



BUS

Tzen5

NOUVELLE LIGNE

Paris > Choisy-le-Roi



Dossier d'Autorisation Environnementale

Volet C – Dossier de demande d'autorisation au titre de la « Loi sur l'Eau »



SOMMAIRE GENERAL DU DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Volet A : Guide de lecture

- Chapitre 1 : Le rôle du guide de lecture
- Chapitre 2 : Le contenu des volets
- Chapitre 3 : Eléments clés du dossier d'autorisation environnementale
- Chapitre 4 : Sommaire général du dossier d'autorisation environnementale
- Chapitre 5 : Glossaire des acronymes utilisés

Volet B : Notice explicative

- Chapitre 1 : Présentation des acteurs du projet
- Chapitre 2 : Maîtrise foncière
- Chapitre 3 : Contexte réglementaire de la demande d'autorisation environnementale
- Chapitre 4 : Note de présentation non technique

Volet C : Dossier d'autorisation Loi sur l'eau

- Chapitre 1 : Présentation du volet loi sur l'eau**
 - Chapitre 2 : Résumé non technique**
 - Chapitre 3 : Objet et contexte réglementaire de la demande d'autorisation loi sur l'eau**
 - Chapitre 4 : Emplacement sur lequel les travaux et l'ouvrage doivent être réalisés**
 - Chapitre 5 : Nature, consistance, volume et objet des ouvrages et travaux projetés**
 - Chapitre 6 : Rubriques de la nomenclature loi sur l'eau concernées par le projet**
 - Chapitre 7 : Document d'incidences sur les eaux et les milieux aquatiques**
 - Chapitre 8 : Compatibilité avec les documents de planification liés à la gestion de l'eau**
 - Chapitre 9 : Moyens de surveillance et d'intervention**
 - Chapitre 10 : Eléments, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier**
- ANNEXES**

Volet D : Etude d'impact actualisée

Pièce D1 : Introduction et Résumé non technique

- Chapitre 1 : Introduction
- Chapitre 2 : Résumé non technique

Pièce D2 : Présentation du projet et Etat initial

- Chapitre 3 : Description du projet
- Chapitre 4 : Notion de programme de travaux
- Chapitre 5 : Etat initial de l'environnement et de la santé humaine

Pièce D3 : Impacts et mesures

- Chapitre 6 : Effets positifs, négatifs, directs, indirects, temporaires et permanents, à court, moyen et long terme, mesures, modalités de suivi et estimation des coûts
- Chapitre 7 : Esquisses des principales solutions envisagées et raisons, du point de vue des effets sur l'environnement et de la santé humaine, du choix du projet retenu
- Chapitre 8 : Interrelations entre les effets du projet
- Chapitre 9 : Analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets
- Chapitre 10 : Coûts collectifs des pollutions et nuisances, avantages induits pour la collectivité et évaluation des consommations énergétiques
- Chapitre 11 : Compatibilité du projet avec l'affectation des sols et articulation avec les plans, schémas et programmes
- Chapitre 12 : Evaluation des incidences sur les sites Natura 2000
- Chapitre 13 : Présentation des méthodes utilisées pour établir l'état initial et évaluer les effets du projet sur l'environnement
- Chapitre 14 : Auteurs des études
- Chapitre 15 : Glossaire
- Chapitre 16 : Annexes

Volet E : Avis émis sur le dossier et mémoire en réponse du maître d'ouvrage

- 1- Bilan de la concertation du 21 mai au 30 juin 2013
- 2- Avis de l'autorité environnementale sur l'étude d'impact initiale et mémoire en réponse
- 3- Arrêté de DUP T Zen 5 et plan général des travaux
- 4- Déclaration de projet d'Ile de France Mobilités
- 5- Archéologie préventive
- 6- Délibération d'Ile de France Mobilités approuvant le dossier d'autorisation environnementale (9 décembre 2020)
- 7- Avis de l'autorité environnementale sur l'étude d'impact actualisée
- 8 - Mémoire en réponse du maître d'ouvrage

Volet F : Annexes

- 1- Carnet de plans du t zen 5
- 2- Carnet de coupes du t zen 5
- 3- Plans du SMR
- 4- Formulaire d'évaluation préliminaire des incidences Natura 2000
- 5- Diagnostic écologique (Egis, 2020)
- 6- Diagnostic phytosanitaire des arbres (Egis, 2020)



Sommaire

- CHAPITRE 1 : PRESENTATION DU VOLET LOI SUR L'EAU7
- 1- OBJET DU DOSSIER LOI SUR L'EAU.....7
- 2- CADRE REGLEMENTAIRE DE L'AUTORISATION AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU7
 - 2A- Raisons pour lesquelles le projet est soumis à autorisation au titre de la Loi sur l'Eau7
 - 2B- Le contenu du dossier.....7
- 3- PRESENTATION DU PERIMETRE D'ETUDE8
- CHAPITRE 2 : RESUME NON TECHNIQUE 12
- 1- CADRE REGLEMENTAIRE DE L'AUTORISATION AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU 12
- 2- PRESENTATION DU PROJET 13
 - 2A- Objet de la demande 13
 - 2B- Le projet..... 13
- 3- ETAT INITIAL 36
 - 3A- Définition des enjeux et niveaux d'enjeux environnementaux 36
 - 3B- Synthèse des enjeux..... 36
- 4- INCIDENCES DU PROJET SUR LE MILIEU ET MOYENS D'INTERVENTION 49
 - 4A- Analyse des incidences du projet 49

- 4B- Moyens de surveillance et d'intervention 70
- 4C- Compatibilité avec les documents de planification 73
- CHAPITRE 3 : OBJET ET CONTEXTE REGLEMENTAIRE DE LA DEMANDE D'AUTORISATION au titre de LA LOI SUR L'EAU74
- 1- CONTEXTE REGLEMENTAIRE DES ARTICLES L.214-1 ET SUIVANTS DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT CONCERNANT LA LOI SUR L'EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES74
- 2- DISPOSITIONS APPLICABLES AUX OPERATIONS SOUMISES A AUTORISATION LOI SUR L'EAU74
- 3- CONTEXTE REGLEMENTAIRE ASSOCIE A L'AUTORISATION UNIQUE75
- CHAPITRE 4 : EMLACEMENT SUR LEQUEL LES TRAVAUX ET L'OUVRAGE DOIVENT ETRE REALISES77
- 1- LOCALISATION DU PROJET77
- 2- LOCALISATION DU PROJET VIS-A-VIS DU MILIEU AQUATIQUE ET DES MASSES D'EAU80
- CHAPITRE 5 : NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DES OUVRAGES ET TRAVAUX PROJETES82
- 1- PRESENTATION DU PROJET RETENU ET DU PLANNING.....82
 - 1A- Description générale de l'opération 82
 - 1B- Le projet retenu..... 93
 - 1C- Le calendrier 108
- 2- PRESENTATION DU PROJET HYDRAULIQUE ET D'ASSAINISSEMENT ET VARIANTES ETUDIEES111
 - 2A- Ligne 111
 - 2B- SMR..... 124
 - 2C- Présentation des variantes et raisons pour lesquelles le projet a été retenu ... 127
- 3- PIEZOMETRES A REGULARISER130
 - 3A- Ligne 130
 - 3B- SMR..... 130

**CHAPITRE 6 : RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE LOI SUR L'EAU
CONCERNEES PAR LE PROJET 131**

1- IDENTIFICATION DES RUBRIQUES..... 131

**2- SYNTHÈSE DES RUBRIQUES CONCERNEES PAR LES
OUVRAGES DU PROJET TZen5..... 133**

**CHAPITRE 7 : DOCUMENT D'INCIDENCES SUR LES EAUX ET LES
MILIEUX AQUATIQUES..... 134**

1- PERIMETRES DE L'ETUDE 134

2- ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT..... 136

2A- Milieu physique 136

2B- Risques naturels 146

2C- Milieu naturel..... 155

2D- Milieu humain 168

2E- Vulnérabilité du milieu aquatique 178

**3- INCIDENCES DU PROJET SUR LA RESSOURCE EN EAU, LE
MILIEU AQUATIQUE, L'ÉCOULEMENT, LE NIVEAU DES EAUX Y
COMPRIS LE RUISSELLEMENT ET MESURES ASSOCIEES..... 179**

3A- Analyse des effets en phase d'exploitation du projet et mesures envisagées . 179

3B- Analyse des effets liés à la phase travaux et mesures envisagées 208

4- RECAPITULATIF DES EFFETS ET MESURES DU PROJET 223

4A- En phase d'exploitation..... 223

4B- En phase de chantier 231

**5- EVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET SUR LE RESEAU
NATURA 2000 240**

5A- Présentation du projet 240

5B- Les sites Natura 2000 concernés..... 242

5C- Description générale du site de Seine-Saint-Denis..... 243

**5D- Incidences du projet de TZen5 sur le site Natura 2000 « Sites de Seine Saint
Denis » 244**

**CHAPITRE 8 : COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS DE
PLANIFICATION LIES A LA GESTION DE L'EAU..... 245**

**1- DOCUMENTS DE PLANIFICATION ET ZONAGES DE GESTION
DES EAUX 245**

**1A- Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du Bassin
Seine Normandie 245**

**1B- Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) du bassin versant de
la Bièvre..... 247**

1C- Zones de Répartition des Eaux (ZRE)..... 251

**2- TRAME VERTE ET BLEUE (TVB) ET LE SCHEMA REGIONAL DE
COHERENCE ECOLOGIQUE (SRCE) 251**

3- PREVENTION DES RISQUES NATURELS 252

3A- Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI) 252

3B- Doctrine DRIEE « aménagements impactant le libre écoulement des eaux » ... 255

3C- Plan de Gestion du Risque Inondation (PGRI) 255

3D- Plan de Prévention des Risques Mouvement de Terrain (PPRMT)..... 256

4- PLAN LOCAL D'URBANISME (PLU) 257

4A- Choisy-le-Roi..... 257

4B- Vitry-sur-Seine 257

4C- Ivry-sur-Seine..... 257

4D- Paris 258

4E- Conclusion 258

5- REGLEMENTS D'ASSAINISSEMENT 259

5A- Plan bleu du Val-de-Marne 259

5B- PARISPLUIE 260

6- PERIMETRES DE PROTECTION DE CAPTAGES (PPC) 261

**7- PLAN DE PREVENTION DES RISQUES TECHNOLOGIQUES
(PPRT) 263**

**CHAPITRE 9 : MOYENS DE SURVEILLANCE ET
D'INTERVENTION 265**



1- MESURES DE SURVEILLANCE, D'ENTRETIEN ET D'INTERVENTIONS PREVUES PENDANT LES TRAVAUX	265
1A- Système de management environnemental	265
1B- Gestion de la pollution accidentelle	265
1C- Eaux de ruissellement	265
1D- Eaux souterraines	266
1E- Niveaux de crue.....	266
2- MESURES DE SURVEILLANCE, D'ENTRETIEN ET D'INTERVENTION EN PHASE D'EXPLOITATION	267
2A- Protocole d'entretien	267
2B- Infiltration des eaux pluviales.....	267
2C- Eaux souterraines	268
2D- Niveaux de crue.....	268
CHAPITRE 10 : ELEMENTS, PLANS OU CARTES UTILES A LA COMPREHENSION DES PIECES DU DOSSIER	269
1- DIRECTIVE-CADRE SUR L'EAU (DCE) DE 2000 ET LA LOI SUR L'EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES (LEMA) DE 2006	269
2- LES MASSES D'EAU	269
2A- Définition de la notion de Masse d'Eau.....	269
2B- Fiches descriptives des masses d'eau	269
2C- Masses d'eau de surface.....	270
2D- Masses d'eau souterraine	271
3- SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SDAGE)	272
4- IMPLANTATION ET RESULTATS DES ESSAIS DE PERMEABILITE DE TYPE PORCHET (LIGNE)	273
5- IMPLANTATION ET RESULTATS DES ESSAIS DE PERMEABILITE DE TYPE PORCHET (SMR)	281
7- CARTOGRAPHIE DES SOUS-BASSINS VERSANTS SUR LES SEQUENCES 8 ET 9	284
8- DIMENSIONNEMENT DU BASSIN D'INFILTRATION (SMR).....	285
9- DETAIL SUR LES CHAUSSEES STRUCTURE RESERVOIR	286
10- PIEZOMETRES (LIGNE - ETUDE GEOTECHNIQUE G2 AVP+PRO, FONDASOL, 2020)	287
11- PIEZOMETRES (SMR - ETUDE GEOTECHNIQUE G2 AVP+PRO, FONDASOL, 2020)	292
12- VOLUME DE REMBLAI/DEBLAI PAR TRANCHE ALTIMETRIQUE ET PAR TRONCON (ETUDE HYDRAULIQUE, ARTELIA, 2020)	293
13- EXTRAIT DES PLANCHES CARTOGRAPHIQUES DE L'ETUDE FAUNE / FLORE (EGIS, 2020)	295
14- SYNTHESE CARTOGRAPHIQUE DES ETUDES DE CARACTERISATIONS DES TERRES A EXCAVER.....	305
ANNEXES	314
ANNEXE 1 : NOTE TECHNIQUE SUR LA GESTION DES PLUIES SUPERIEURES A LA DECENNALE - LIGNE (AVP, ILE-DE-FRANCE MOBILITES, OZEN, 2020).....	314
ANNEXE 2 : ETUDE HYDRAULIQUE - LIGNE (ARTELIA, 2020)	315
ANNEXE 3 : ETUDE HYDRAULIQUE DU SECTEUR DE LA ZAC PARIS RIVE GAUCHE (HYDRATEC, 2015)	316
ANNEXE 4 : PLAN D'ASSAINISSEMENT DU PROJET T ZEN 5	317

CHAPITRE 1 : PRESENTATION DU VOLET LOI SUR L'EAU

1- OBJET DU DOSSIER LOI SUR L'EAU

Le projet de Transport en Commun en Site Propre (TCSP) du bus T Zen 5, objet du présent dossier Loi sur l'Eau (constituant le volet C du dossier d'autorisation environnementale), traverse deux départements, le Val-de-Marne (94) et Paris (75). Il concerne plus particulièrement les quatre communes suivantes sur lesquelles est prévu le tracé : Paris 13e, Ivry-sur-Seine, Vitry-sur-Seine, Choisy-le-Roi.

La future ligne de bus T Zen 5, parallèle à la ligne C du Réseau Express Régional (RER), complétera cette dernière par une desserte fine du territoire sur 9,4 km entre la gare de Choisy-le-Roi et la porte de France à Paris 13e.

Ile-de-France Mobilités, en tant que maître d'ouvrage d'une partie des aménagements de la ligne, est responsable des études du projet et des procédures réglementaires dont la demande d'autorisation environnementale du projet.

Le présent dossier Loi sur l'Eau, au sein du dossier d'autorisation environnementale, vise à étudier l'incidence du projet sur l'eau et le milieu aquatique, et à définir les mesures d'évitement, de réduction et de compensation associées.

