion des crues affecté par un aléa fort et situé dans un secteur de requalification urbaine - Rezé / Pirmil - Les Isles
- R - Champ d'expansion des crues affecté par un aléa fort
- b - Secteur urbain affecté par un aléa moyen ou faible
- RUI_b1 - Secteurs urbains affectés par un aléa moyen ou faible inclus dans une zone de requalification urbaine Rezé / Pirmil - Les Isles



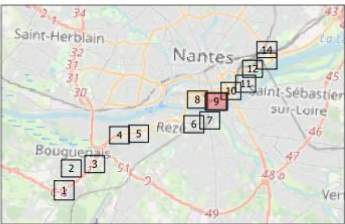
Impacts sur les zonages du PPRI - Phase 2

Planche 9

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

Zonage Plan de Prévention
des Risques d'Inondation (PPRI)

- B - Secteur urbain affecté par un aléa fort
- r - Champ d'expansion des crues affecté par un aléa moyen ou faible
- R - Champ d'expansion des crues affecté par un aléa fort
- b - Secteur urbain affecté par un aléa moyen ou faible



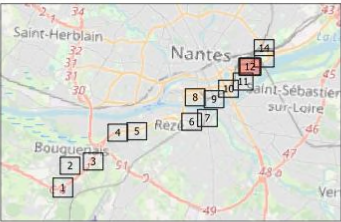
Impacts sur les zonages du PPRI - Phase 2

Planche 12

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

Zonage Plan de Prévention
des Risques d'Inondation (PPRI)

- B - Secteur urbain affecté par un aléa fort
- r - Champ d'expansion des crues affecté par un aléa moyen ou faible
- R - Champ d'expansion des crues affecté par un aléa fort
- b - Secteur urbain affecté par un aléa moyen ou faible



Nantes
Métropole

sce

Auteur : MRC | Date : 21/06/2024 | 230836_calculs_impacts_V2_MRC.qgz | Sources : SCE, IGN Ortho 20 cm



1:2749
Format A3

0 50 100 m

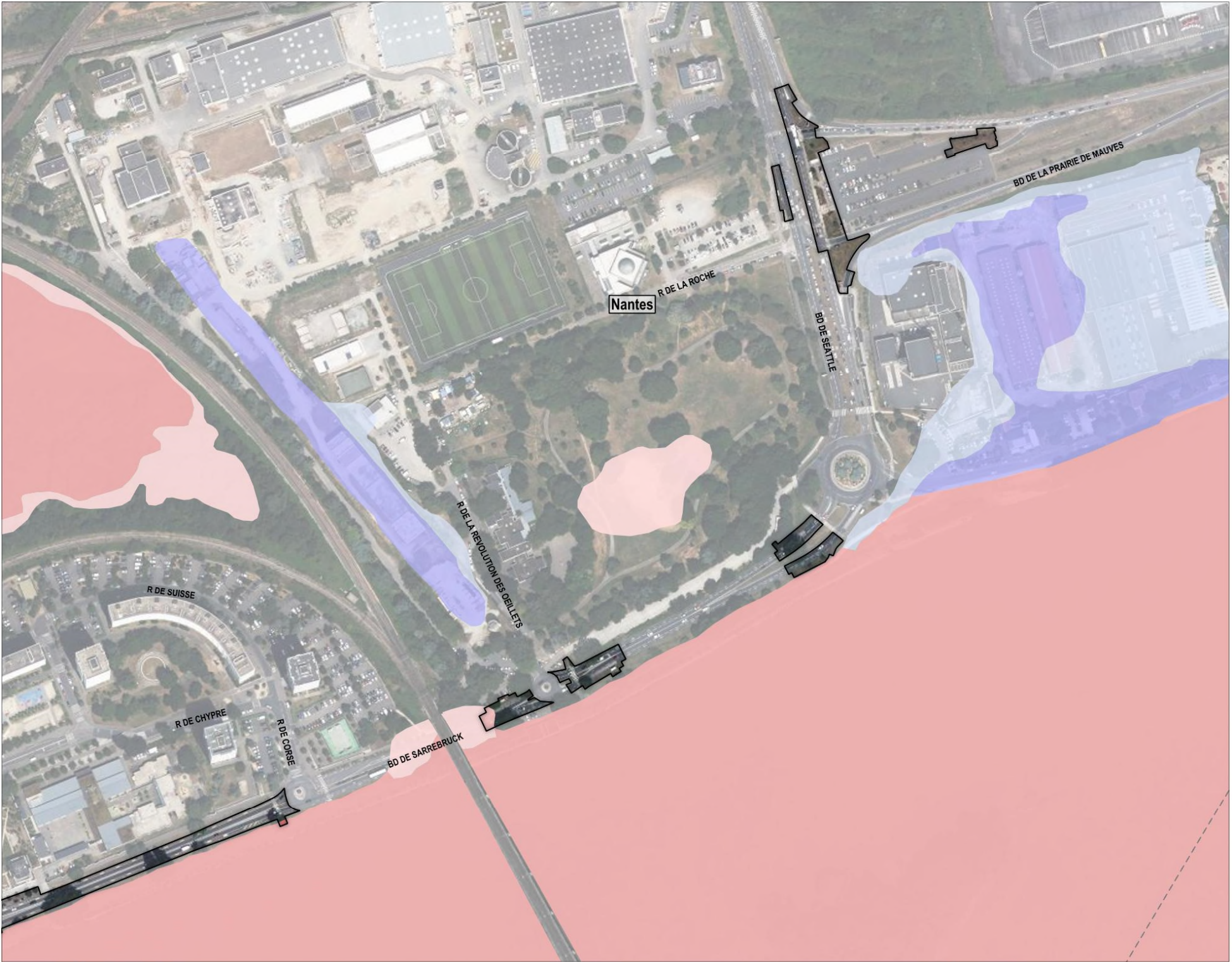
Impacts sur les zonages du PPRI - Phase 2

Planche 13

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

Zonage Plan de Prévention
des Risques d'Inondation (PPRI)

- B - Secteur urbain affecté par un aléa fort
- r - Champ d'expansion des crues affecté par un aléa moyen ou faible
- R - Champ d'expansion des crues affecté par un aléa fort
- b - Secteur urbain affecté par un aléa moyen ou faible



Nantes
Métropole

sce

Auteur : MRC | Date : 21/06/2024 | 230836_calculs_impacts_V2_MRC.qgz | Sources : SCE, IGN Ortho 20 cm



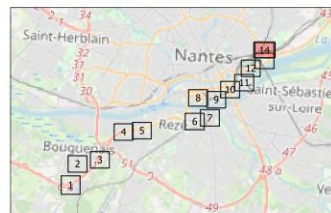
1:2 749

Format A3

0 50 100 m

Développement des nouvelles lignes de transport et transformation du pont Anne de Bretagne - Phase 2

The map displays the city of Nantes, France, with a focus on the tram system. The city is divided into several districts, each labeled with a name. The tram system is highlighted in a light blue color, and the city's layout is clearly visible. The map shows a mix of urban development, including residential areas, commercial centers, and green spaces. The tram system is highlighted in a light blue color, and the city's layout is clearly visible.



4.7 Le risque de remontées de nappes

4.7.1 Incidences temporaires

Plusieurs secteurs de la phase 2 sont situés au niveau de zones potentiellement sujettes aux inondations de cave ou de nappe : parking relais de la Ville-au-Denis, route de Pornic, l'île de Nantes, le boulevard Sarrebruck et enfin le boulevard de Doulon.

En phase chantier, les travaux sur ces secteurs vise principalement à réaménager les voiries pour permettre l'aménagement d'une voie de bus dédiée. Ces aménagements ne généreront pas d'abaissement du sol. Seule la réalisation de certains ouvrages de gestion des eaux pluviales nécessitera des déblais plus ou moins importants (jusqu'à 1,5 m au niveau du P+R Ville-au-Denis avec la création d'une noue d'infiltration).

Le projet en cas d'augmentation du niveau de l'eau, les fonds de fouilles pourront nécessiter des pompes (se reporter au chapitre [4.1 Les eaux souterraines](#)).

4.7.2 Mesures de réduction

Les éventuels pompages des eaux d'exhaure seront temporaires et limités à la phase travaux. Au regard des mesures décrites ci-avant, ils ne présenteront pas d'impact résiduel sur les risques de remontée de nappe.

4.7.3 Incidences permanentes

Le projet se déploie globalement au niveau du terrain naturel.

Le projet n'aura pas d'incidence sur le risque d'inondation par remontées de nappe.

4.8 Les réseaux

4.8.1 Incidences temporaires

Le projet se situe en milieu urbain où de nombreux réseaux sont présents (assainissement, alimentation en eau potable, chauffage urbain, électricité, gaz, réseaux de télécommunications, éclairage public, signalisation lumineuse tricolore...).

Les travaux de réalisation du projet pourraient entraîner la mise à nu et intercepter les réseaux existants sans mise en œuvre de déviations de réseaux. Ces interventions pourraient entraîner des interruptions temporaires des fonctionnalités de ces réseaux (coupures d'eau, d'électricité...).

Les travaux de terrassement sont également susceptibles d'entraîner des eaux de ruissellement potentiellement polluées (matières en suspension, risques de pollution liés aux engins de chantier et aux produits stockés) et collectées dans les réseaux eaux pluviales ou d'assainissement (réseaux unitaires) de la Métropole.

Comme vu précédemment, les décaissements peuvent être à l'origine d'eaux d'exhaure qu'il conviendra de pomper pour travailler à sec en fond de fouilles. Ces eaux seront rejetées au réseau et sont susceptibles d'être chargées en matières en suspension et donc d'entraîner des Matières En Suspension (MES) dans les réseaux d'assainissement.

Les incidences temporaires et les mesures mises en place dans le cadre du projet sur les réseaux d'assainissement d'eau pluviale sont détaillées dans le chapitre [4.2 Les eaux superficielles](#).

Intitulé	Information des éventuelles coupures réseaux en phase chantier
Code	MR 11
Classification	R2.1.t Autre mesure de réduction technique en phase chantier – dévoiement des réseaux
Effet attendu	Cette mesure vise à communiquer aux usagers les éventuelles perturbations d'alimentation.
Description	Des travaux de dévoiement et/ou de protection des réseaux enterrés sont réalisés par les services techniques compétents gestionnaires réseaux et des concessionnaires ou par des entreprises agréées sous leur direction. Les travaux de déviation de réseaux prennent en compte les phénomènes de coupures des réseaux et de transmission de vibrations qu'ils sont susceptibles d'occasionner vis-à-vis des riverains. Si des coupures de réseaux devaient avoir lieu, elles seront limitées le plus possible et les usagers en seront tenus informés en amont. Les coupures seront évitées en périodes sensibles (période hivernale).

Conditions de mise en œuvre	Information des riverains en cas de coupure de réseau avec un relai possible sur les réseaux numériques.
Modalité de suivi de la mesure	Visites de chantier régulières pour constat de mise en œuvre effective et appropriée de la matérialisation et du respect des prescriptions associées.
Localisation	Ensemble du projet
Coût	Intégré au coût du chantier

4.8.2 Incidences permanentes

Seul le secteur du parking relai nécessitera la mise en place de réseaux.

Des toilettes et des points d'eau seront aménagés au niveau des terminus des lignes, mais aussi au niveau du pôle de correspondances.

Une faible augmentation d'eaux usées est à prévoir. De même, une faible augmentation de l'eau potable pour les besoins du projet en phase exploitation.

En dehors de l'île de Nantes, la réalisation des aménagements de voiries pour les nouvelles lignes de bus reprend majoritairement des surfaces revêtues existantes. Peu de dévoiements de réseaux seront donc nécessaires (dévoiement d'un feeder AEP sur la route de Pornic et le Boulevard De Gaulle).

En revanche, le déploiement de plusieurs branchements concessionnaires sera nécessaire (branchements électriques des stations et du bâtiment du P+R, raccordement fibre des stations, raccordement AEP et EU des sanitaires des terminus et de la Prairie de Mauves, etc.).

Sur l'île de Nantes, les travaux sont de plus grande ampleur avec un réaménagement de façade à façade. De nombreux dévoiements seront donc nécessaires sur ce secteur.

Intitulé	Identification des réseaux dès les phases amonts des études
Code	ME 3
Classification	E1.1d Concertation avec les gestionnaires et concessionnaires de réseaux dans le but de prévenir les risques d'interception des réseaux existants
Effet attendu	Cette mesure vise à identifier en amont les réseaux présents dans les secteurs de travaux
Description	Afin d'éviter les coupures de circulation et autres impacts sur les conditions de circulation et d'accès aux emprises, durant la phase de travaux liée au dévoiement

	des réseaux existants, une large concertation avec les gestionnaires et concessionnaires de réseaux est organisée en amont des travaux. Cette concertation permettra d'identifier les secteurs où une déviation des réseaux existants doit être réalisée, ainsi que de déterminer les modalités de maintien ou de rétablissement les mieux adaptées pour ces réseaux. Elle sera complétée par un recensement in situ des réseaux à déplacer tout le long du linéaire du projet, réalisé par sondages durant la phase PRO (campagne de géo-détection). Ces réseaux seront remis en état à l'issue du chantier en respectant les règlements prescrits par les gestionnaires concernés. Nota : l'exécutant des travaux sera tenu d'adresser une Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux (DICT) à chaque exploitant des réseaux concernés par l'emprise du futur chantier. Pour cela, l'exécutant précisera : - La date de commencement des travaux et leur durée en nombre de jours ; - L'emprise du chantier, qui correspond au périmètre maximal de la zone de travaux, y compris les zones de préparation du chantier, d'entreposage et de circulation des engins ; - Les opérations qui pourraient avoir un impact sur les ouvrages situés sur ou à proximité du chantier.
Conditions de mise en œuvre	Mise en place de fiches descriptives présentant les emprises travaux et les sites à enjeu à éviter sur chaque zone de chantier, intégrées dans les exigences demandées aux entreprises travaux.
Modalité de suivi de la mesure	Indicateur de suivi : nombre de concertations avec les gestionnaires de réseaux en amont. Compte-rendu des consultations réalisées avec les gestionnaires de réseaux. Validation des modes opératoires des entreprises. Visites de chantier régulières pour s'assurer de la conformité des travaux aux modes opératoires prévus.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Intégré au cout du projet

Intitulé	Dévoisement des réseaux existants préalablement au chantier
Code	MR 12
Classification	R2.1.t Autre mesure de réduction technique en phase chantier – dévoisement des réseaux
Effet attendu	Cette mesure vise à déplacer les réseaux
Description	Des travaux de dévoisement et / ou de protection des réseaux enterrés seront réalisés par les services techniques compétents des concessionnaires ou par des entreprises agréées sous leur direction. Préalablement aux travaux, il convient de veiller aux risques d'interception des réseaux existants. Les concessionnaires seront sollicités pour recueillir les récolements des réseaux existants sur le tracé du projet. Cette démarche a pour but : - de localiser les réseaux, - de respecter les prescriptions spécifiques à chaque réseau présent sur le site, en vue d'une exploitation sans incident sur chacun d'eux, - d'éviter tout dommage au moment de la réalisation des tranchées pendant la phase travaux. Les travaux de déviation de réseaux devront prendre en compte les phénomènes de coupure des réseaux et de transmission de vibrations qu'ils sont susceptibles d'occasionner vis-à-vis des riverains. Sous les quais de stations Bien qu'il soit généralement recommandé de laisser libre de tous réseaux l'emprise des quais de stations, il pourra si nécessaire être implanté des réseaux de type câble selon un principe similaire à celui des traversées de plateforme : respect d'une profondeur de pose minimale et d'une implantation à définir au cas par cas, et mise sous fourreau permettant un remplacement ou une intervention sans impact sur l'exploitation du quai.
Conditions de mise en œuvre	Mise en place de fiches descriptives présentant les emprises travaux et les sites à enjeu à éviter sur chaque zone de chantier, intégrées dans les exigences demandées aux entreprises travaux.
Modalité de suivi de la mesure	Indicateur de suivi : nombre de concertations avec les gestionnaires de réseaux en amont. Compte-rendu des consultations réalisées avec les gestionnaires de réseaux. Validation des modes opératoires des entreprises.

	Visites de chantier régulières pour s'assurer de la conformité des travaux aux modes opératoires prévus.
Localisation	Ensemble du chantier
Coût	Intégré au cout du projet

5 Moyens de suivi, de surveillance, d'entretien et d'intervention

5.1 Le suivi des mesures et de leurs effets en phase chantier

En phase chantier, les Maîtres d'œuvre et les Maîtres d'ouvrage se chargeront de vérifier les mesures adoptées par les entreprises de travaux, pour limiter les incidences sur le milieu environnant. Les entreprises de travaux devront mettre en place un plan de préservation de l'environnement et respecter scrupuleusement les engagements pris par le maître d'ouvrage sur les mesures d'évitement, de réduction et de compensation.

Une organisation particulière vis-à-vis de la protection de l'environnement sera mise en œuvre pendant toute la phase chantier par les Maîtres d'Ouvrage, avec des prescriptions particulières imposées dans les cahiers des charges des entreprises, en application de la Charte qualité chantier du projet.

Durant les travaux, les incidents ou accidents identifiés (pollution accidentelle, etc.) seront notés dans un cahier (tableau de bord de qualité).