2- CADRE REGLEMENTAIRE DE L'AUTORISATION AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU

2A- Raisons pour lesquelles le projet est soumis à autorisation au titre de la Loi sur l'Eau

Le projet est soumis à la Loi sur l'Eau au titre des rubriques suivantes conformément à l'article R.214-1 du Code de l'environnement :

Rubriques	Intitulé de la rubrique	Régime du projet
1.1.1.0	Sondage, forage y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau (D).	DECLARATION
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :	DECLARATION

Rubriques	Intitulé de la rubrique	Régime du projet
	1° Supérieure ou égale à 20 ha : (A) ; 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha : (D).	
2.2.3.0	Rejet dans les eaux de surface, à l'exclusion des rejets réglementés au titre des autres rubriques de la présente nomenclature ou de la nomenclature des installations classées annexée à l'article R. 511-9, le flux total de pollution, le cas échéant avant traitement, étant supérieur ou égal au niveau de référence R1 pour l'un au moins des paramètres qui y figurent (D)	DECLARATION
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 m ² (A) 2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m ² et inférieure à 10 000 m ² (D)	AUTORISATION

2B- Le contenu du dossier

2B1- Les objectifs réglementaires

Le dossier d'autorisation environnementale requis au titre de la loi sur l'eau est constitué des pièces suivantes (Pièces requises pour toutes les demandes d'autorisation environnementale (Articles R.181-13 du Code de l'environnement)) :

« 1° Lorsque le pétitionnaire est une personne physique, ses nom, prénoms, date de naissance et adresse et, s'il s'agit d'une personne morale, sa dénomination ou sa raison sociale, sa forme juridique, son numéro de SIRET, l'adresse de son siège social ainsi que la qualité du signataire de la demande ;

2° La mention du lieu où le projet doit être réalisé ainsi qu'un plan de situation du projet à l'échelle 1/25 000, ou, à défaut au 1/50 000, indiquant son emplacement ;

3° Un document attestant que le pétitionnaire est le propriétaire du terrain ou qu'il dispose du droit d'y réaliser son projet ou qu'une procédure est en cours ayant pour effet de lui conférer ce droit ;

4° Une description de la nature et du volume de l'activité, l'installation, l'ouvrage ou les travaux envisagés, de ses modalités d'exécution et de fonctionnement, des procédés mis en œuvre, ainsi que l'indication de la ou des rubriques des nomenclatures dont le projet relève. Elle inclut les moyens de suivi et de surveillance, les moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident ainsi que les conditions de remise en état du site après exploitation et, le cas échéant, la nature, l'origine et le volume des eaux utilisées ou affectées ;

5° Soit, lorsque la demande se rapporte à un projet soumis à évaluation environnementale, l'étude d'impact réalisée en application des articles R. 122-2 et R. 122-3-1, s'il y a lieu actualisée dans les conditions prévues par le III de l'article L. 122-1-1, soit, dans les autres cas, l'étude d'incidence environnementale prévue par l'article R. 181-14 ;

6° Si le projet n'est pas soumis à évaluation environnementale à l'issue de l'examen au cas par cas prévu par l'article R. 122-3-1, la décision correspondante, assortie, le cas échéant, de l'indication par le pétitionnaire des modifications apportées aux caractéristiques et mesures du projet ayant motivé cette décision ;

7° Les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier, notamment de celles prévues par les 4° et 5° ;

8° Une note de présentation non technique. »

Le pétitionnaire peut inclure dans le dossier de demande une synthèse des mesures envisagées, sous forme de propositions de prescriptions de nature à assurer le respect des dispositions des articles L. 181-3, L. 181-4 et R. 181-43.

La localisation des différentes pièces attendues dans le Dossier d'autorisation environnementale est présentée dans le volet A – Guide de Lecture.

Le présent volet C constitue le volet Loi sur l'eau du Dossier d'autorisation environnementale

Il faut préciser que le présent volet C comporte une note d'incidence environnementale.

En effet, conformément au point 5° de l'article R. 181-13 du Code de l'Environnement précité, le présent dossier d'autorisation se rapportant à un projet soumis à évaluation environnementale, l'étude d'impact déjà réalisée en 2016 a donné lieu à une actualisation dans les conditions prévues par le III de l'article L. 122-1-1. Cette étude d'impact actualisée figure au volet D du présent dossier.

Toutefois, il a paru pertinent de présenter dans le volet C une note d'incidence environnementale visant à étudier plus spécifiquement les impacts du projet sur l'eau et les milieux aquatiques (cf. chapitre 7 Document d'incidences sur les eaux et les milieux aquatiques).

2B2- Le plan du dossier Loi sur l'Eau

Les thématiques réglementaires sont déclinées au travers de 10 chapitres :

- Chapitre 1 : Présentation du volet Loi sur l'Eau,
- Chapitre 2 : Résumé non technique,
- Chapitre 3 : Objet et contexte réglementaire de la demande d'autorisation Loi sur l'Eau,
- Chapitre 4 : Emplacement sur lequel les travaux et l'ouvrage doivent être réalisés,
- Chapitre 5 : Nature, consistance, volume et objet des ouvrages et travaux projetés,
- Chapitre 6 : Rubriques de la nomenclature Loi sur l'eau,
- Chapitre 7 : Document d'incidences sur l'eau et les milieux aquatiques,
- Chapitre 8 : Compatibilité avec les documents de planification liés à la gestion de l'eau,
- Chapitre 9 : Moyens de surveillance et d'intervention,
- Chapitre 10 : Eléments, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier.

3- PRESENTATION DU PERIMETRE D'ETUDE

Le périmètre du présent dossier Loi sur l'Eau se limite aux tronçons sous Maîtrise d'Ouvrage (MOA) Ile-de-France Mobilités, exception faite des surfaces et des mesures de compensation des aménagements en lit majeur (rubrique 3.2.2.0) de la ZAC Paris Rive Gauche (aménagée par la SEMAPA).

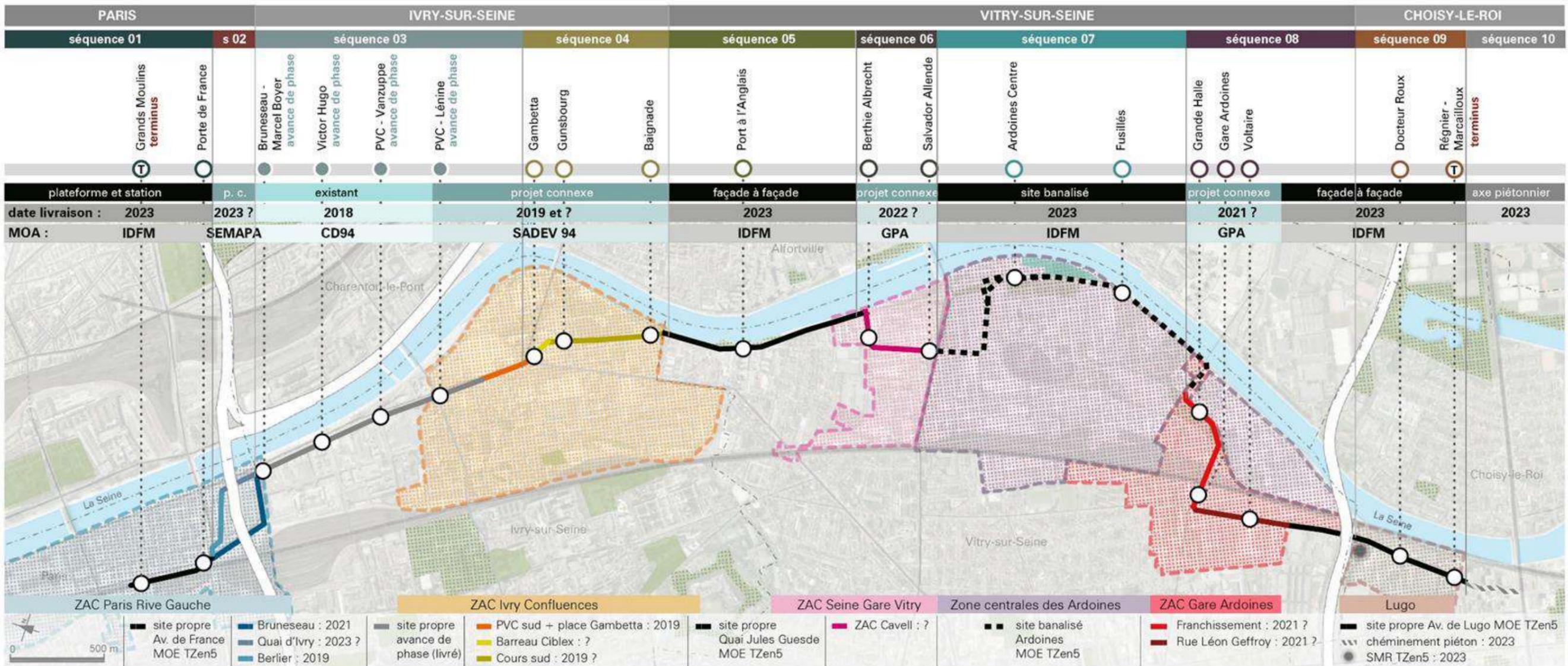


Figure 1 : Synoptique du TZen5 (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

NB : Sur la séquence 8, la maîtrise d'ouvrage est portée par Grand Paris Aménagement sur les emprises de la ZAC Gare Ardoines et par Ile-de-France Mobilités en dehors des emprises de la ZAC sur la rue Léon Geffroy.

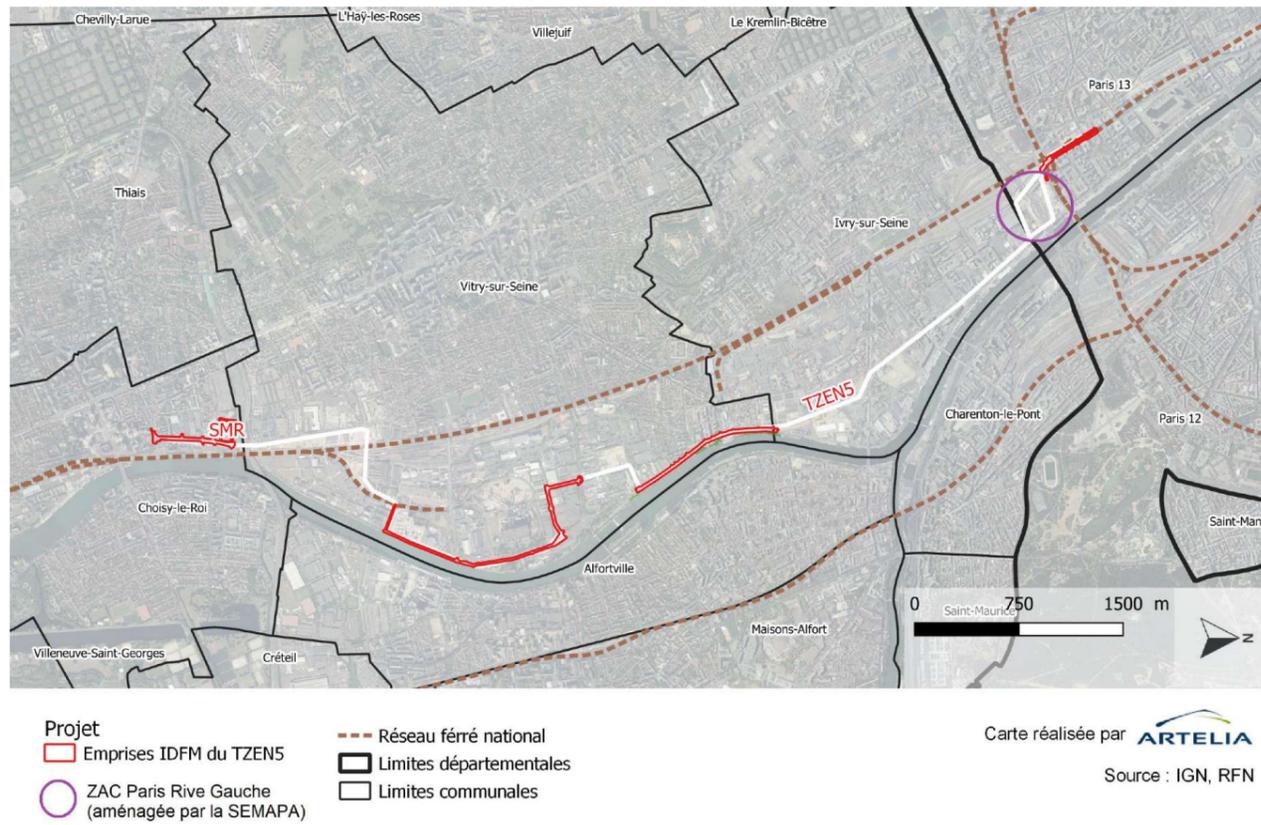


Figure 2 : Localisation des séquences sous Maîtrise d'Ouvrage Ile-de-France Mobilités