De plus, durant le chantier et/ou en fin de travaux, sera mis en place un contrôle extérieur du chantier par un coordinateur environnemental.

Afin de préciser les responsables des suivis, il est important de préciser que le projet DNLT et transformation du pont Anne de Bretagne est porté par Nantes Métropole et que Nantes Métropole a délégué la maîtrise d'ouvrage des éléments du projet à plusieurs entités. Chacune assurera donc le suivi sur son périmètre. Pour la phase 2 du projet, les mandataires sont les suivants :

- Du parking relais de la Ville-au-Denis jusqu'à la route de Pornic comprise : Semitan (mandataire de Nantes Métropole) ;
- Le secteur de l'île de Nantes du Bd Benoni Goullin jusqu'à la rue Anatole de Monzie : Samoa (maître d'ouvrage délégué de Nantes Métropole) ;
- Le secteur de l'île de Nantes de la rue Gaétan Rondeau jusqu'au Pont Eric Tabarly : Semitan (mandataire de Nantes Métropole) ;
- Du pont Eric Tabarly jusqu'au terminus du Bd de Doulon : Semitan (mandataire de Nantes Métropole) ;

▪ La prise en compte de la sécurité et le dispositif de coordination mis en œuvre

Un dispositif de coordination et d'information associé sera mis en œuvre en amont des chantiers. Il concerne l'ensemble des intervenants et services concernés par les travaux. Il permet d'analyser les risques engendrés, de définir les mesures à prendre pour assurer la co-activité entre les intervenants, les usagers et la population concernée, ainsi que les mesures à mettre en œuvre pour assurer la sécurité de chacun.

Dans le cadre des chantiers, différents intervenants et entreprises spécialisées interviennent simultanément sur plusieurs sites. Chacune de ces interventions doit s'inscrire dans le cadre du planning général et prévisionnel des travaux.

Il convient également de noter qu'une réflexion est en cours par la SEMITAN et Nantes Métropole avec pour objectif de mettre en place une coordination des différents chantiers sur le secteur, se déroulant sur la même période, afin d'aboutir à une optimisation et mutualisation des interventions.

▪ Désignation du coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé

Sur le chantier, un coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé sera désigné afin de prévenir les risques issus de la coactivité des différents intervenants et à prévoir l'utilisation de moyens communs.

Ses rôles, missions et responsabilités sont définis par le Code du travail.

Suivi	Suivi des conditions de sécurité sur le chantier
Réalisé par	Le coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé à partir du registre de coordination qu'il établit et par le biais d'inspections.
Durée	Toute la phase chantier
Fréquence	Mensuelle

▪ L'approvisionnement en matériaux et la gestion des déchets

Afin de réduire les conséquences des travaux, les entreprises de travaux seront tenues de respecter dans leur cahier des charges les principes de limitation de la consommation de matériaux.

Suivi	Suivi de la production de déchets en phase chantier, contrôle des quantités de matériaux d'apport par rapport aux quantités de matériaux réutilisés sur place
Réalisé par	Le maître d'œuvre sur la base des bons de transport des matériaux fournis par les entrepreneurs concernés par le chantier
Durée	Toute la phase chantier
Fréquence	Mensuelle
Mesure corrective	Le maître d'ouvrage pourra appliquer des pénalités aux entreprises non respectueuses de leur cahier des charges

▪ Suivi de la qualité des eaux

Les risques de déversement de produits polluants dans les eaux souterraines et superficielles seront réduits par le respect des mesures prévues par le maître d'ouvrage avec la mise en place de dispositifs de prévention de tout déversement accidentel (bac de rétention, etc.), de dispositifs en cas de pollution accidentel (kits antipollution), de gestion des eaux et de traitement des rejets de chantier.

Suivi	Contrôles des dispositifs de prévention et d'intervention.
Réalisé par	Le maître d'œuvre sur la base des relevés fournis par les entrepreneurs concernés par le chantier et du suivi du coordonnateur de sécurité et de protection de la santé.
Durée	Toute la phase chantier notamment durant les opérations particulières
Fréquence	Hebdomadaire durant les opérations délicates avec rejets, sinon mensuelle.
Mesure corrective	Le maître d'ouvrage pourra stopper les travaux générant une pollution et imposera une autre technique aux entreprises le cas échéant pour éviter ces pollutions

▪ **Suivi de l'absence de travaux de terrassement en période pluvieuse**

Les risques de pollution des eaux de ruissellement durant la phase de terrassement seront réduits par le respect des mesures prévues par le maître d'ouvrage avec le respect de la limitation des opérations de terrassement durant les périodes pluvieuses.

Suivi	Contrôle quotidien de la météorologie / conditions climatiques.
Réalisé par	Le maître d'œuvre sur la base des constats de visu durant le chantier et sur la base du suivi des alertes météorologiques de Météo France.
Durée	Toute la phase chantier notamment durant les opérations de terrassement
Fréquence	Quotidienne
Mesure corrective	Le maître d'ouvrage pourra stopper les travaux durant les épisodes pluvieux importants

▪ **Suivi des alertes de VIGICRUE**

Le risque de crues sera suivi régulièrement sur la station du pont Anne de Bretagne sur le site VIGICRUE de la DREAL (<https://www.vigicrues.gouv.fr/>) permettant en cas d'alerte une évacuation du matériel.

Suivi	Contrôle quotidien de la météorologie / conditions climatiques.
Réalisé par	Le maître d'œuvre sur la base du suivi des alertes VIGICRUES
Durée	Toute la phase chantier dans les secteurs concernés par le risque inondation
Fréquence	Quotidienne

Mesure corrective	En cas d'alerte crue, les entreprises de travaux devront garantir une capacité de retrait des engins et une mise en sécurité du personnel. Cela fera l'objet d'une procédure d'exécution, qui sera visée par la maîtrise d'œuvre. Si des produits polluants ou dangereux sont stockés sur le site des travaux au-dessous de la cote de l'aléa de référence, des dispositifs seront mis en place pour empêcher la pollution des milieux aquatiques en cas de crue.
-------------------	--

▪ **Suivi en faveur des milieux naturels**

Suivi	Management environnemental du chantier
Réalisé par	Référent environnement "biodiversité" = écologue
Durée	Préalablement et durant l'exécution des travaux
Fréquence	Suivi des différentes phases de chantiers par le management environnemental (référent biodiversité). Toutes les semaines pendant la période la plus sensible de dégagement des emprises puis une fois par mois.
Mesure corrective	Le maître d'ouvrage pourra stopper les travaux si les mesures d'évitement ou de réduction sur le milieu naturel ne sont pas appliquées.

5.2 Le suivi des mesures et de leurs effets en phase exploitation

▪ **Suivi des mesures en faveur de la ressource en eau**

Un contrôle périodique des ouvrages d'assainissement pluvial sera effectué pour constater leur bon fonctionnement.

Suivi	Entretien et contrôle de l'efficacité et de la capacité des ouvrages d'assainissement pluvial
Réalisé par	Exploitant du réseau
Durée	Durée de vie des ouvrages
Fréquence	Bilan annuel et après chaque épisode pluviométrique important et/ou à l'automne
Mesure corrective	L'exploitant s'engage à intervenir en cas de dysfonctionnement constaté et d'y remédier.

6 Compatibilité du projet avec les documents de portée supérieure de gestion des eaux

6.1 Compatibilité avec le SDAGE Loire – Bretagne

Plusieurs des dispositions du SDAGE Loire - Bretagne 2022-2027 concerne le projet.

1I - Préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues et les capacités de ralentissement des submersions marines

« Les pluies intenses à l'origine des phénomènes de ruissellement ainsi que des crues des cours d'eau et, les tempêtes le long du littoral sont des phénomènes naturels qui seront accrus par le changement climatique. En dehors des secteurs urbanisés ou agricoles, les inondations qui les accompagnent sont une source de renouvellement des milieux. Toutefois, plusieurs points de vigilance doivent être pris en compte :

lors des crues, la rivière déborde et occupe un espace plus grand que son lit habituel. Dans cette zone, elle stocke une partie de l'eau en excès et le débit naturel de la crue, sans apport extérieur, tend alors à diminuer. Les espaces à l'aval bénéficient ainsi d'un écrêtement qui diminue le risque. Ce fonctionnement naturel doit être maintenu. L'ouverture de nouveaux champs d'expansion des crues ou l'augmentation des capacités de stockage de ceux existants, la préservation et la reconquête de zones humides peuvent le renforcer et réduire ainsi la vulnérabilité aux inondations de certains secteurs sensibles. Cette approche renvoie d'une manière complémentaire à l'objectif n°4 du PGRI : « Intégrer les ouvrages de protection des inondations dans une approche globale »,

- dans les secteurs à enjeux, là où les débordements pourraient être à l'origine de dommages importants, les conditions d'écoulement des cours d'eau doivent faire l'objet d'une attention particulière. Des débordements prématurés ou un relèvement de la ligne d'eau lors des crues dans ces secteurs seraient préjudiciables,
- lors des submersions marines, un volume d'eau fini pénètre dans les zones basses le long du littoral.

Au fur et à mesure de sa progression à l'intérieur des terres, l'eau se stocke dans les espaces rencontrés. Si ces espaces ne sont pas disponibles, l'onde de submersion continue alors à avancer. Même si l'impact hydraulique peut paraître moins sensible que pour les débordements de cours d'eau, tout remblai dans les zones basses proches de la ligne du rivage peut potentiellement aggraver les inondations sur les secteurs avoisinants. Ce fonctionnement naturel de stockage doit être maintenu. De plus, les zones basses littorales et les zones humides qu'elles abritent constituent aussi des zones sensibles sur le plan de l'écologie et des paysages, dont la qualité peut être remise en cause par des remblais. Il convient donc de préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues et les capacités de ralentissement des submersions marines. »

Le projet prévoit le réaménagement de secteurs imperméabilisés compris dans plusieurs zonages du PPRi de la Loire aval de l'agglomération nantaise. Les travaux ne vont cependant pas modifier les conditions d'écoulement en cas de crue.

Le projet est compatible avec la disposition 1I du SDAGE Loire-Bretagne.

3D-1 - Prévenir le ruissellement et la pollution des eaux pluviales dans le cadre des aménagements

« [...] Les projets d'aménagement ou de réaménagement urbain devront autant que possible :

- Limiter l'imperméabilisation des sols ;
- Privilégier l'infiltration lorsqu'elle est possible ;
- Favoriser le piégeage des eaux pluviales à la parcelle ;
- Faire appel aux techniques alternatives au « tout tuyau » (noues enherbées, chaussées drainantes, bassins d'infiltration, toitures végétalisées, ...) ;
- Mettre en place les ouvrages de dépollution si nécessaire ;
- Réutiliser les eaux de ruissellement pour certaines activités domestiques ou industrielles.

[...] »

Les incidences temporaires et permanentes du projet sur la qualité des eaux de surfaces sont décrites dans le chapitre 4.2.

Les mesures **MA 1 « Mise en œuvre d'un « chantier à faible nuisances », MR 2 « Prévention de la pollution des eaux souterraines et du sol en phase chantier », MR 3 « Mise en œuvre des principes d'assainissement en phase exploitation », MR 4 « Gestion de lutte contre la pollution et dispositif d'assainissement en phase chantier », MR5 « Gestion des eaux pluviales du P+R Ville-au-Denis », MR6 « Gestion des eaux pluviales de l'axe Est-Ouest – Sud Loire », MR7 « Gestion des eaux pluviales du Boulevard Bénoni Goullin Ouest », MR8 « Gestion des eaux pluviales de l'axe Est-Ouest – Section du boulevard Bénoni Goullin Est au carrefour Général de Gaulle » et MR9 « Gestion des eaux pluviales de l'axe Est-Ouest – Nord Loire »** permettront de prévenir de risque de ruissellement des eaux pluviales et de la pollution de ces dernières dans le cadre de l'aménagement.

Le projet est compatible avec la disposition 3D-1 du SDAGE Loire-Bretagne.

3D-2 - Réduire les rejets d'eaux de ruissellement dans les réseaux d'eaux pluviales

« Le rejet des eaux de ruissellement résiduelles dans les réseaux séparatifs 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 naturels avant aménagement.

Dans cet objectif, les SCoT ou, en l'absence de SCoT, les PLU et cartes communales comportent des prescriptions permettant de limiter cette problématique. A ce titre, il est fortement recommandé que les SCoT mentionnent des dispositions exigeantes, d'une part des PLU qu'ils comportent des mesures relatives à l'imperméabilisation et aux rejets à un débit de fuite limité appliquées aux constructions nouvelles et aux seules extensions des constructions existantes, et d'autre part des cartes communales qu'elles prennent en compte cette problématique dans le droit à construire. En l'absence de SCoT, il est fortement recommandé aux PLU et aux cartes communales de comporter des mesures respectivement de même nature. 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. »

Les incidences temporaires et permanentes du projet sur la qualité des eaux de surfaces sont décrites dans le chapitre 4.2.

Les mesures **MR 2** « Prévention de la pollution des eaux souterraines et du sol en phase chantier », **MR 3** « **Mise en œuvre des principes d'assainissement en phase exploitation** », **MR 4** « **Gestion de lutte contre la pollution et dispositif d'assainissement en phase chantier** », **MR5** « **Gestion des eaux pluviales du P+R Ville-au-Denis** », **MR6** « **Gestion des eaux pluviales de l'axe Est-Ouest – Sud Loire** », **MR7** « **Gestion des eaux pluviales du Boulevard Bénoni Goullin Ouest** », **MR8** « **Gestion des eaux pluviales de l'axe Est-Ouest – Section du boulevard Bénoni Goullin Est au carrefour Général de Gaulle** » et **MR9** « **Gestion des eaux pluviales de l'axe Est-Ouest – Nord Loire** » permettront de prévenir le risque de ruissellement des eaux pluviales et de la pollution de ces dernières dans le cadre de l'aménagement.

Le projet est compatible avec la disposition 3D-2 du SDAGE Loire-Bretagne.

3D-3 - Traiter la pollution des rejets d'eaux pluviales

« Les autorisations portant sur de nouveaux ouvrages permanents ou temporaires de rejet d'eaux pluviales dans le milieu naturel, ou sur des ouvrages existants faisant l'objet d'une modification notable, prescrivent les points suivants :

- 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. Elles devront subir a minima une décantation avant rejet ;
- Les 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. »

Les incidences temporaires et permanentes du projet sur la qualité des eaux de surfaces sont décrites dans le chapitre 4.2.

Les mesures **MA 1** « **Mise en œuvre d'un « chantier à faible nuisances** », **MR 2** « Prévention de la pollution des eaux souterraines et du sol en phase chantier », **MR 3** « **Mise en œuvre des principes d'assainissement en phase exploitation** », **MR 4** « **Gestion de lutte contre la pollution et dispositif d'assainissement en phase chantier** », **MR5** « **Gestion des eaux pluviales du P+R Ville-au-Denis** », **MR6** « **Gestion des eaux pluviales de l'axe Est-Ouest – Sud Loire** », **MR7** « **Gestion des eaux pluviales du Boulevard Bénoni Goullin Ouest** », **MR8** « **Gestion des eaux pluviales de l'axe Est-Ouest – Section du boulevard Bénoni Goullin Est au carrefour Général de Gaulle** » et **MR9** « **Gestion des eaux pluviales de l'axe Est-Ouest – Nord Loire** » permettront de prévenir le risque de ruissellement des eaux pluviales et de la pollution de ces dernières dans le cadre de l'aménagement.

Le projet est compatible avec la disposition 3D-3 du SDAGE Loire-Bretagne.

4C - Promouvoir les méthodes sans pesticides dans les collectivités et sur les infrastructures publiques

« En application de la loi n°2014-110 du 6 février 2014 visant à mieux encadrer l'utilisation des pesticides 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 1^{er} 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.

[...]

Dans le cadre d'Écophyto, des accords-cadres nationaux ont été signés entre l'État, les usagers professionnels (organismes publics comme Réseau ferré de France, sociétés concessionnaires d'autoroutes, Assemblée des Départements de France, Association des Maires de France...) et les jardiniers amateurs. Dans ce contexte, des programmes d'actions visant à réduire, voire à supprimer les usages des pesticides sont à décliner sur le bassin Loire-Bretagne avec l'ensemble de ces partenaires. De manière générale, il est recommandé que les collectivités s'engagent dans les démarches « zéro pesticides ». »

La règle de la non-utilisation des herbicides pour l'entretien des espaces verts sera appliquée. Le projet est compatible avec la disposition 4C du SDAGE Loire-Bretagne.

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 récréation 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. »

Les zones humides identifiées sur au niveau de l'aire d'étude seront toutes conservées dans le cadre du projet en phase 2. Le projet est compatible avec la disposition 8B-1 du SDAGE Loire-Bretagne.

S'agissant du risque d'inondation, en dehors de la disposition 3D-2 citée précédemment, le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 renvoi aux documents d'aménagement suivants ; la stratégie locale de gestion des risques d'inondation (SLGRI) et au plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) détaillé au chapitre 5.3.

6.2 Compatibilité avec le SAGE Estuaire de la Loire

La zone d'étude rapprochée est comprise dans le territoire du SAGE Estuaire de la Loire approuvé par arrêté inter préfectoral le 9 septembre 2009. Afin de le rendre conforme au nouveau SDAGE (2022-2027) approuvé le 4 novembre 2015, le SAGE Estuaire de la Loire est en révision depuis 2015. Le projet de SAGE révisé a été adopté le 13 décembre 2022 par la CLE et est depuis en cours d'instruction par les services de l'Etat.