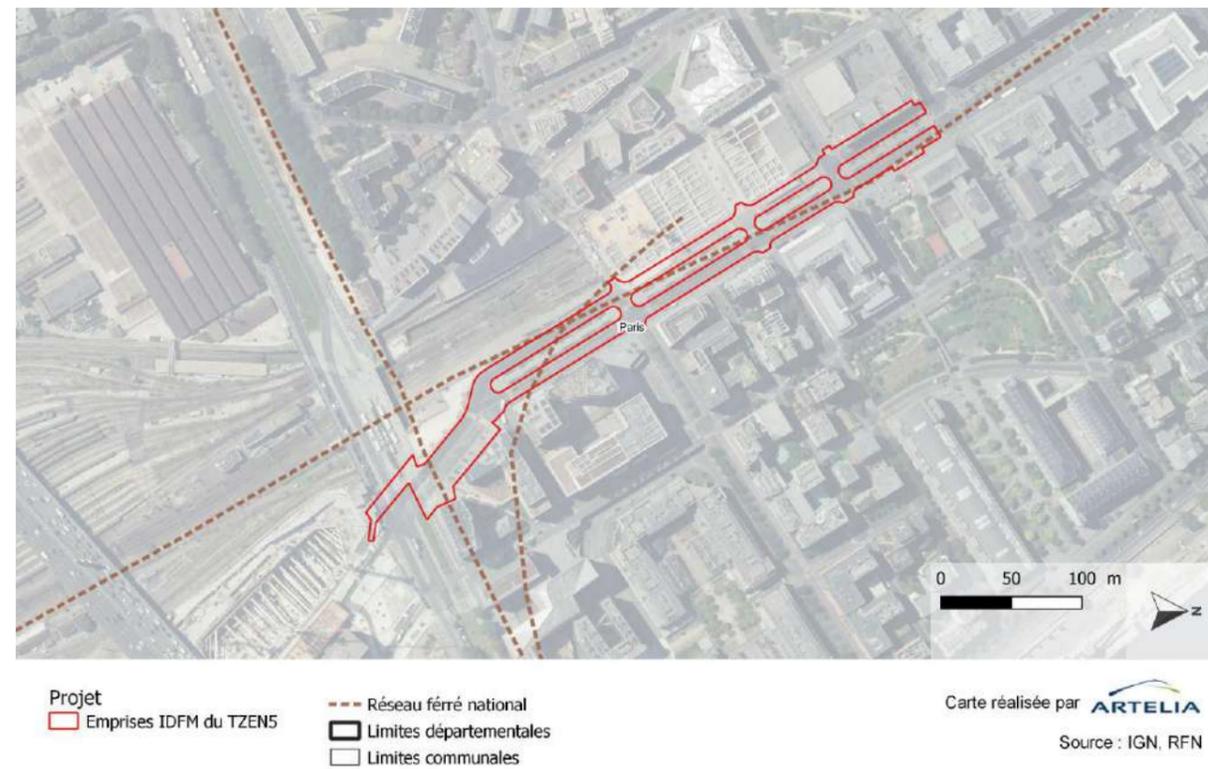


Figure 3 : Séquence 1 sous Maîtrise d'Ouvrage Ile-de-France Mobilités

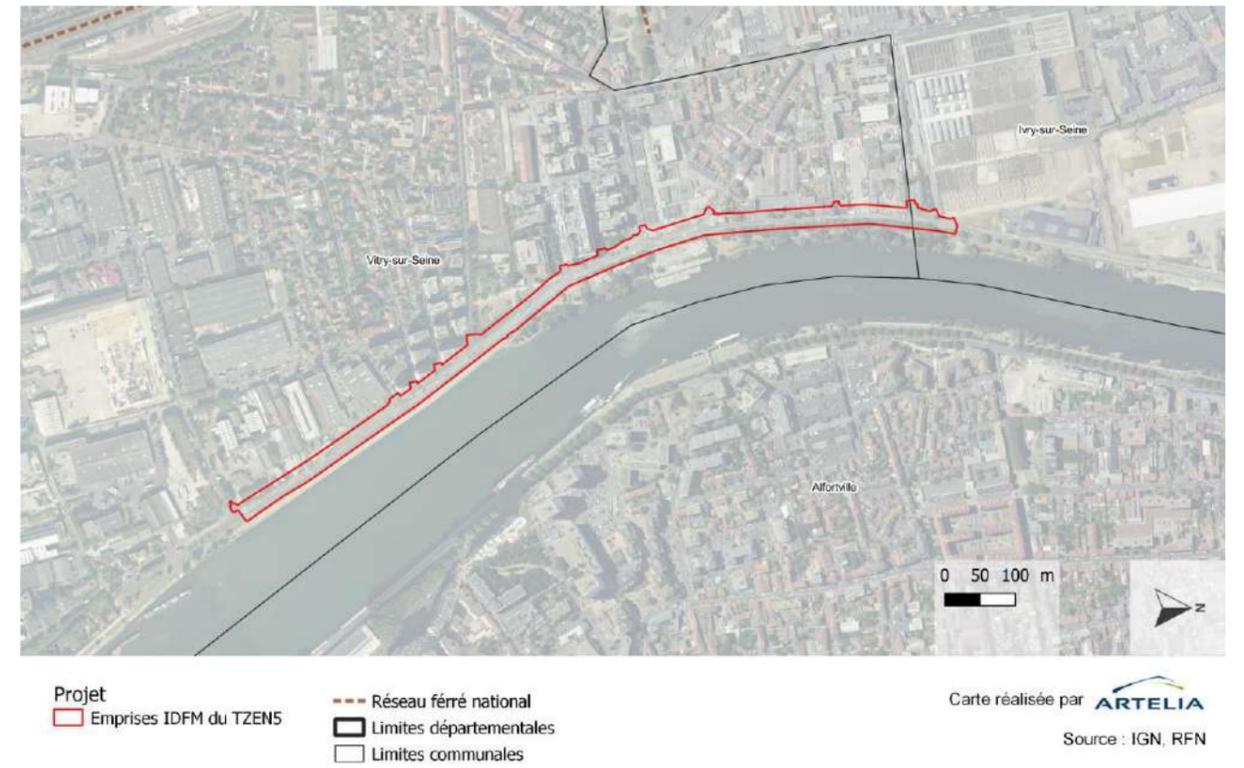


Figure 4 : Séquence 5 sous Maîtrise d'Ouvrage Ile-de-France Mobilités

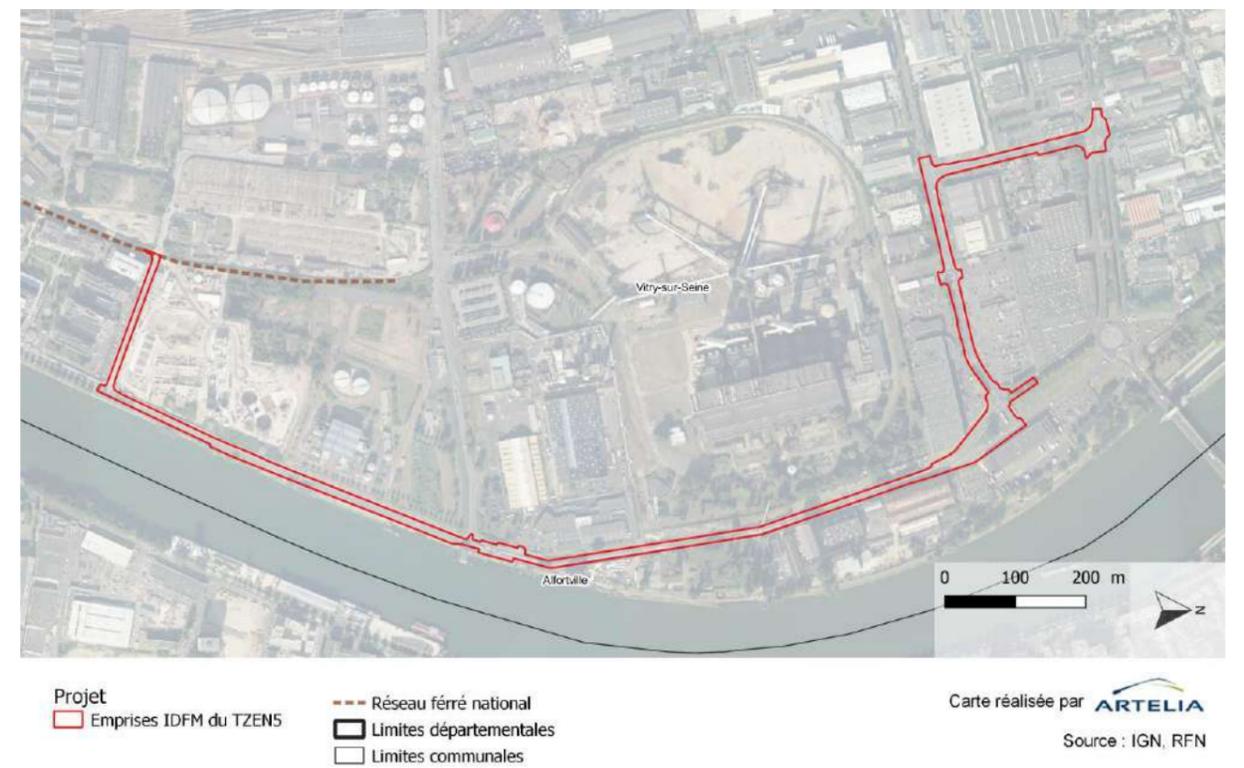
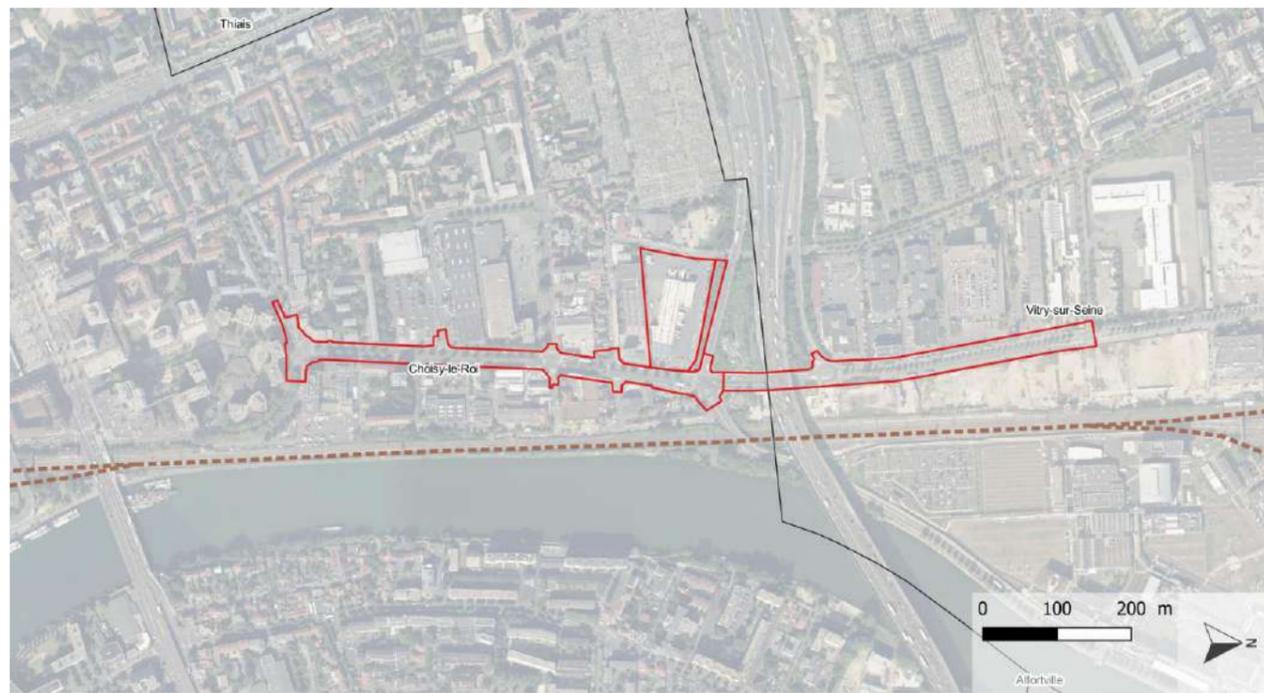


Figure 5 : Séquence 7 sous Maîtrise d'Ouvrage Ile-de-France Mobilités



- Projet
- Emprises IDFM du TZEN5
 - Réseau ferré national
 - Limites départementales
 - Limites communales

Carte réalisée par **ARTELIA**
 Source : IGN, RFN

Figure 6 : Séquence 8 et 9 sous Maîtrise d’Ouvrage Ile-de-France Mobilités et SMR

CHAPITRE 2 : RESUME NON TECHNIQUE

1- CADRE REGLEMENTAIRE DE L'AUTORISATION AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU

Le dossier d'autorisation environnementale au titre de la loi sur l'eau est constitué des pièces requises au titre des articles R.181-13 du Code de l'environnement et L. 181-3, L. 181-4 et R. 181-43.

Le volet C constitue le volet Loi sur l'eau du Dossier d'autorisation environnementale. La localisation des différentes pièces attendues dans le Dossier d'autorisation environnementale est présentée dans le volet A – Guide de Lecture.

Pour rappel, le projet TZen5 est divisé en séquences, dont certaines sont portées par Ile-de-France Mobilités en tant que maître d'ouvrage, et d'autres par les aménageurs des ZAC des projets connexes.

Des dossiers Loi sur l'Eau ont été réalisés sur les ZAC traversées par le projet :

ZAC Gare Ardoines (Autorisation (rubriques 2.1.5.0 et 3.2.2.0)) : arrêté d'autorisation du 22 août 2017 ;

ZAC Seine Gare Vitry (Autorisation ((rubriques 2.1.5.0 et 3.2.2.0)) : arrêté d'autorisation du 1er décembre 2017 ;

ZAC Ivry Confluences (Autorisation) : arrêté d'autorisation du 23 novembre 2011 ;

ZAC Paris Rive Gauche (Autorisation) : arrêté d'autorisation en 2000 ;

ZAC Paris Rive Gauche - secteur Bruneseau Nord (Déclaration) : arrêté de déclaration du 2 septembre 2011, puis mise à jour de l'étude hydraulique en 2015 sans changement notable des éléments du dossier de déclaration initial selon le courrier de la Police de l'Eau du 30 décembre 2015.

Ces dossiers Loi sur l'Eau portant sur des ZAC intègrent l'aménagement des voiries empruntées par le projet T Zen 5. Les différentes mesures pour réduire ou compenser les potentiels impacts de ces aménagements sur le risque inondation ou sur les milieux liés à l'eau ont déjà été définies dans le cadre de ces dossiers.

Les tronçons empruntés par le T Zen 5 appartenant à la ZAC Paris Rive Gauche et à la Zone centrale des Ardoines correspondent à de la voirie existante en secteur imperméabilisé, ce qui n'implique pas d'impact supplémentaire sur les milieux liés à l'eau.

Le projet est soumis à la Loi sur l'Eau au titre des rubriques suivantes conformément à l'article R.214-1 du Code de l'environnement :

Rubriques	Intitulé de la rubrique	Régime du projet
1.1.1.0	Sondage, forage y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau (D).	DECLARATION
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant : 1° Supérieure ou égale à 20 ha : (A) ; 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha : (D).	DECLARATION
2.2.3.0	Rejet dans les eaux de surface, à l'exclusion des rejets réglementés au titre des autres rubriques de la présente nomenclature ou de la nomenclature des installations classées annexée à l'article R. 511-9, le flux total de pollution, le cas échéant avant traitement, étant supérieur ou égal au niveau de référence R1 pour l'un au moins des paramètres qui y figurent (D)	DECLARATION
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 m ² (A) 2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m ² et inférieure à 10 000 m ² (D)	AUTORISATION

2- PRESENTATION DU PROJET

2A- Objet de la demande

Le projet de Transport en Commun en Site Propre (TCSP) du bus T Zen 5, objet du présent dossier Loi sur l'Eau (constituant le volet C du dossier d'autorisation environnementale), traverse deux départements, le Val-de-Marne (94) et Paris (75). Il concerne plus particulièrement les quatre communes suivantes sur lesquelles est prévu le tracé : Paris 13e, Ivry-sur-Seine, Vitry-sur-Seine, Choisy-le-Roi.

La future ligne de bus T Zen 5, parallèle à la ligne C du Réseau Express Régional (RER), complétera cette dernière par une desserte fine du territoire sur 9,4 km entre la gare de Choisy-le-Roi et la porte de France à Paris 13e.

Le présent dossier Loi sur l'Eau vise à étudier l'incidence du projet sur l'eau et le milieu aquatique, et à définir les mesures d'évitement, de réduction et de compensation associées.

Ile-de-France Mobilités, en tant que maître d'ouvrage, est responsable des études du projet et des procédures réglementaires dont le présent dossier Loi sur l'Eau, associées à la création de la nouvelle ligne T Zen 5 jusqu'à l'obtention de l'autorisation environnementale.

La présente demande d'autorisation environnementale est donc présentée par Ile-de-France Mobilités, Maître d'ouvrage du projet T Zen 5.



Etablissement Public Local
39bis - 41 rue de Châteaudun
75009 Paris

(SIRET 287 500 078 00020)

Laurent Probst, Directeur général

2B- Le projet

2B1- Localisation du projet et périmètre d'étude

Le projet T Zen 5 est localisé dans la vallée alluviale de la Seine, entre la rive gauche du fleuve et la ligne ferrée. Plusieurs communes sont traversées, du Nord au Sud, de l'avenue de France à Paris, à l'avenue de Lugo à Choisy-le-Roi : Paris 13 (département de Paris – 75), Ivry-sur-Seine, Vitry-sur-Seine et Choisy-le-Roi (département du Val-de-Marne – 94). Le territoire du projet est très urbanisé, marqué par d'anciennes friches industrielles en cours de reconversion.

Le projet TZen5 est divisé en séquences, dont certaines sont portées par Ile-de-France Mobilités en tant que maître d'ouvrage, et d'autres par les aménageurs des ZAC des projets connexes. Les mesures de compensation sont à la charge des porteurs de chaque séquence.