Le territoire du SAGE Estuaire de la Loire constitue une zone de transition entre milieux marins et continentaux qui joue un rôle écologique essentiel. Le défi est d'assurer un développement équilibré du territoire dans toutes ses composantes. Le projet du SAGE de l'Estuaire de la Loire s'articule ainsi autour de cinq grands enjeux : cohérence, qualité des milieux, qualité des eaux, inondations et gestion quantitative.

Plusieurs objectifs sont associés à chaque enjeu. Ils se déclinent en orientations et conditions de réalisation ou en articles dans le règlement.

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

Le SAGE Estuaire de la Loire dispose d'un Plan d'aménagement et de gestion durable (PAGD) regroupant des objectifs généraux et des moyens prioritaires pour atteindre ceux-ci, permettant de répondre aux grands enjeux. Il possède également un règlement.

6.2.1.1 Plan d'Aménagement et de Gestion Durables

Le nouveau SAGE Estuaire de la Loire devrait être validé et mis en application en 2024. Celui-ci s'appuie sur 23 orientations fondamentales qui restent les mêmes que celles du précédent SAGE :

- Orientation G1 : animation et coordination nécessaires pour la mise en œuvre du SAGE ;
- Orientation G2 : organisation des maîtrises d'ouvrage pour la mise en œuvre du SAGE ;
- Orientation G3 : communication et sensibilisation pour la mise en œuvre du SAGE ;
- Orientation M1 : préserver et restaurer l'hydromorphologie et la continuité écologique des cours d'eau ;
- Orientation M2 : préserver et restaurer les fonctionnalités et le patrimoine biologique des zones humides et des marais ;

- Orientation M3 : réduire l'impact du fonctionnement des plans d'eau ;
- Orientation M4 : préserver et restaurer les fonctionnalités des têtes de bassin versant ;
- Orientation E1 : développer une vision partagée et prospective de l'ensemble de l'estuaire intégrant le changement climatique ;
- Orientation E2 : mettre en œuvre les mesures d'atteinte du bon potentiel au titre de la DCE ;
- Orientation E3 : poursuivre la mise en œuvre du programme en amont de Nantes ;
- Orientation QE1 : améliorer la connaissance de la qualité des eaux ;
- Orientation QE2 : réduire les impacts des systèmes d'assainissement ;
- Orientation QE3 : réduire à la source les pollutions diffuses (émission et transfert) ;
- Orientation L1 : améliorer la qualité des eaux littorales ;
- Orientation L2 : limiter les rejets de déchets dans les milieux aquatiques ;
- Orientation L3 : préserver les milieux littoraux ;
- Orientation I1 : poursuivre l'acquisition de connaissance sur les risques d'inondation et l'évolution du trait de côte ;
- Orientation I2 : prévenir le risque d'inondation, de submersion marine et d'érosion du trait de côte ;
- Orientation I3 : Améliorer la gestion des eaux pluviales ;
- Orientation I4 : sensibiliser sur les risques d'inondation, de submersion marine et d'évolution du trait de côte ;
- Orientation GQ1 : améliorer la connaissance sur la situation quantitative des ressources et des usages ;
- Orientation GQ2 : assurer une gestion équilibrée entre les ressources et des besoins ;
- Orientation GQ3 : mener une politique concrète d'économie d'eau.

Un certain nombre de dispositions ont été élaborées pour l'application de ces orientations fondamentales. On peut noter en particulier plusieurs d'entre elles qui concernent le projet en phase 2.

M2-2 Protéger les zones humides

« L'ensemble de la disposition 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 R.214-1 du Code de l'environnement ;
- pour l'entretien ou la réfection des accès sur les emprises existantes dans les secteurs de marais (chemins, voies et ouvrages de franchissement) ;
- pour les pratiques d'assèchement et de mise en eau d'un marais salant et de son système hydraulique intrinsèque** 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 de tête de bassin versant concernées.

Les projets d'aménagement soumis au régime de déclaration ou d'autorisation au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'environnement, doivent être compatibles avec l'objectif de préservation des zones humides de tête de bassin versant, de leurs fonctionnalités et des services rendus afférents.

Sur les secteurs de têtes de bassin versant figurant à la Carte 61, le respect de cet objectif implique, pour un projet soumis à déclaration ou autorisation au titre de l'article L.214-2 du Code de l'environnement ou à autorisation, enregistrement ou déclaration au titre de l'article L.511-1 du même code relatif aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), de ne pas entraîner la destruction de zones humides de tête de bassin versant, sauf si le projet entre dans l'une des exceptions suivantes :

- 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 ;
- le projet est déclaré d'utilité publique (DUP) ou présente 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 ;

la justification d'une impossibilité technico-économique pour l'extension des activités régulièrement implantées ;

- 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.

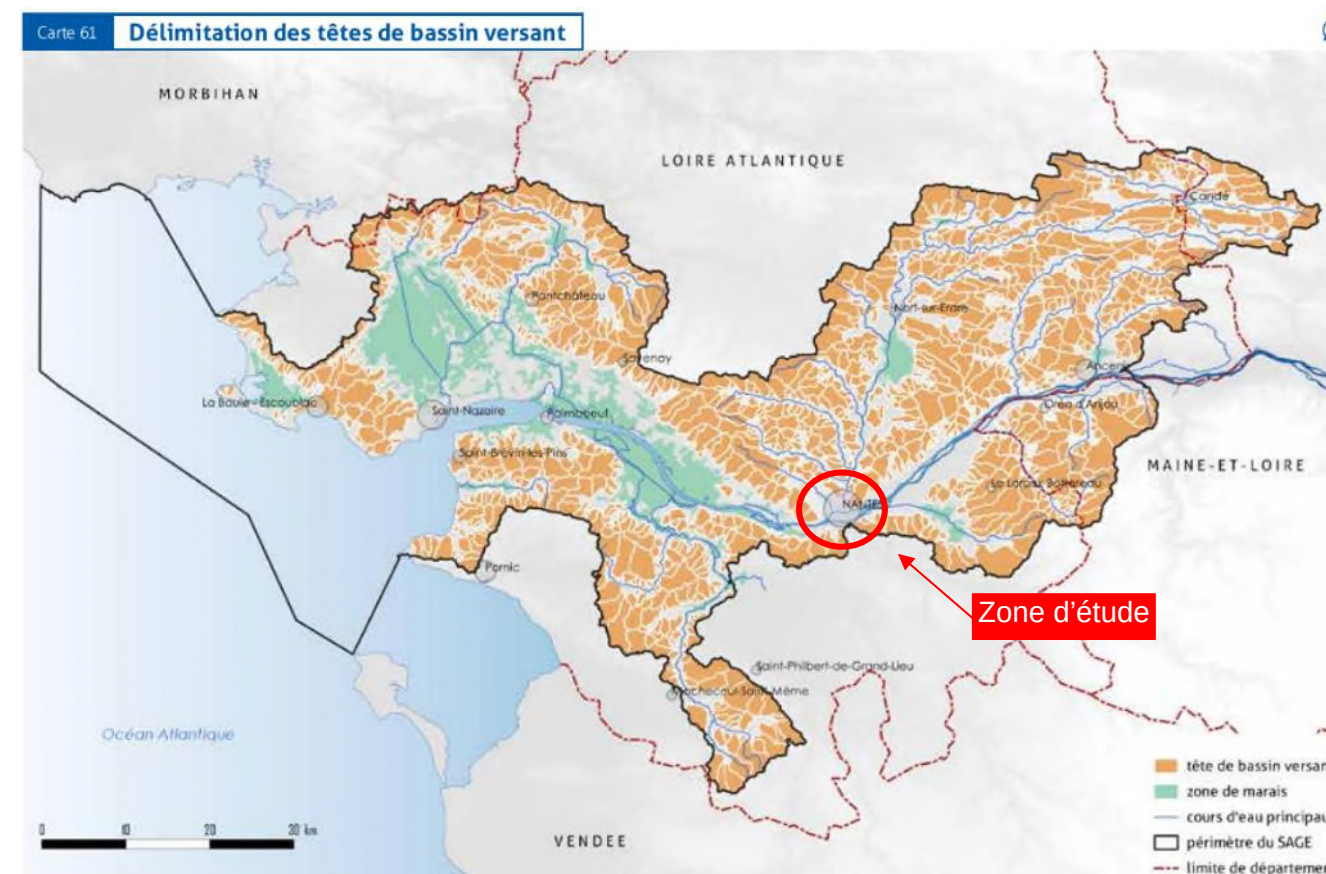


Figure 67 - Délimitation des têtes de bassin versant (SOURCE - SAGE ESTUAIRE DE LA LOIRE 2022-2027)

Lorsque le projet entre dans l'une des exceptions précitées, et lors de la conception et la mise en œuvre de ce projet, des mesures adaptées sont définies pour :

- éviter l'impact sur les zones humides de tête de bassin versant et leurs fonctionnalités en recherchant la possibilité de s'implanter en dehors des zones humides de tête de bassin versant ;
- réduire cet impact s'il n'a pas pu être évité en recherchant des solutions alternatives moins impactantes ;
- à défaut, et en cas d'impact résiduel, mettre en œuvre des mesures compensatoires par le porteur de projet selon les principes visés à la disposition 8B-1 du SDAGE Loire-Bretagne en vigueur et à la disposition M2-4 du présent SAGE. À ce titre, et pour les exceptions au principe d'interdiction visées ci-avant dans le cas général, et au regard de leurs fonctionnalités, la destruction :
 - o des zones humides de source de cours d'eau* n'est pas ouverte à la compensation et fait l'objet de mesures d'évitement ;
 - o 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 d'intérêt général majeur, pour la santé publique ou la sécurité des biens et des personnes, et s'il est démontré que l'impact sur ces zones humides de tête de bassin versant 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 de tête de bassin versant 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 s'il est démontré que l'impact sur ces zones humides de tête de bassin versant et leurs fonctionnalités ne peut pas être évité et peut être compensé dans le bassin versant concerné sur une surface égale à 1 000% 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 de tête de bassin versant impactées.

Les compensations des zones humides inondables devront répondre également à l'ensemble des exigences édictées dans la disposition M2-4, sur l'évaluation de l'équivalence entre les pertes de fonction sur le site impacté et les gains fonctionnels induits par les mesures de compensation, le suivi des mesures compensatoires, et l'entretien réalisé par le pétitionnaire. Des fiches seront élaborées à destination des pétitionnaires pour les accompagner à la bonne prise en compte des différents dispositifs de protection des zones humides du SAGE. Ces fiches sont élaborées par la structure porteuse du SAGE, en partenariat avec les services instructeurs de l'État, et sont soumises à la validation de la CLE. Dans le cas où le projet est implanté à la fois sur les zones visées par la présente disposition (Carte 61) et sur une zone stratégique pour la gestion de l'eau (ZSGE) (Carte 62), seule la règle 2 du règlement du présent SAGE s'applique.

L'aire d'étude est localisée au sein de zones situées en « tête de bassin versant ». Toutefois, la phase 2 du projet ne génère aucun impact sur les zones humides. Le projet est compatible avec la disposition M2-2 du SAGE Estuaire de la Loire.

M2-4 Compenser les impacts des projets sur les zones humides

« L'ensemble de la disposition 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 R.214-1 du Code de l'environnement ;
- pour l'entretien ou la réfection des accès sur les emprises existantes dans les secteurs de marais (chemins, voies et ouvrages de franchissement) ;

- pour les pratiques d'assèchement et de mise en eau d'un marais salant et de son système hydraulique intrinsèque** 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 concernées.

Les projets d'installation, d'ouvrage, de travaux ou d'activités, soumis au régime de déclaration ou d'autorisation au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'environnement, sont compatibles avec l'objectif de préservation des zones humides, de leurs fonctionnalités et des services rendus afférents. La compensation des impacts des projets sur les zones humides, à défaut d'alternative et après réduction de ces impacts :

- vise un gain net de fonctionnalités équivalentes et cohérentes avec les fonctionnalités impactées, par rapport à la situation initiale des zones humides impactées ;

ET

- porte sur une surface égale à au moins 200 % de la surface impactée ;
- est 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.

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. 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 d'intérêt général majeur*, 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 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 services de l'Etat assureront auprès de la CLE un bilan annuel des projets déclarés d'intérêt général majeur et de la justification de ces derniers ;

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 1 000% 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.

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. Un bilan des mesures de compensation des zones humides réalisé par les services de l'Etat et la structure porteuse du SAGE est régulièrement présenté à la Commission locale de l'Eau.

La phase 2 du projet ne génère aucun impact sur les zones humides. Le projet est compatible avec la disposition M2-4 du SAGE Estuaire de la Loire.

QE2-2 Intégrer la capacité de traitement des eaux usées et des eaux pluviales dans les projets d'aménagement

« 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 ».

L'assainissement des eaux pluviales et des eaux usées de la phase 2 du projet a été conçu en concertation avec les services dédiés de Nantes Métropole et en adéquation avec les schéma de zonage pluvial de Nantes Métropole. Le projet est compatible avec la disposition QE2-2 du SAGE Estuaire de la Loire.

I3-3 Développer la gestion alternative des eaux pluviales dans les zones urbanisées

« Les nouveaux projets d'aménagement, et l'extension de projets existants, 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 par 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, compensent les surfaces imperméabilisées par une surface présentant une réponse équivalente au regard des références définies dans le cadre de la Disposition I3-2 ;
- privilégiant la mise en place de techniques alternatives de gestion des eaux pluviales (noues, fossés, etc.), lorsque cela est techniquement possible ;
- élargissant les réflexions à l'ensemble des bassins versants interceptés par l'emprise du projet. »

Les incidences temporaires et permanentes du projet sur la qualité des eaux de surfaces sont décrites dans le chapitre 4.2.

Les mesures **MA 1 « Mise en œuvre d'un « chantier à faible nuisances »**, **MR 2 « Prévention de la pollution des eaux souterraines et du sol en phase chantier »**, **MR 3 « Mise en œuvre des principes d'assainissement en phase exploitation »**, **MR 4 « Gestion de lutte contre la pollution et dispositif d'assainissement en phase chantier »**, **MR5 « Gestion des eaux pluviales du P+R Ville-au-Denis »**, **MR6 « Gestion des eaux pluviales de l'axe Est-Ouest – Sud Loire »**, **MR7 « Gestion des eaux pluviales du Boulevard Bénoni Goullin Ouest »**, **MR8 « Gestion des eaux pluviales de l'axe Est-Ouest – Section du boulevard Bénoni Goullin Est au carrefour Général de Gaulle »** et **MR9 « Gestion des eaux pluviales de l'axe Est-Ouest – Nord Loire »** permettront de prévenir le risque de ruissellement des eaux pluviales et de la pollution de ces dernières dans le cadre de l'aménagement.

6.2.1.2 Règlement

Le règlement du SAGE Estuaire de la Loire comporte 10 règles :

- 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 ;

Les règles susceptibles d'être concernées par le projet sont les suivantes :

Règle 2 : Protéger les zones humides :

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 intrinsèque⁴ 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 de l'article L.102-1 du Code de l'urbanisme ;
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.

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'eau⁵ ou des zones humides inondables⁵, au sein des 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 ;
 - 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 d'intérêt général majeur, 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 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 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 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 1 000 % 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.

Pour ces cas particuliers, les compensations devront répondre également à l'ensemble des exigences édictées dans le cas général ci-dessus, sur l'évaluation de l'équivalence entre les pertes de fonctions 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.

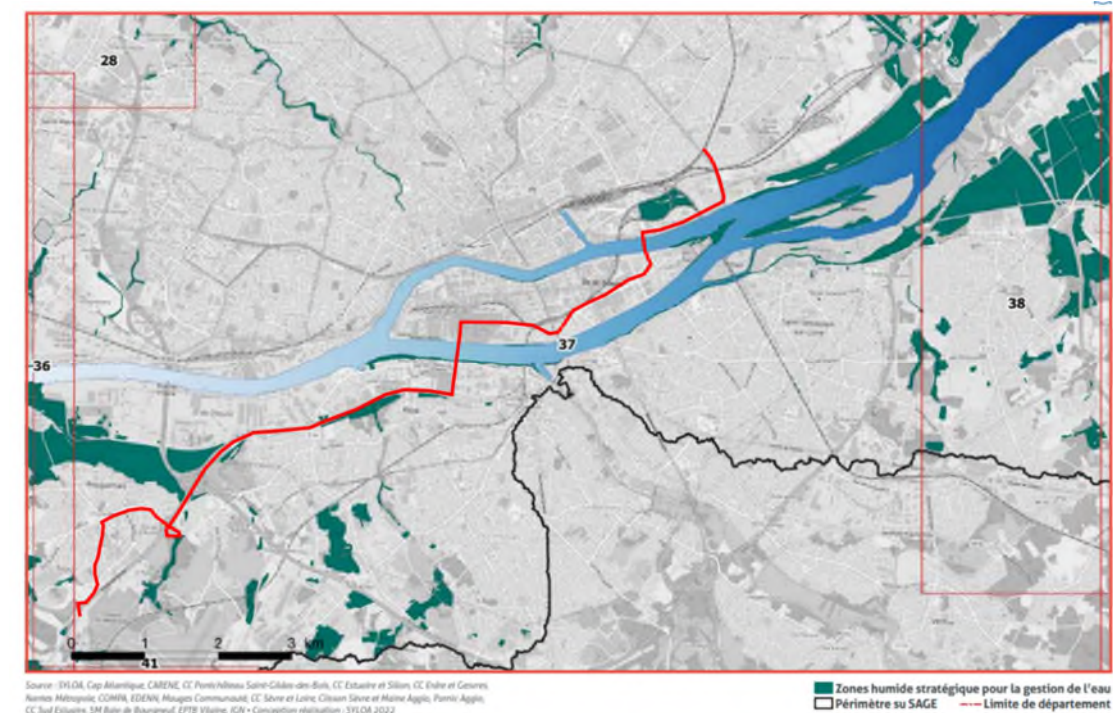


Figure 68 : Situation du projet vis-à-vis des zones humides stratégiques pour la gestion de l'eau

La phase 2 du projet ne génère aucun impact sur les zones humides. Le projet est conforme à la règle 2 du règlement du SAGE Estuaire de la Loire.