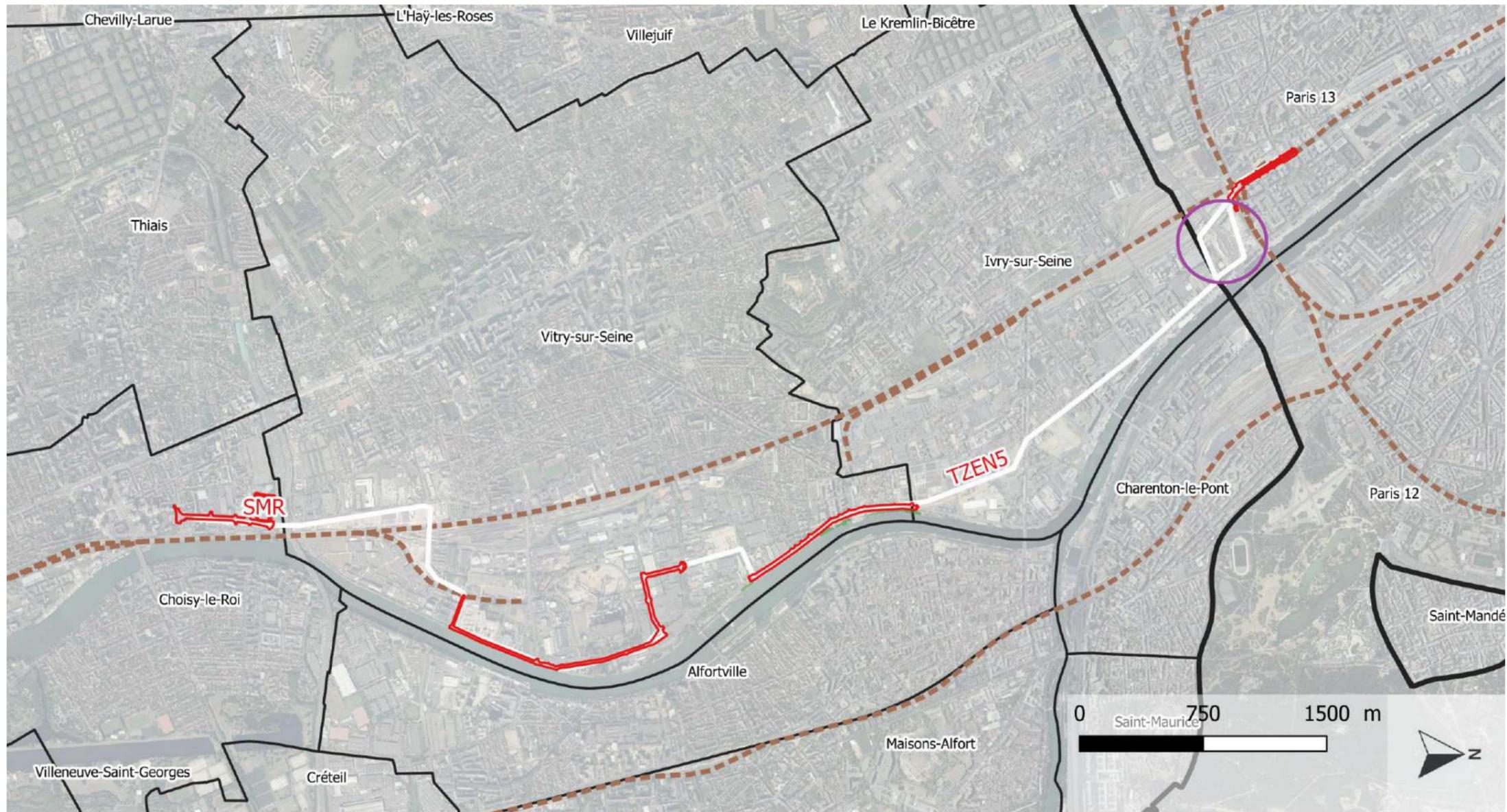
Les séquences portées par les aménageurs des ZAC sont déjà instruites et autorisées. Les mesures de compensation sont à l'échelle globale de chaque ZAC et non de l'emprise stricte de la voirie TZen5.

Le périmètre du présent dossier Loi sur l'Eau se limite donc aux tronçons sous Maîtrise d'Ouvrage (MOA) Ile-de-France Mobilités, exception faite des surfaces et des mesures de compensation des aménagements en lit majeur (rubrique 3.2.2.0) de la ZAC Paris Rive Gauche (aménagée par la SEMAPA, dans le cercle rouge sur la carte ci-après) : le dossier Loi sur l'Eau de déclaration de la ZAC a été déposé et instruit en 2011 ; un courrier du service de la Police de l'Eau de la Cellule Paris proche couronne, daté du 23 décembre 2015, indique au sujet des modifications de projet intervenues en 2015 :

« Par courrier en date du 16 novembre 2015, vous m'avez transmis une mise à jour de l'étude hydraulique de l'aménagement du secteur Bruneseau Nord dans la ZAC de Paris Rive Gauche.

Cette mise à jour entraîne une modification de la surface inondable qui passe de 50 200 m² (données du dossier [de déclaration] déposé en 2011) à 59 900 m². Le volume inondable est quant à lui évalué à 120 250 m³ (il n'était pas indiqué dans le dossier initial).

A la lecture des éléments fournis, cette mise à jour n'est pas de nature à entraîner un changement notable des éléments du dossier de déclaration initial n°75-2011-00075. »

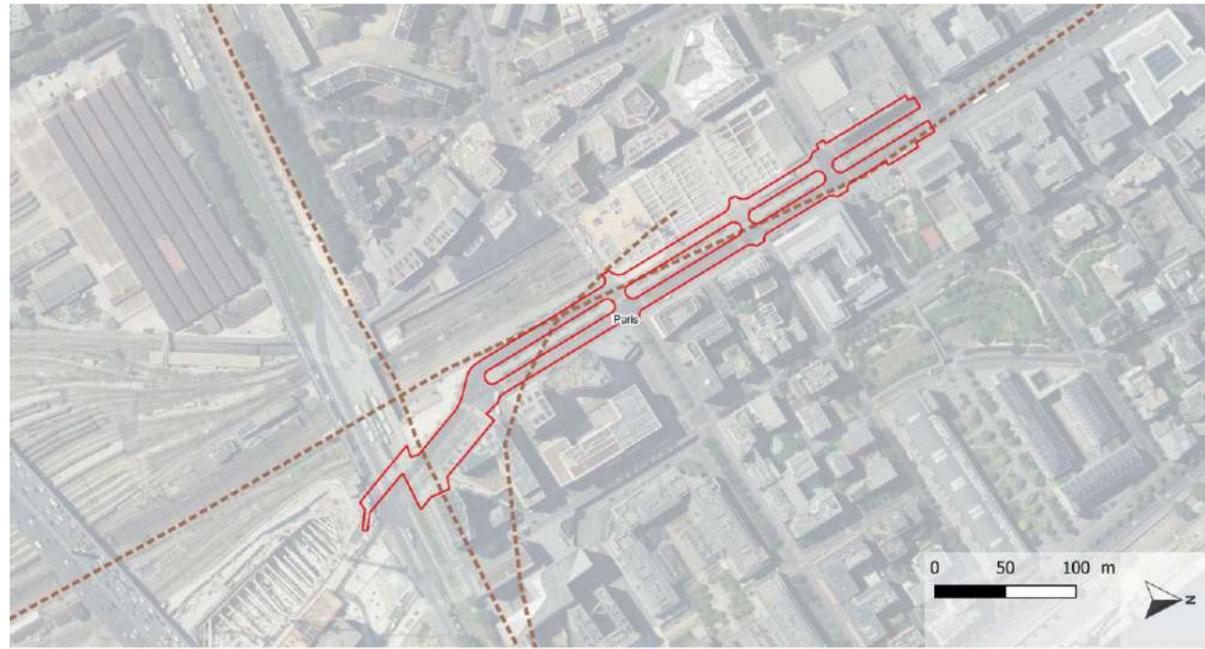


- Projet
- Emprises IDFM du TZEN5
 - ZAC Paris Rive Gauche (aménagée par la SEMAPA)

- Réseau ferré national
- Limites départementales
- Limites communales

Carte réalisée par 
 Source : IGN, RFN

Figure 7 : Localisation des séquences sous Maîtrise d’Ouvrage Ile-de-France Mobilités

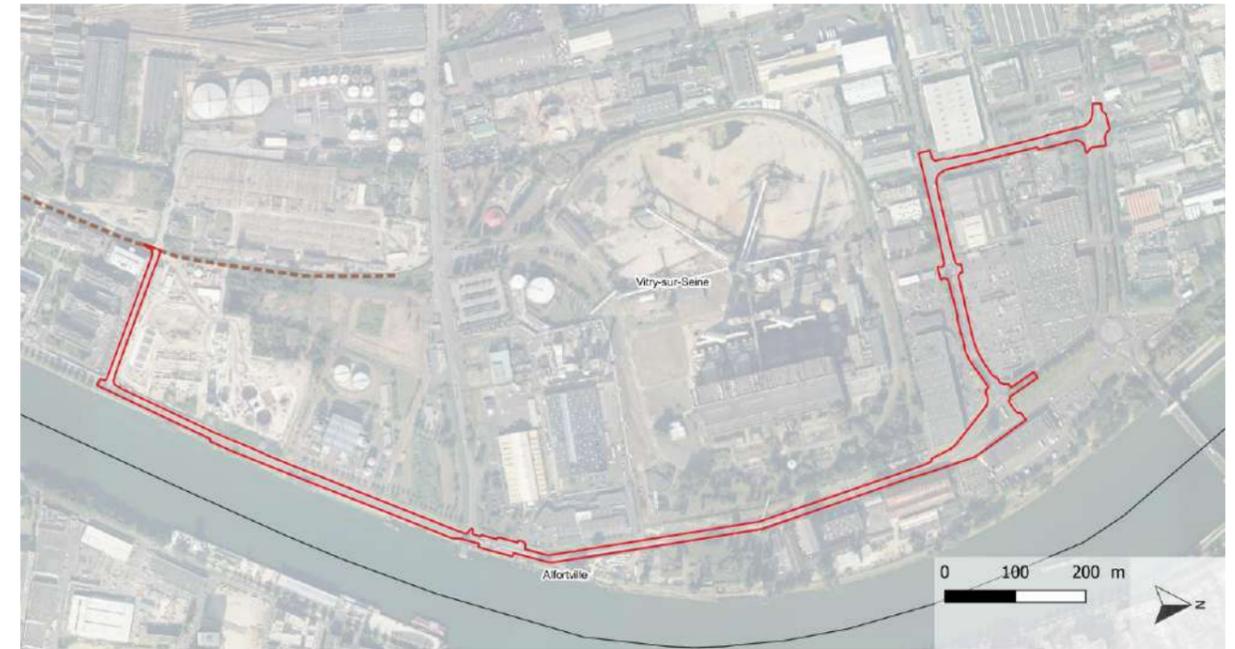


Projet
 [Red outline] Emprises IDFM du TZEN5

[Dashed brown line] Réseau ferré national
 [Black outline] Limites départementales
 [White outline] Limites communales

Carte réalisée par **ARTELIA**
 Source : IGN, RFN

Figure 8 : Séquence 1 sous Maîtrise d’Ouvrage Ile-de-France Mobilités

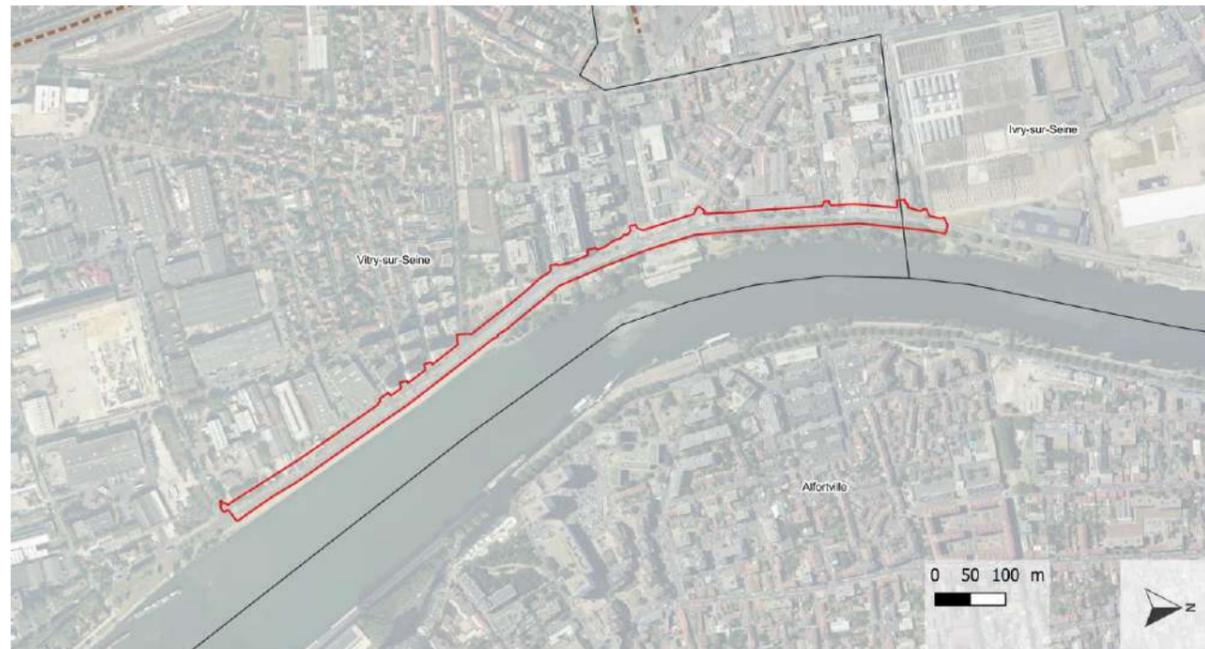


Projet
 [Red outline] Emprises IDFM du TZEN5

[Dashed brown line] Réseau ferré national
 [Black outline] Limites départementales
 [White outline] Limites communales

Carte réalisée par **ARTELIA**
 Source : IGN, RFN

Figure 10 : Séquence 7 sous Maîtrise d’Ouvrage Ile-de-France Mobilités

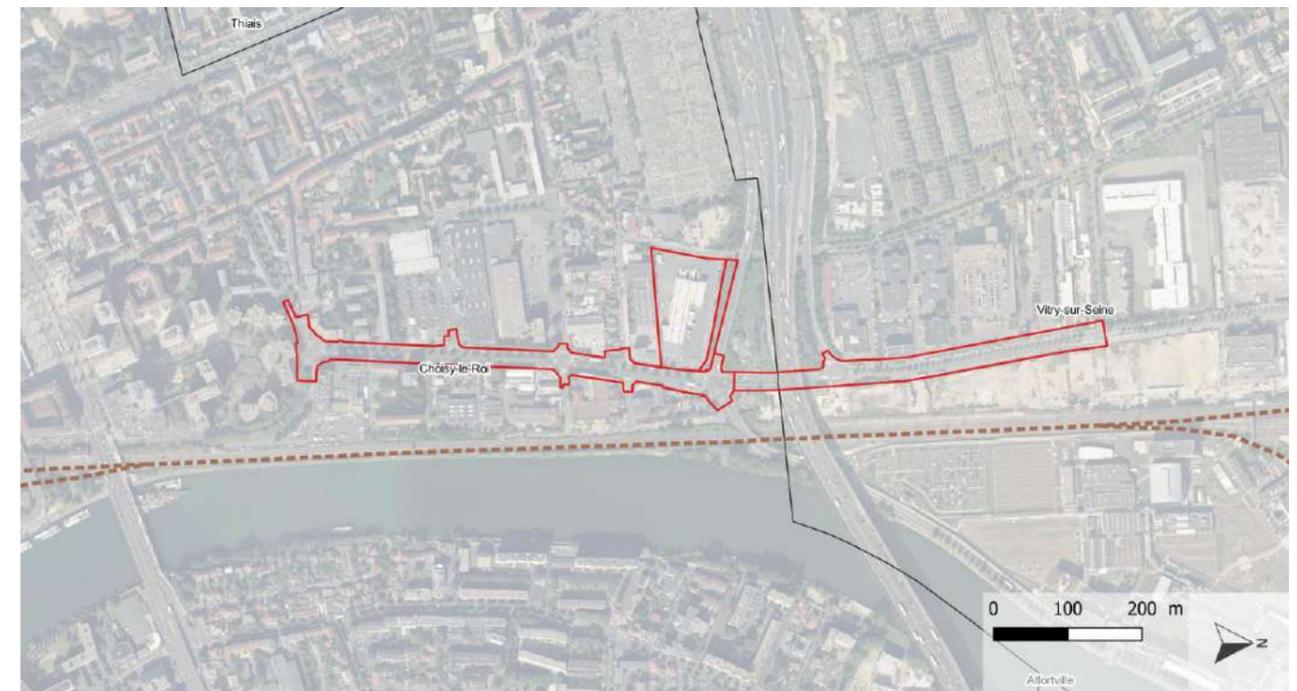


Projet
 [Red outline] Emprises IDFM du TZEN5

[Dashed brown line] Réseau ferré national
 [Black outline] Limites départementales
 [White outline] Limites communales

Carte réalisée par **ARTELIA**
 Source : IGN, RFN

Figure 9 : Séquence 5 sous Maîtrise d’Ouvrage Ile-de-France Mobilités



Projet
 [Red outline] Emprises IDFM du TZEN5

[Dashed brown line] Réseau ferré national
 [Black outline] Limites départementales
 [White outline] Limites communales

Carte réalisée par **ARTELIA**
 Source : IGN, RFN

Figure 11 : Séquence 8 et 9 sous Maîtrise d’Ouvrage Ile-de-France Mobilités et SMR

Le projet est implanté dans la vallée alluviale de la Seine et sa nappe d'accompagnement. Il est situé presque entièrement en zone inondable et se situe en dehors de l'emprise de zones humides.

Le projet est par ailleurs implanté au droit ou à proximité de plusieurs masses d'eau de surface et souterraines, définies ci-dessous :

Tableau 1 : Masses d'eau présentes à proximité du projet (SDAGE Seine Normandie 2010-2015)

Type de masse d'eau	Code	Nom	Objectifs (SDAGE 2010-2015 en vigueur)
Souterraine	FRHG102	Tertiaire du Mantois à l'Hurepoix	Bon état chimique 2027 Bon état quantitatif 2015
	FRHG104	Eocène du Valois	Bon état chimique 2015 Bon état quantitatif 2015
	FRHG103	Tertiaire du Brie-Champigny et du Soissonnais	Bon état chimique 2027 Bon état quantitatif 2015
	FRHG218	Albien-néocomien captif	Bon état chimique 2015 Bon état quantitatif 2015
De surface	FRHR155A	La Seine du confluent de la Marne (exclu) au confluent du Ru d'Enghien (inclus)	Bon potentiel écologique 2021 Bon état 2027 chimique
	FRHR73B	La Seine du confluent de l'Essonne (exclu) au confluent de la Marne (exclu)	Bon état écologique 2015 Bon état chimique 2027
	FRHR154A	La Marne du confluent de la Gondoire (exclu) au confluent de la Seine (exclu)	Bon potentiel écologique 2021 Bon état chimique 2027

Il se situe dans l'emprise de la Zone de Répartition des Eaux (ZRE) de l'Albien-Néocomien captif. Cette nappe, compte-tenu de sa profondeur (environ 500 m), ne sera pas en interaction avec le projet.

Enfin, le projet est localisé dans l'emprise du SDAGE Seine Normandie et du SAGE de la Bièvre, bien que le T Zen 5 ne soit pas situé dans le bassin versant de la Bièvre mais dans celui de la Seine.

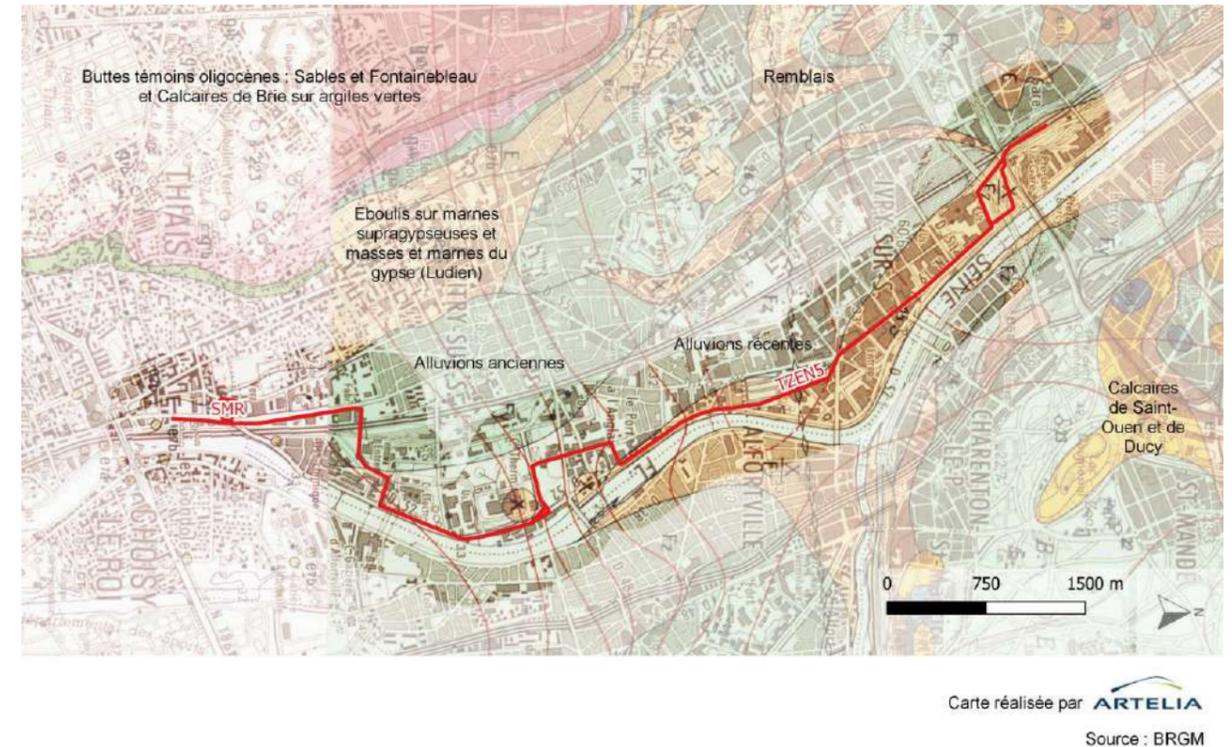


Figure 12 : Carte géologique au 1/50 000 (BRGM)

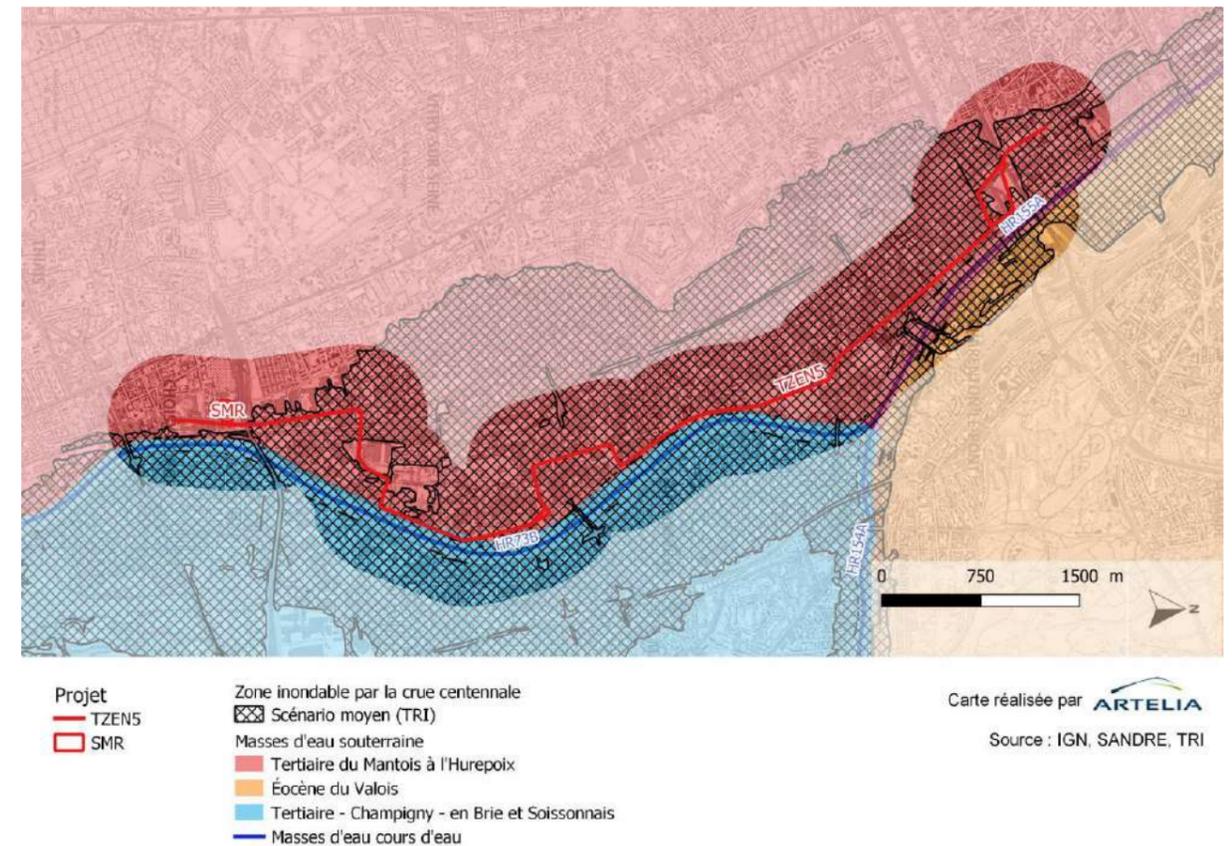


Figure 13 : Synthèse des milieux aquatiques et masses d'eau concernées



Projet
— Emprises TZEN5

Habitats
■ Zones humides

Carte réalisée par ARTELIA

Source : Egis (habitats), Artelia (emprises TZEN5)

Figure 14 : Cartographie des zones humides identifiées à proximité du tracé

2B2- Le projet retenu

2B2a- Le T Zen 5

- **Le projet**

Visant à relier le 13^e arrondissement de Paris à Choisy-le-Roi, le projet traverse les territoires d'Ivry-sur-Seine et Vitry-sur-Seine, entre les voies ferrées et la Seine.

La ligne TZen5 constitue une offre de transport fiable, capacitaire, accessible et confortable. Elle est amenée à assurer le rabattement vers les modes de transports lourds que sont le métro 14, le RER C et, à moindre mesure, D, et à l'avenir les métros 10 et 15 et le T9 Paris-Orly.

- **Intégration du projet dans un territoire en pleine mutation**

Le projet prend place dans un territoire en pleine mutation avec notamment la création de nouveaux quartiers urbains mixtes, composés d'activités de production, de logements, de bureaux et d'équipements. Cinq opérations jalonnent le parcours :

- Dans le territoire Parisien, la ZAC Paris Rive Gauche ;
- A Ivry-sur-Seine, la ZAC Ivry Confluences ;
- A Vitry-sur-Seine, les ZAC Seine Gare et Ardoines ;
- A Choisy-le-Roi, le secteur du Lugo.

Ile-De-France Mobilités entend ainsi développer dans ce territoire de la Seine Amont le TZen5, une ligne de transport par bus en site propre, projet inscrit dans les documents de planification de la Région et du Département du Val-de-Marne :

- Schéma Directeur d'aménagement du Val-de-Marne (SDA94) en 2006 ;
- Schéma directeur de la Région Île-de-France (SDRIF) en 2009 ;
- Plan de déplacements du Val-de-Marne (PDVM) en 2009 ;
- Plan de déplacements urbains de la Région Île-de-France (PDUIF) en 2011.

Les aménagements du TZen5 sont tour à tour :

- Inscrits dans un contexte existant et déjà réalisés ;
- Inscrits dans un contexte programmé et en cours d'étude ou de réalisation qui a déjà préfiguré leur place ;
- Précurseurs de l'urbanité à venir.

- **Caractéristiques de la liaison de bus**

A l'horizon de mise en service, les caractéristiques du projet seront :

- Un parcours long de 9,4 km
- 19 stations desservies,
- 51 000 voyageurs chaque jour,
- Deux terminus : avenue de France (Paris 13ème) et avenue du Lugo (Choisy-le-Roi),
- Un Site de Maintenance et de Remisage (SMR) pour permettre le stockage, la maintenance et l'entretien des véhicules implantés sur 1,3 hectare à Choisy-le-Roi.

Afin de répondre aux objectifs de fréquentation, des bus biarticulés de 24 m de long à traction électrique circuleront.

Le T Zen 5 circulera majoritairement en site propre, à l'exception de la zone centrale des Ardoines à Vitry-sur-Seine, où il circulera en site banalisé sur un linéaire de 2 300m le temps de l'évolution du secteur et de la création d'un axe Nord-Sud que le Tzen5 empruntera à terme.

Les performances visées sont les suivantes :

- Une amplitude horaire de 5h30 à 00h30 du matin, 7 jours sur 7 ;
- Un intervalle de passage de 4 minutes en heures de pointe ;
- Un temps de parcours performant et fiable, de terminus à terminus d'environ 33 minutes ;
- Une vitesse commerciale de 17 km/h environ.

- **Caractéristiques techniques**

Le T Zen 5 circule sur une infrastructure dédiée constituée d'une chaussée routière lourde, séparée de la voirie générale par des bordures séparatrices ou par la surélévation de la plateforme par rapport à la chaussée.

En station, la plateforme se rétrécit par un débord du quai sur la plateforme, afin de permettre un accostage en accessibilité aisé, sans manœuvre de la part du conducteur.

Le concept du T Zen se développe sur le principe du site propre intégral, dédié dans la mesure du possible au T Zen. Afin qu'il soit respecté, il doit s'affirmer, à l'instar des plateformes tramway, au travers de trois « marqueurs visuels » :

- Protection de la plateforme par des bordures, des îlots ou autre dispositif ;
- Revêtement contrasté entre la plateforme et les voies de circulation générale et continuité du revêtement dans les carrefours ;
- Marquage adapté des passages piétons sur la plateforme.

Un revêtement ou une couleur spécifique du site propre T Zen permet aux autres usagers de l'espace public (notamment automobilistes) de le visualiser sur la voirie. Dans la mesure où le T Zen 5 traverse un grand nombre de projets urbains majeurs, qui sont à des stades d'avancement très disparates, des traitements spécifiques par section pourraient être retenus (selon les études ultérieures). Le maintien de la lisibilité sera recherché.

L'implantation des 19 stations a été définie de façon à assurer une desserte optimale des quartiers, tout en assurant les meilleures correspondances possibles avec les autres modes de transport. Les stations sont le plus souvent situées au plus près des commerces existants, des lieux remarquables et à proximité des carrefours afin de faciliter l'accès pour les usagers.