Règle 5 : Encadrer la destruction des éléments qui limitent le ruissellement et l'érosion des sols

« La destruction des éléments structurant le paysage et qui participent à la maîtrise des ruissellements et de l'érosion des sols (haies, talus, fossés longeant les haies et talus, mares, etc.), dans les zones d'érosion identifiées sur la Carte 60 du PAGD et sur la Carte 3, est compensée a minima par la création d'un linéaire et d'une surface aux moins égaux à ceux détruits et présentant des fonctions hydrauliques équivalentes (haie sur talus, haie en travers de la pente, etc.) sur la masse d'eau concernée ou, en cas d'impossibilité justifiée, dans le sous-bassin versant de référence concerné (Carte 4). »

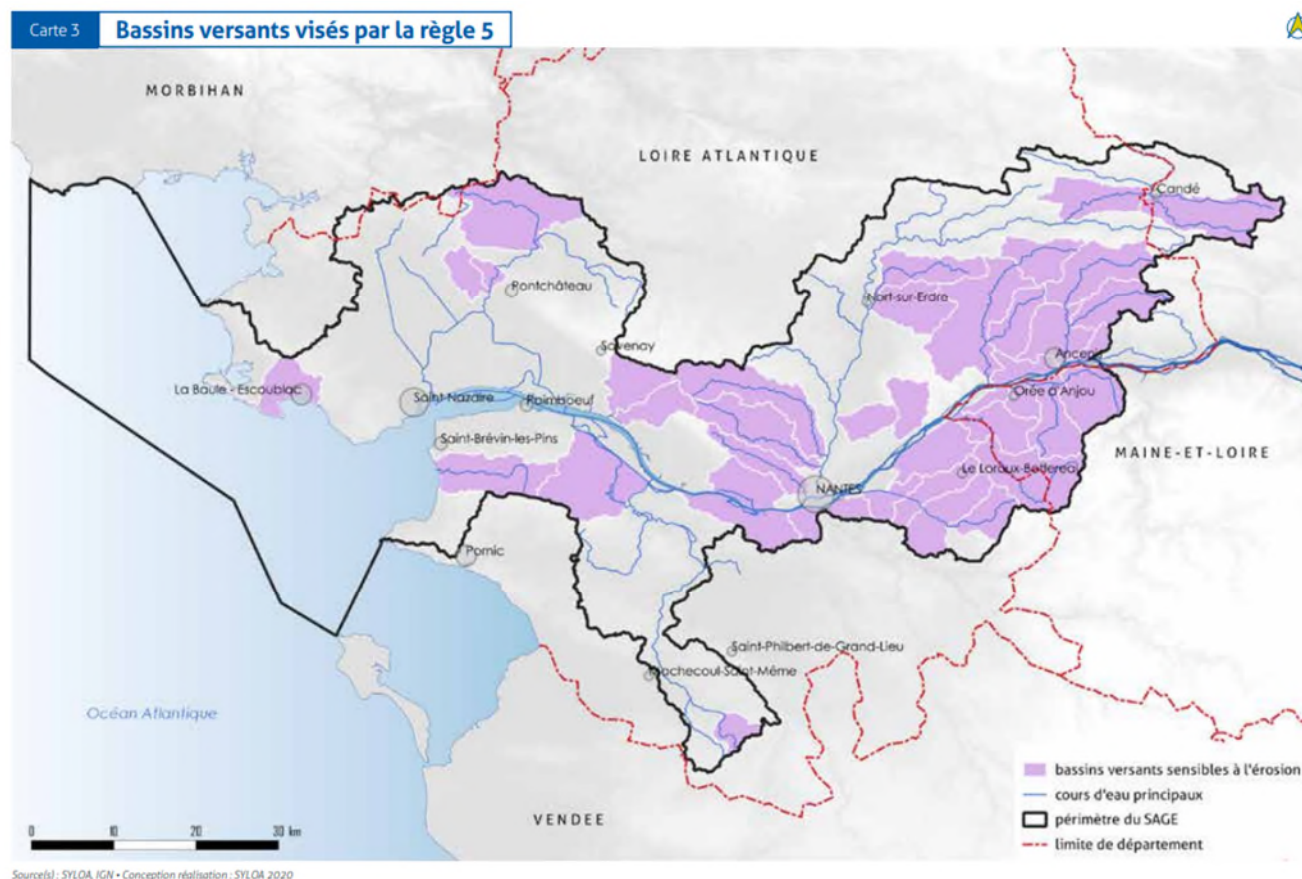


Figure 69 : Bassins versants visés par la règle 5 du SAGE Estuaire de la Loire

On peut noter que seul le tronçon de l'aire d'étude situé au sud-ouest de l'île de Nantes est concerné par cette règle. Aucun élément structurant le paysage et participant à la maîtrise des ruissellements et de l'érosion des sols n'est impacté par la phase 2 du projet.

Le projet est conforme à la règle 5 du SAGE Estuaire de la Loire.

Règle 7 : Encadrer les projets qui impactent les zones d'expansion des crues

« Les installations, ouvrages, travaux ou activités soumis à déclaration ou à autorisation en application des articles L.214-1 et R.214-1 du Code de l'environnement, et les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) visées à l'article L.511-1 du Code de l'environnement soumises à autorisation, enregistrement ou déclaration, impactant négativement les fonctionnalités des zones d'expansion des crues, dans le lit majeur des cours d'eau, sont interdits sauf si :

- le projet est déclaré d'utilité publique (DUP) ou présente 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
- le projet est réalisé en vue d'assurer la sécurité ou la salubrité publique telles que décrites à l'article L.2212-2 du Code général des collectivités territoriales ;
- OU
- le projet est autorisé par un Plan de prévention des risques inondation (PPRI).

Le projet prévoit le réaménagement de secteurs imperméabilisés compris dans plusieurs zonages du PPRI de la Loire aval de l'agglomération nantaise. Les travaux ne vont cependant pas modifier les conditions d'écoulement en cas de crue et sont compatibles avec le règlement du PPRI.

Le projet est conforme à la règle 7 du SAGE Estuaire de la Loire.

6.3 Compatibilité avec le plan de gestion des risques d'inondation (PGRI)

Disposition 1-1 : Préservation des zones* inondables non urbanisées

« Les documents d'urbanisme et les PPR prennent dans leur champ de compétence les dispositions permettant de préserver les zones* inondables en dehors des zones urbanisées de toute urbanisation nouvelle.

Par exception au 1er alinéa et dans les limites de l'article R. 562-11-8 du Code de l'environnement dans ces zones, seuls peuvent être éventuellement admis, selon les conditions locales et les prescriptions définies par les documents d'urbanisme ou les PPR visant notamment à préserver la sécurité des personnes :

[...]

- les ouvrages, installations, aménagements d'infrastructures et réseaux d'intérêt général sans alternative à l'échelle du bassin de vie et réalisés selon une conception résiliente* à l'inondation* ;

[...] »

Disposition 1-2 : Préservation dans les zones inondables des capacités d'expansion* des crues et de ralentissement des submersions marines

« Hormis pour la protection de zones déjà fortement urbanisées*, la réduction de vulnérabilité* d'installations ou équipements existants, ou la réalisation de nouveaux équipements, installations, infrastructures qui ne pourraient être implantés ailleurs, les documents d'urbanisme et les PPR prennent dans leur champ de compétence les dispositions permettant d'interdire la réalisation de nouveaux systèmes d'endiguement* ou de nouveau remblai* dans les zones inondables, qui diminuerait les capacités d'écoulement ou de stockage des eaux issues d'une crue ou d'une submersion marine sans en compenser les effets. Des possibilités peuvent éventuellement être ouvertes par un PPR pour la protection d'une zone urbanisée* porteuse d'un projet structurant, sans alternative à l'échelle du bassin de vie, si l'intérêt économique est avéré au regard de la vulnérabilité* de l'aménagement au risque* d'inondation*.