Les stations sont équipées d'abris et d'assise, de dispositifs d'information voyageurs dynamique et statique, et d'au moins un automate de vente par station. L'éclairage de la station fera l'objet d'une attention spécifique permettant de la mettre en valeur et ainsi participer à l'ambiance générale de la ligne.

La station T Zen 5 reprend les principes formels du document de référence appelé *Plateforme Design*, comme la station de tramway T9.



Figure 15 : visuels de la station du T9 (projet) (Séquence 5) (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

- **Continuités cyclables et piétonnes**

Les aménagements projetés garantissent le développement du mode cycles en assurant :

- La continuité des itinéraires,
- Leur raccordement aux itinéraires projetés,
- Des espaces de stationnement dédiés.

Par ailleurs, les cheminements piétons sont assurés sur la totalité du tracé du TZen 5.

Au droit de chaque station, 12 places de stationnement cycles sont prévus, à proximité directe des itinéraires cyclables. Les modèles d'arceaux sont en cohérence avec les modèles présents sur le territoire de chaque ville traversée.

Au droit des deux terminus, le projet du T Zen 5 assure une offre complémentaire d'abris fermés sécurisés, accessibles, et de type consigne Véligo.

- **Alimentation du matériel roulant**

Les bus du T Zen 5 seront électriques. Le principe retenu consiste à mettre en place une batterie autorisant quelques dizaines de kilomètres d'autonomie et de recharger cette batterie partiellement (afin de redonner de l'autonomie au bus) le long du trajet lors des arrêts en station ou aux terminus.

Ce principe repose sur une recharge minimale au dépôt complétée d'une recharge en ligne par biberonnage.



Figure 16 : Exemples de systèmes d'alimentation électrique des bus (non bi-articulés) (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

Le choix de ce mode d'alimentation par batteries embarquées induit des impacts sur l'aménagement de quelques stations :

- Mât de recharge sur les quais pour les stations où s'effectuent la recharge ;
- Sous-station d'alimentation électrique d'une surface de 50 m² au sol, à moins de 150 m des stations concernées ;

A ce stade des études, il est envisagé l'aménagement de 5 sous-stations au maximum : 2 en terminus de ligne et 3 le long du tracé. Leur emplacement est en cours d'étude. La réalisation de sous-stations enterrées n'est pas envisagée, mais leur intégration dans des bâtiments existants ou à construire est à l'étude. **Les sous-stations seront dans tous les cas situées au-dessus de la cote des Plus Hautes Eaux Connues. Leur localisation sera définie en phase PRO.**

Les emplacements pressentis à ce stade sont les suivants :

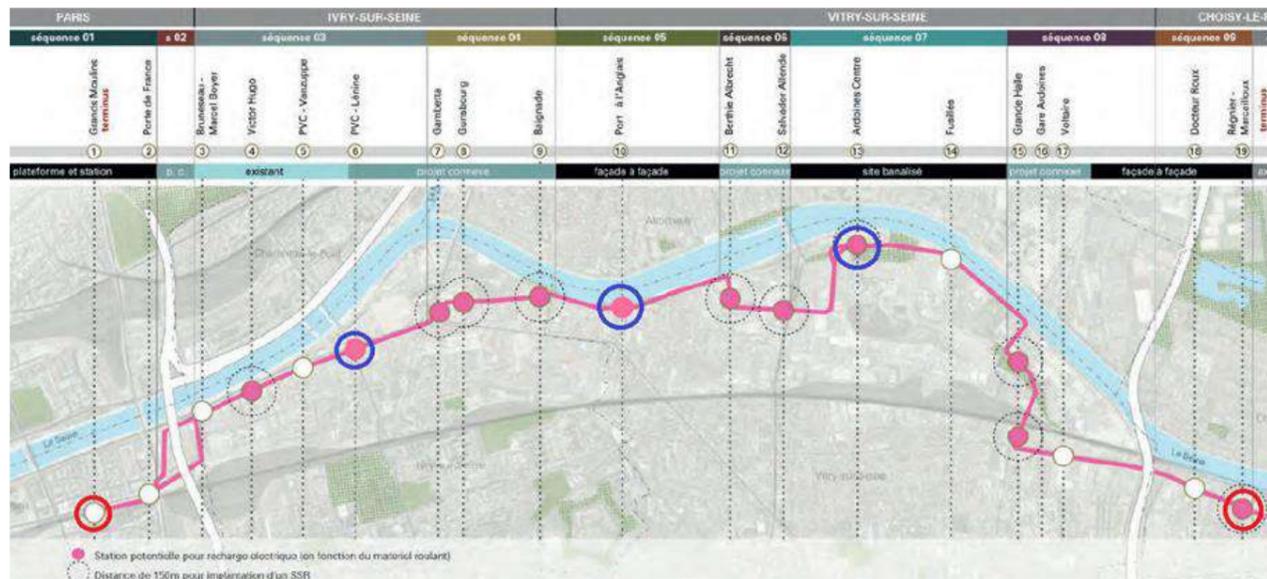


Figure 17 : Proposition d'implantation des sous-stations (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

Les sous-stations pourraient être positionnées sur des délaissés aux abords des stations :

- PVC-Lénine sur la Séquence 3 ;
- Port à l'Anglais sur la Séquence 5 ;
- Ardoines Centre sur la Séquence 7.

- **La lisibilité de la ligne**

La lisibilité de la ligne T Zen 5 passe avant tout par la qualité des aménagements qui en définissent l'identité. Les bordures et revêtements de plateforme, le traitement des stations, l'accompagnement végétal forment un tout cohérent, simple et sobre, qui participe de l'identification du système de transport d'un bout à l'autre de la ligne. En assurant l'identification du système de transport, l'aménagement participe à la mise en sécurité des usagers de la ligne : sécurité des modes doux qui la longent et la traversent, et de la circulation générale qui croise sa plateforme sans l'emprunter.

- **La plateforme comme fil conducteur** : Les aménagements du T Zen 5 représentent une opportunité de créer une continuité autour de l'infrastructure de transport. La plateforme devient le fil conducteur du territoire.
- **Les stations comme ponctuations** : Point d'entrée et d'échange entre le système de transport et la ville, la station est un marqueur du service de transport, et comme tel, participe au développement du territoire. Équipée à haut niveau de service pour les voyageurs, la station est un élément identifiant.

- **Le TZen de la vallée de la Seine**

Au cœur du lit majeur, le parcours du T Zen 5 longe la Seine, tout au long de son parcours. La désindustrialisation progressive des berges de la Seine, levier des différents projets urbains cités plus haut, amène à repenser de nouveaux rapports urbains avec le fleuve, en réapprenant à vivre avec lui. Au sein des aménagements de la ligne, c'est une opportunité de marquage de son identité et un vecteur de plaisir et de confort pour ses usagers au quotidien.

- **Parti pris paysager**

La trame verte créée abrite une multitude d'ambiances végétales et assure de précieuses continuités paysagères au travers du tissu urbain, qui contribuent à l'implantation durable d'un écosystème diversifié en milieu habité :

- Les arbres d'alignement forment une structure végétale linéaire et étagée ;
- L'aménagement d'une strate intermédiaire arbustive basse en pied d'arbres renforce la perméabilité des sols et favorise la biodiversité ;

L'eau, utilisée comme ressource naturelle à économiser et valoriser, à travers les noues végétales et les surfaces végétalisées, réduit les volumes et débits rejetés dans les réseaux et joue un rôle primordial pour la biodiversité, en tant que réservoir d'habitat pour la faune et la flore.

2B2c- Le tracé

Le tracé du T Zen 5 présente les caractéristiques exposées ci-dessous. A noter que le nom des stations et l'interconnexion avec les lignes de bus pourront être amenés à évoluer selon les choix ultérieurs et la restructuration du réseau de bus retenue.

- Séquence 1 :

Le terminus nord à la station dite « **Grands Moulins** » de la ligne est localisé sur l'avenue de France à Paris, au niveau du carrefour avec la rue des Grands Moulins.

Desserte : Cette localisation permet une correspondance avec la ligne de RER C et la ligne 14 du métro, à la station « Bibliothèque François Mitterrand ». Elle permet également la desserte des pôles universitaires ainsi que de bureaux et de logements récemment construits dans le cadre de l'opération Paris Rive Gauche.

Au niveau de l'intersection avec le boulevard des Maréchaux, une station « **Porte de France** » est proposée afin d'offrir une correspondance optimisée avec le tramway T3a circulant sur le boulevard (arrêt Avenue de France).

Desserte : Elle dessert globalement les mêmes types de sites que la station Grands Moulins, dont les activités de l'avenue de France ainsi que l'urbanisation future du secteur Bruneseau et l'école d'architecture.

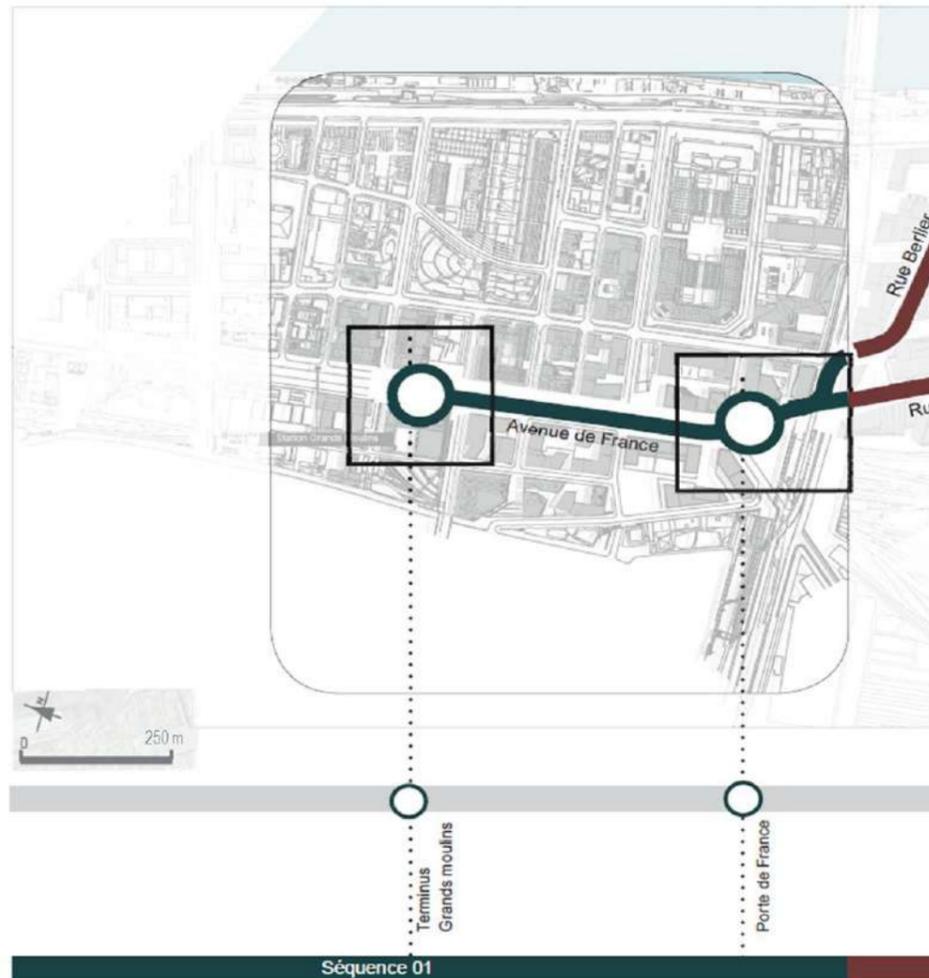


Figure 18 : Insertion du tracé sur la séquence 1 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)

- Séquence 2 :

Le T Zen 5 entre ensuite dans le secteur Bruneseau de l'opération Paris Rive Gauche, actuellement en travaux. Sur un site à l'articulation entre Ivry et Paris, marqué par les grandes infrastructures routières et ferroviaires, l'objectif sur ce secteur est de développer un nouveau quartier mixte marqué par la présence d'immeubles de grande hauteur de part et d'autre du périphérique et de créer une nouvelle trame viaire assurant des liens renforcés entre Paris Rive Gauche et Ivry-sur-Seine. Dans le secteur Bruneseau, l'itinéraire du T Zen 5 est dissocié. Ainsi, il circulera dans le sens nord-sud via la rue Bruneseau et dans le sens sud-nord via le quai d'Ivry et la rue Jean-Baptiste Berlier, puis en empruntant le boulevard des Maréchaux sur une courte section pour rejoindre l'avenue de France.

Cette section est réalisée sous maîtrise d'ouvrage de la SEMAPA.

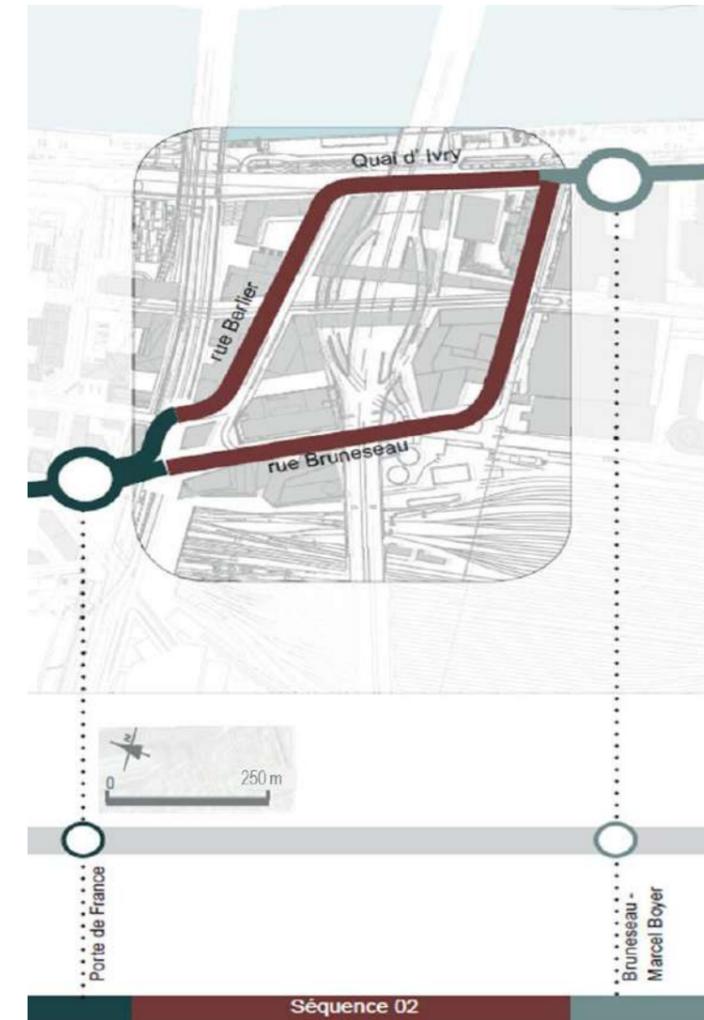


Figure 19 : Insertion du tracé sur la Séquence 2 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)

- Séquence 3 :

Dans la commune d'Ivry-sur-Seine, le T Zen 5 s'insère dans un aménagement déjà réalisé par le Département du Val-de-Marne et la SADEV94 dans le cadre des opérations de requalification de la RD19 d'une part, et de réalisation de la ZAC Ivry Confluences d'autre part. Le T Zen 5 empruntera l'itinéraire suivant : quai Marcel Boyer, boulevard Paul Vaillant-Couturier, Voie Ciblex et enfin le Cours Sud, ces deux dernières voies étant des voies nouvelles créées dans le cadre de la ZAC Ivry Confluences.

Les champs restants sous maîtrise d'ouvrage Île-de-France-Mobilités concernent : la modification du fonctionnement des carrefours/ l'adaptation de la signalisation tricolore/ le tirage des câbles dans la multitubulaire/ l'adaptation et les équipements des stations, actuellement configurées comme des arrêts de bus.

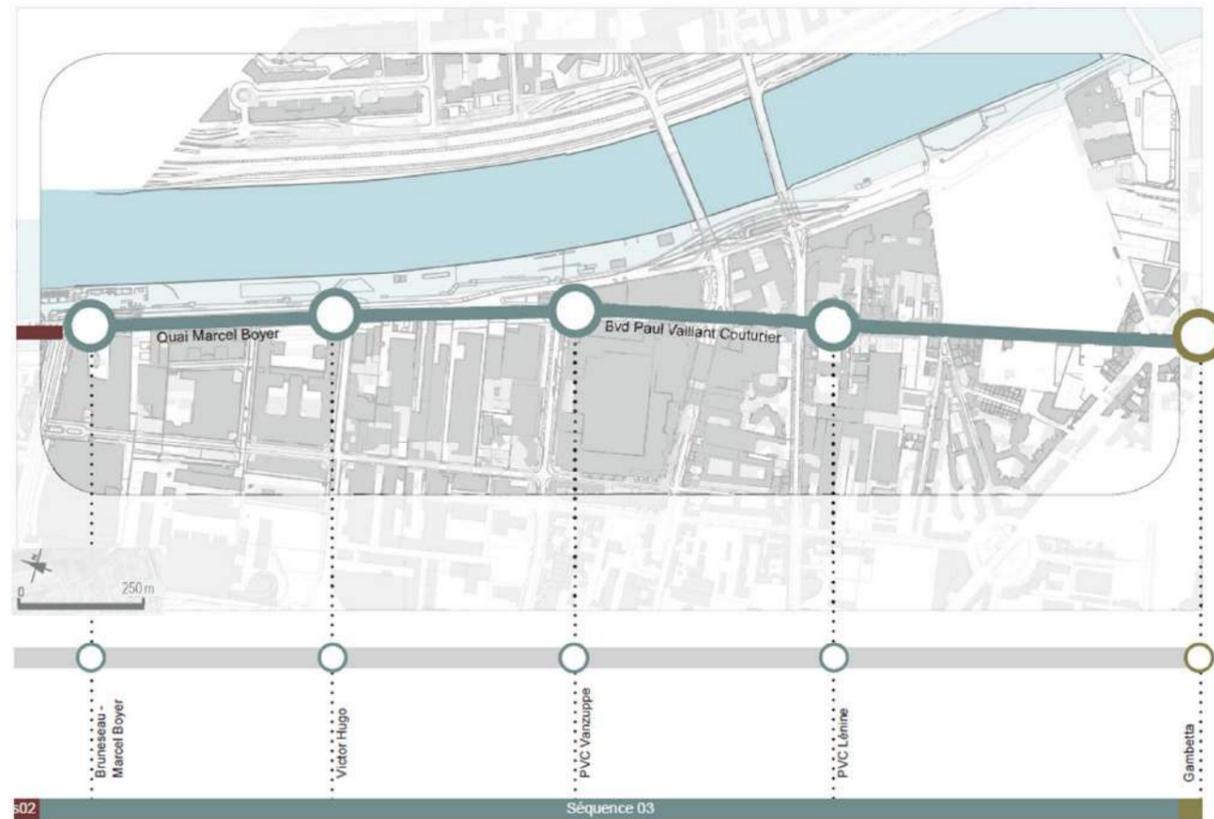


Figure 20 : Insertion du tracé sur la Séquence 3 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)

5 stations sont prévues sur ce linéaire :

- **Bruneseau – Marcel Boyer** : Elle se situe juste au sud de la jonction entre le quai d'Ivry et la rue Bruneseau au niveau de l'emplacement actuel du point d'arrêt de la ligne de bus 325.
Desserte : Elle permet la desserte des activités de cimenterie, le complexe commercial (cinéma, commerces, restaurants) ainsi que des bureaux et autres activités économiques situés sur le quai Marcel Boyer ou sa rue parallèle, la rue François Mitterrand.
- **Victor Hugo** : Elle se situe à l'intersection entre la rue Victor Hugo et le quai Marcel Boyer.
Desserte : A l'instar de la station Bruneseau – Marcel Boyer, elle permet la desserte des activités économiques et des bureaux du secteur (siège FNAC, bâtiment Le Partitio, siège E. Leclerc, etc.).

- **PVC – Vanzuppe** : Elle se situe à l'intersection de la rue Jules Vanzuppe et du boulevard Paul Vaillant Couturier (PVC).

Desserte : Elle permet la desserte du centre commercial quais d'Ivry, des bureaux du bâtiment Atrium, d'activités de loisirs (centre d'activités Parivry), d'un hôtel, etc.

- **PVC – Lénine** : Elle se situe à l'intersection de la rue Lénine et du boulevard Paul Vaillant Couturier. La station serait en interconnexion avec les lignes de bus 125 et 180.

Desserte : Elle permet la desserte du centre commercial Quais d'Ivry et du boulevard PVC (commerces, enseignes de restaurations, logements, etc.).

- Séquence 4 :

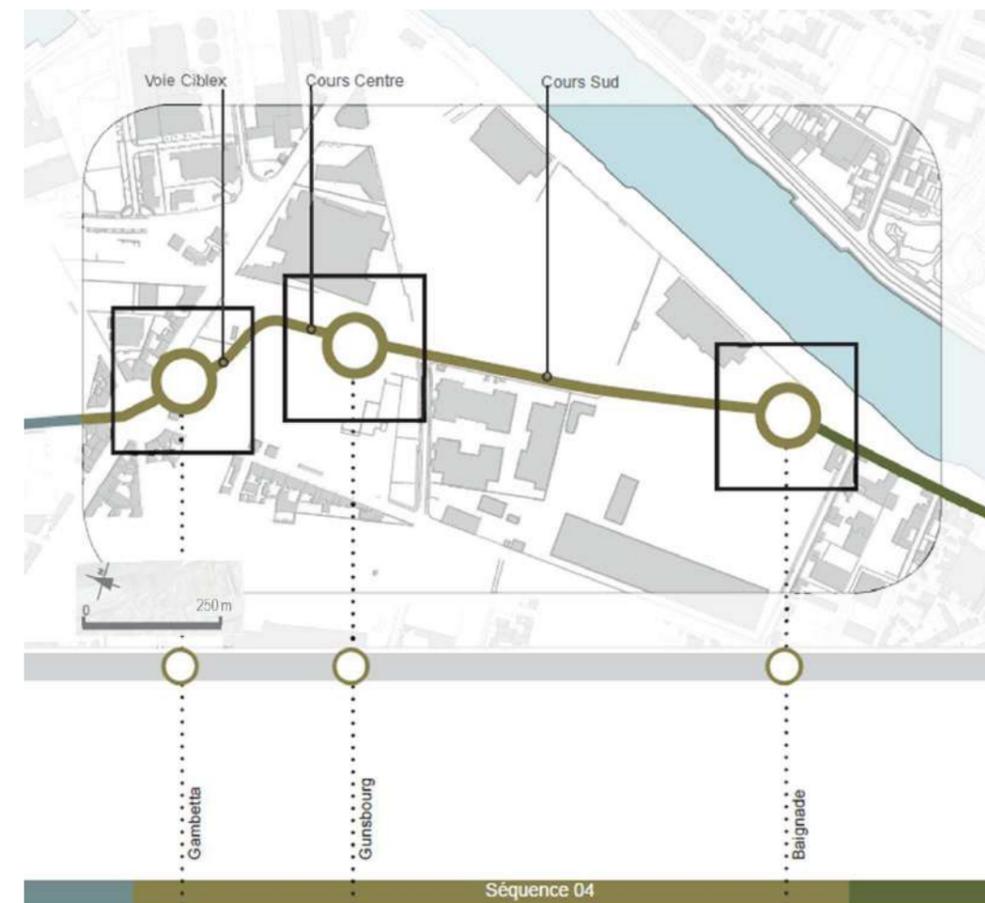


Figure 21 : Insertion du tracé sur la séquence 4 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)

Sur le quai Marcel Boyer jusqu'à la rue de la Baignade en passant par la place Gambetta (commune d'Ivry-sur-Seine), l'insertion du site propre du Tzen5 en latéral se poursuit.

3 stations sont prévues sur ce linéaire :

- **Gambetta** : Elle se situe sur la future voie Ciblex qui doit être construite dans le cadre du projet de ZAC Ivry Confluences. Elle dessert les mêmes lignes que la station précédente, auxquelles s'ajoute la ligne 323. Les études visant à définir l'emplacement exact de la station sont encore en cours.

Desserte : Elle permet la desserte du boulevard PVC et de la place Gambetta (commerces, enseignes de restaurations, logements, etc.) et notamment de l'îlot de l'ancien Bazar de l'Hôtel de Ville (BHV) qui sera à terme occupé par un pôle tertiaire et commercial. Elle se situe également non loin du futur collège de la Confluence et du parc de la Confluence.

- **Gunsbourg** : Elle se situe au nord de l'intersection entre la rue Maurice Gunsbourg et du cours sud de la ZAC Ivry Confluences.

Desserte : Elle permet la desserte du collège de la Confluence ainsi et de diverses activités établies dans le cadre de la ZAC Ivry Confluences.

- **Baignade** : Elle se situe au nord de l'intersection entre le cours sud de la ZAC Ivry Confluences et le quai Jules Guesde.

Desserte : Elle permet la desserte du futur centre de recherche Aquafutura, de logements et d'équipements.

Cette séquence est en cours de réalisation, sous maîtrise d'ouvrage de la SADEV 94.

- Séquences 5 :

Le T Zen 5 emprunte ensuite le quai Jules Guesde sur la commune de Vitry-sur-Seine, Par endroits, le quai est élargi pour répondre aux besoins de desserte du Tzen5 et être support de l'ensemble des fonctions nécessaires (cycles, noue, trottoirs, etc.).

Le site propre s'insère en latéral.

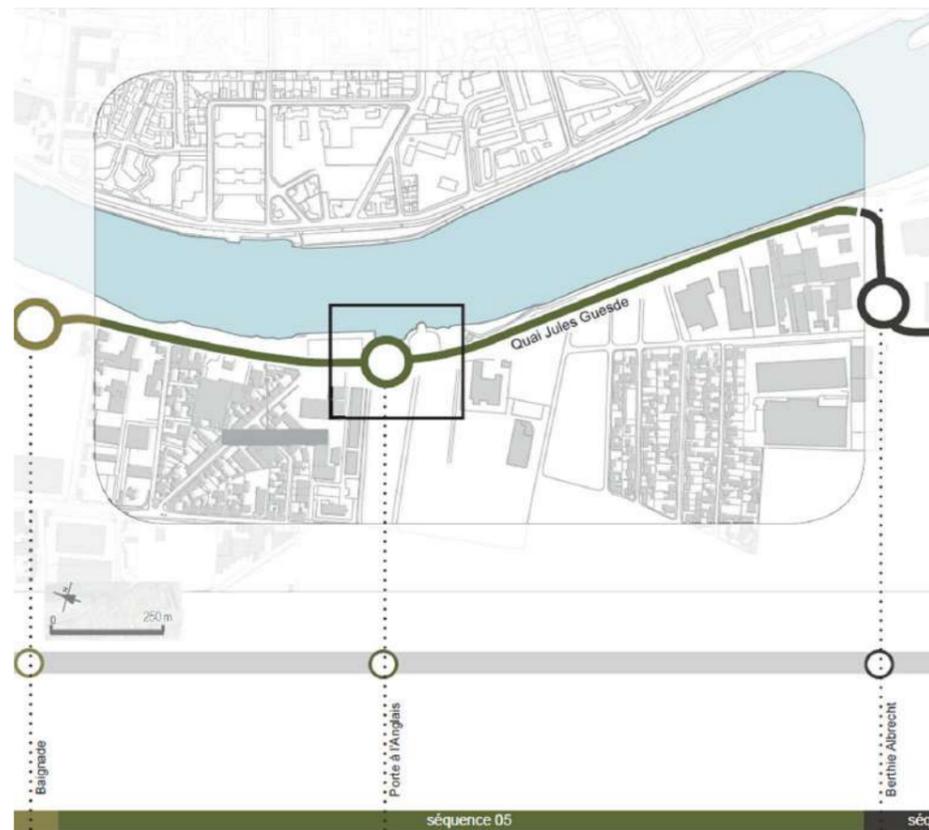


Figure 22 : Insertion du tracé sur la séquence 5 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)

1 station est prévue sur ce linéaire :

- **Port à l'Anglais** : Elle se situe sur le quai Jules Guesde au droit du quartier du port à l'Anglais.

Desserte : Cette station desservira un quartier d'habitation et des bureaux récemment construits.

Cette séquence est réalisée sous maîtrise d'ouvrage d'Ile-de-France Mobilités.

- Séquence 6 :

Le Tzen5 emprunte ensuite les rues Berthie Albrecht et Edith Cavell pour desservir le cœur du futur quartier qui sera réalisé sous maîtrise d'ouvrage de GPA dans le cadre de la ZAC Seine Gare Vitry.

2 stations sont prévues sur ce linéaire :

- **Berthie Albrecht** : Elle se situe au croisement des rues Berthie Albrecht et Edith Cavell. Elle sera en correspondance avec la ligne 217 reliant la gare du RER C de Vitry-sur-Seine à l'hôtel de ville de Créteil.

Desserte : Elle permet la desserte d'un groupe scolaire, d'un collège et d'une crèche réalisés dans le cadre de la ZAC Seine Gare Vitry ainsi que de logements et d'activités. Elle relève également d'un enjeu d'interconnexion avec la gare de Vitry-sur-Seine.

- **Salvador Allende** : Elle se situe à l'intersection de l'avenue du Président Salvador Allende et de la rue Edith Cavell. Cette station sera ainsi en interconnexion avec la ligne 9 Athis Car.

Desserte : Elle permet la desserte d'enseignes de restauration et d'activités diverses au droit de l'avenue du Président Salvador Allende.

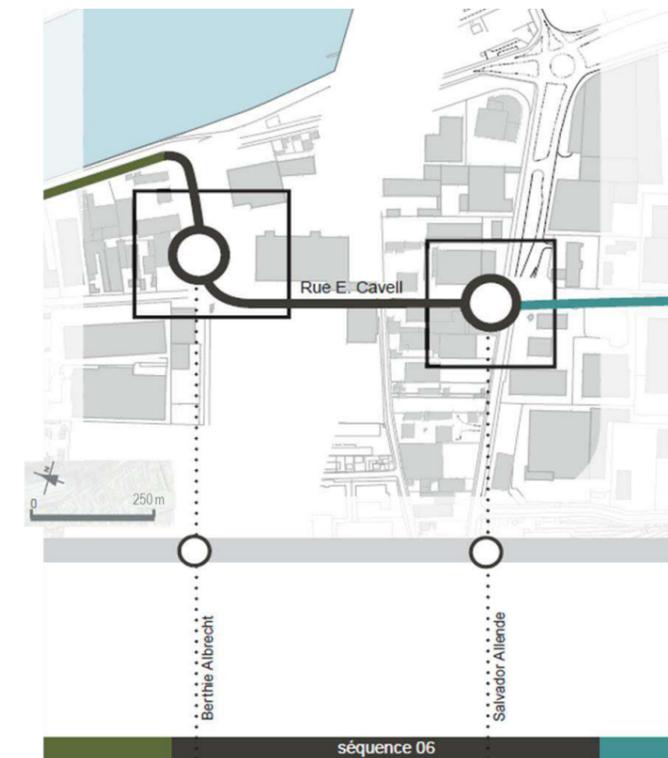


Figure 23 : Insertion du tracé sur la séquence 6 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)

- Séquence 7 :

Au sud du carrefour entre la rue Edith Cavell et l'avenue du Président Salvador Allende, le tracé du T Zen 5 prévoit le passage par le quai Jules Guesde et la rue Léon Mauvais, via la rue Edith Cavell et la rue Eugène Hénaff. Le T Zen 5 y circulera majoritairement en site banalisé, dans la circulation générale afin de minimiser les investissements sur les aménagements urbains qui seront requalifiés avec la mutation du secteur central des Ardoines. Toutefois, afin de préserver la régularité de la ligne cependant, des couloirs d'approche sont aménagés aux carrefours.