Pour l'application de cette disposition, sont considérés comme digue*, les ouvrages réalisés avec pour objectif de préserver des inondations* les terrains plus bas que leur crête, situés à leur arrière.

En fonction des conditions locales, les PPR établissent les règles en matière de tertres, talus et remblais* en tenant compte des enjeux* de préservation des qualités environnementales et patrimoniales. Ils réglementent ou interdisent au besoin la construction de digues* individuelles dès lors qu'existe un risque* d'aggravation du risque* inondation* sur les propriétés riveraines.

En raison de leur lien avec des opérations pouvant être admises en zone inondable au vu des autres dispositions du PGRI, les mouvements de terre suivants ne sont pas visés par cette disposition :

[...]

- en dehors d'une même unité foncière*, les mouvements de terre, y compris avec des apports extérieurs, s'ils sont effectués dans le cadre d'une opération de restructuration urbaine liée à la réduction de la vulnérabilité* du territoire, ou s'ils sont liés à la construction d'une infrastructure d'intérêt général admise au titre de la disposition 1-1.

Les mouvements de terre cités précédemment, selon leur importance, restent soumis à déclaration ou autorisation au titre de la loi sur l'eau, en application des articles R. 214-1 et suivants du Code de l'environnement, voire, le cas échéant, à la législation relative aux installations classées, aux sites ou à l'urbanisme. »

Le projet en phase 2 prévoit le réaménagement de secteurs imperméabilisés compris dans plusieurs zonages du PPRi de la Loire aval de l'agglomération nantaise, sans apport de remblais. Le projet s'inscrit dans le cadre d'un aménagement d'infrastructures et réseaux d'intérêt général sans alternative à l'échelle du bassin de vie et réalisés selon une conception résiliente à l'inondation. Il est donc conforme au règlement du PGRI.

6.4 Compatibilité avec la Stratégie locale de gestion des risques d'inondation (SLGRI)

Les points relevés du diagnostic de la SLGRI se sont traduits par les objectifs suivants :

- 3.1 : Créer un groupe de travail sur la vulnérabilité des réseaux aux inondations et leur interdépendance ;

Un groupe de travail sur la vulnérabilité des réseaux aux inondations et leur interdépendance a été mis en place dans le cadre du Programme d'Actions de Prévention des Inondations pour la Loire aval (PAPI) en 2018. Celui-ci va être poursuivi dans la seconde phase du PAPI lancée en 2024 en associant l'ensemble des opérateurs réseaux du territoire. Ce groupe de travail permettra notamment de coordonner les différentes études de vulnérabilité et de comprendre les interdépendances des réseaux : il s'agit d'un travail exploratoire, le sujet étant très complexe.

- 3.2 : Accompagner la réduction de la vulnérabilité des réseaux en cas d'inondation ;

Dans le cadre de la seconde phase du PAPI Loire aval, une étude de vulnérabilité du réseau de transport en commun est programmée afin de diagnostiquer l'impact d'une crue sur les infrastructures et définir une stratégie curative ou préventive pour l'existant et les projets de développement.

- 3.3 Accompagner la réduction de la vulnérabilité de la voirie et des ouvrages d'art métropolitains en cas d'inondation ;

- 3.4 : Établir un plan de circulation sur le TRI en cas d'inondation majeure ;

Un diagnostic du réseau viaire a été réalisé préalablement à l'élaboration d'un plan de circulation en cas d'inondation majeure dans le cadre du PAPI Loire aval 2018/2023. Les résultats de cette étude sont attendus au premier trimestre 2024 et permettront d'identifier les points sensibles du réseau afin de mettre en place une organisation de réponse opérationnelle des services adaptée.

En complément, une action ciblée sur la réduction de la vulnérabilité des ouvrages d'art est inscrite dans la seconde phase du PAPI.

- 3.11 : Poursuivre la réalisation des Plans de Continuité d'Activité (PCA) sur le Tri en cas d'inondation majeure.

Un Plan de Continuité d'Activité (PCA) est en cours d'élaboration par la SEMITAN et Nantes Métropole.

Le Plan de Continuité d'Activité du réseau de transport en commun est un sujet identifié depuis l'élaboration de la SLGRI. La poursuite et la mise à jour de celui-ci est inscrite dans la seconde phase du Programme d'Actions de Prévention des Inondations pour la Loire aval (PAPI). Il s'agira principalement de définir des scénarios d'exploitation en mode dégradé selon deux scénarios d'occurrence de crue (fréquente et moyenne), à partir des résultats de l'étude de vulnérabilité citée précédemment.

L'objectif du PCA pour la SEMITAN est d'organiser ses activités en cas de montée des eaux. Il visera à détailler les procédures, responsabilités et moyens nécessaires pour organiser la gestion d'une crue afin de minimiser les impacts engendrés par un tel événement.

Par ailleurs, le PCA doit aider le service à :

- Maintenir les services en temps de crise
- Favoriser une reprise rapide des ouvrages touchés

En cas de crise, la gestion du Plan de Crise de la Direction de la SEMITAN sera confiée à une Cellule de Crise placée sous la responsabilité du directeur de la SEMITAN.

La Cellule de Crise sera constituée de membres permanents qui pourront être assistés de membres temporaires.

Les membres titulaires disposeront tous d'un ou plusieurs suppléants qui les remplacent en cas d'absence ou d'indisponibilité.

6.5 Compatibilité avec le Plan de Prévention des Risques Inondations (PPRi) de la Loire aval dans l'agglomération nantaise

De manière générale le projet en phase 2 en phase exploitation n'augmentera pas le risque d'inondation et sera compatible avec les zonages du PPRi :

- Giratoire de la Pierre : zones R, r et b ;
- Giratoire du 18 juin 1940 : zones R et r
- Place Mangin : zone R
- Boulevard de Sarrebruck : zone R

Le règlement des zones R, r, B et b autorisent :

« les ouvrages, installations et équipements liés à des projets d'infrastructures présentant un caractère d'intérêt général (à l'exclusion des stations d'épuration qui sont traitées au point précédent) tels que voies, plates-formes multimodales de transport, arrêt navibus, stations de pompage, unités de traitement d'eau potable, pylônes, transformateurs, ouvrages liés à l'exploitation de la voie d'eau, etc..., ainsi que

les bâtiments liés à leur exploitation et les remblaiements éventuels qui leur sont strictement indispensables, sous réserve du respect des conditions cumulatives suivantes :

- que leurs fonctions contraignent le maître d'ouvrage à les réaliser en zone inondable,
- que le parti retenu, parmi les différentes solutions techniques envisageables, soit le meilleur compromis entre les intérêts hydrauliques, économiques et environnementaux,
- que toutes les mesures soient prises pour réduire au maximum les impacts de ces infrastructures sur l'écoulement des eaux »

Le projet s'inscrit dans le cadre d'un aménagement d'infrastructures et réseaux d'intérêt général sans alternative à l'échelle du bassin de vie et réalisés selon une conception résiliente à l'inondation. Tous les aménagements liés aux travaux de la phase 2 (lignes 8 et 9) sont donc autorisés par le règlement du PPRi Loire aval. Notons notamment qu'aucun remblai n'est prévu au droit des différents zonages concernés.

6.6 Compatibilité avec les dispositions applicables aux zones à risques inondation (hors PPRi) pluvial (zone d'accumulation par pluie exceptionnelle – Zonage Pluvial du PLUm)

Pour rappel, le projet est concerné par l'article suivant du règlement du PLUm :

« ARTICLE A.2 – Limitation de certains usages et affectations des sols, constructions et activités

[...]

En outre, en secteur d'aléa fort, est autorisée :

Toute construction nouvelle, sous réserve de la réalisation d'une étude hydraulique qui démontre que les modalités de construction et d'aménagement mises en œuvre atteignent les objectifs suivants :

- Garantie de la non-aggravation du risque pour les personnes et les biens ;
- Garantie de la préservation des conditions d'écoulement.

En secteur d'aléa moyen, sont autorisées :

[...]

5. Les installations, ouvrages, équipements d'infrastructure d'intérêt collectif et de services publics [...] sous réserve que leur localisation et leur conception garantissent les impératifs d'écoulement de l'eau, limitent leur impact sur les inondations à l'aval ou contribuent à les réduire. »

Au niveau des secteurs d'aléas forts et moyens, le projet s'insère sur des secteurs déjà urbanisés. Ainsi que présenté dans le chapitre de la gestion des eaux pluviales, le projet prévoit de garantir les conditions d'écoulement.