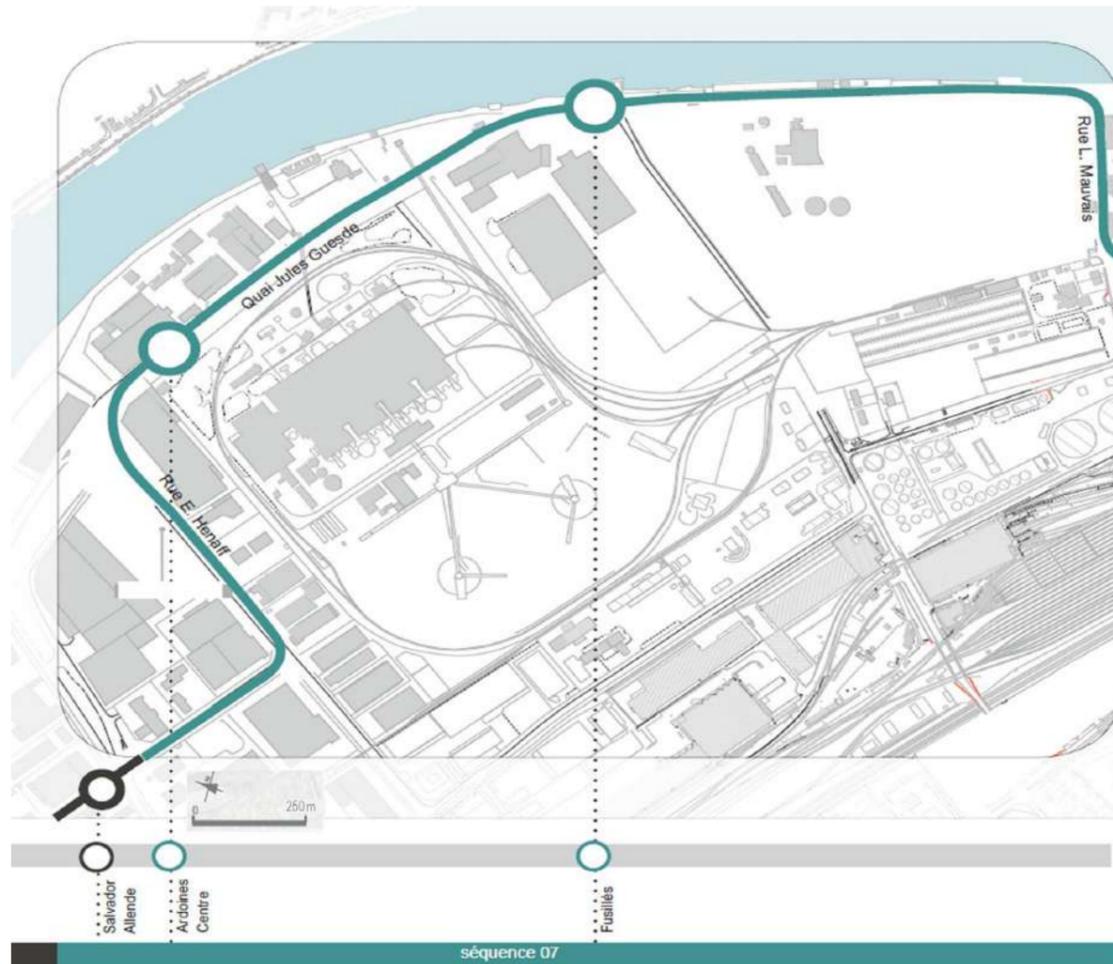


Figure 24 : Insertion du tracé sur la séquence 7 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)

2 stations sont prévues sur ce linéaire :

- **Ardoines Centre** : Elle se situe au sud de l'intersection entre le quai Jules Guesde et la rue Eugène Hénaff. Elle se situe en interconnexion avec la ligne 9 Athis Car.

Desserte : Elle permet notamment la desserte du pôle commercial des Ardoines (Centre commercial E. Leclerc, Gémo, Feu vert, Gifi, etc.) ou encore des activités d'Air Liquide sur les rives de la Seine. Elle dessert également le futur parc des Berges.

- **Fusillés** : Elle se situe à l'intersection de la rue des Fusillés et du quai Jules Guesde. Elle sera en interconnexion avec la ligne 9 Athis Car.

Desserte : Elle permet la desserte des activités (notamment la nouvelle centrale EDF, la Compagnie Parisienne de Chauffage Urbain (CPCU), Air Liquide) proches des ports urbains des Ardoines ainsi que les ports urbains eux-mêmes.

Cette séquence est réalisée sous maîtrise d'ouvrage d'Ile-de-France Mobilités.

- Séquence 8 :

Le tracé continue en direction de la gare des Ardoines, à travers la ZAC Gare Ardoines, sous maîtrise d'ouvrage de GPA. La ZAC Gare Ardoines prévoit la création d'un pont au-dessus des voies du faisceau ferré du RER C, reliant l'impasse des Ateliers à l'est des voies ferrées au carrefour des rues Léon Geffroy et du Bel Air à l'ouest.

La nouvelle Gare Ardoines accueillera l'interconnexion entre la future ligne 15 du Grand Paris Express, et le RER C (dont la fréquence aux heures de pointe aux Ardoines pourrait être multipliée par 6), et les connectera au T Zen 5.

Le T Zen 5 empruntera l'actuelle impasse des Ateliers, renommée rue vers la Seine par l'EPA ORSA, puis le pont de franchissement des voies ferrées.

Sur cette séquence le bus circulera en latéral ouest de l'impasse des Ateliers à la station Gare Ardoines, puis en axial sur la rue Léon Geffroy.

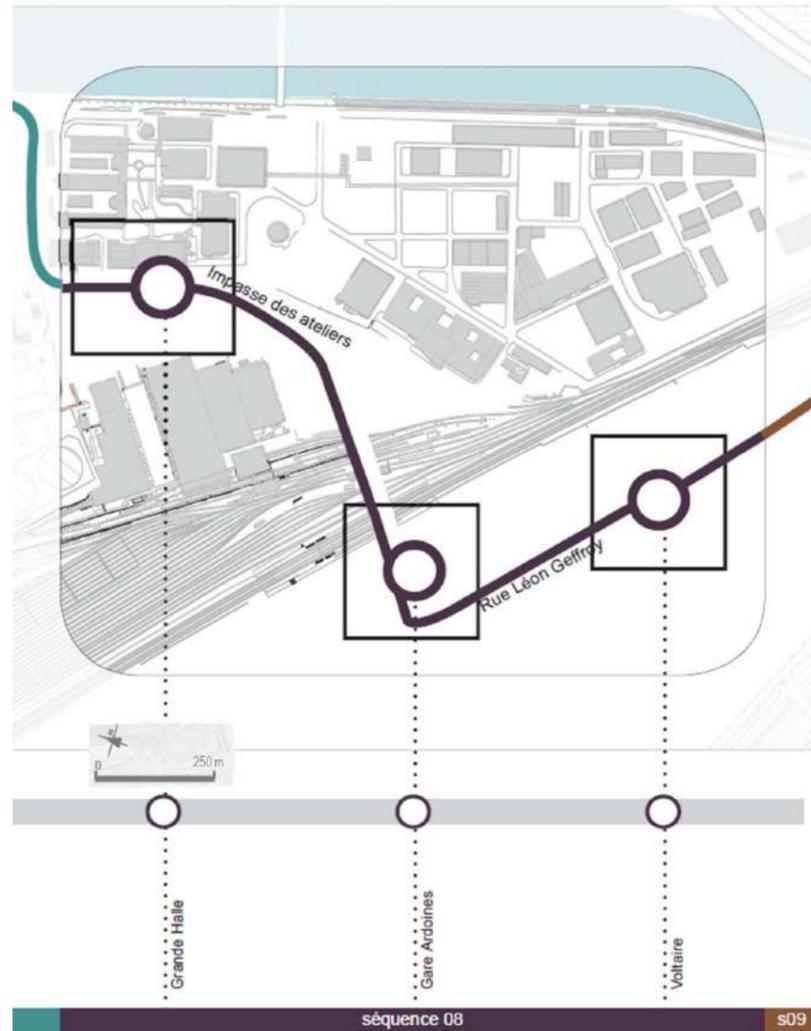


Figure : Insertion du tracé sur la séquence 8 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)

3 stations sont prévues sur ce linéaire :

- **Grande Halle** : Elle se situe sur l'impasse des Ateliers entre SANOFI et la future Halle des Ardoines.
Desserte : Elle permet la desserte de la grande Halle ainsi que de l'activité pharmaceutique SANOFI. Elle dessert également le futur parc des berges au sud, implanté en lieu et place du site d'insertion du tunnelier de la ligne 15 du GPE.
- **Gare Ardoines** : Elle se situe entre le nouveau pont des Ardoines (à venir dans le cadre de la liaison est-ouest de la ZAC Gare Ardoines) et le carrefour avec la rue Léon Geffroy.
Desserte : Elle permet avant tout la desserte du pôle multimodal des Ardoines.
- **Voltaire** : Elle se situe sur la rue Léon Geffroy entre les rues Descartes au sud et du Bel Air au nord
Desserte : Elle permet la desserte des activités économiques présentes le long de la rue ainsi que la cité d'habitations Balzac

A l'ouest du pont, le T Zen 5 poursuit vers le sud en direction de Choisy-le-Roi en circulant sur la rue Léon Geffroy. La rue Léon Geffroy sera élargie pour répondre aux besoins de desserte et être support de l'ensemble des fonctions nécessaires au projet de ZAC dont le T Zen 5. Le site propre s'insère en axial sur cette séquence.

Cette séquence est également réalisée sous maîtrise d'ouvrage de GPA, jusqu'à l'intersection avec la rue René Descartes.

Île-de-France Mobilités redevient maître d'ouvrage du projet de T Zen 5 sur la fin de la séquence 8.

• Séquence 9 :

Le T Zen 5 achève sa course dans la commune de Choisy-le-Roi sur l'avenue de Lugo, en franchissant l'A86 par un passage sous ouvrage existant et en retrouvant une insertion en latéral ouest. Il effectue son retournement au carrefour constitué par l'avenue de Lugo, l'avenue du 8 mai 1945 et l'avenue Yvonne Marcailloux. La liaison entre le terminus du T Zen 5 et le cœur du pôle d'échanges est assurée par l'axe piétonnier cheminant à travers le quartier Henri Barbusse.

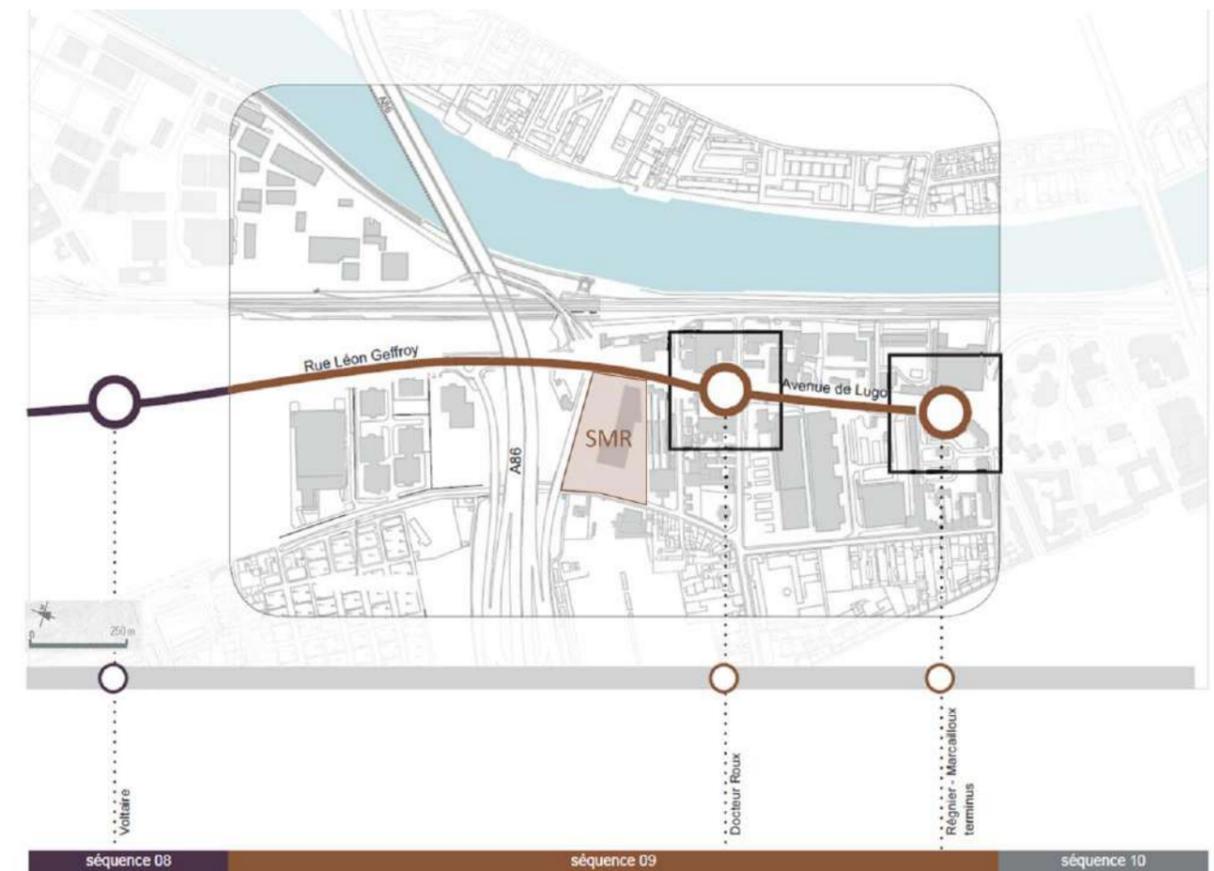


Figure 25 : Insertion du tracé sur la séquence 9 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)

2 stations sont prévues sur ce linéaire :

- **Docteur Roux** : Elle se situe environ 120 mètres au sud du SMR
Desserte : Elle permettra la desserte du cœur du projet du Lugo actuellement en cours de définition
- **Régnier-Marcailloux** : Elle se situe environ 60 m au nord du terminus.

Desserte : Elle permet la desserte des activités économiques et commerciales présentes le long de l'avenue ainsi que des habitations. Elle permet notamment la desserte du nouveau site Artelia (450 salariés).

Cette séquence est réalisée sous maîtrise d'ouvrage d'Île-de-France Mobilités.

2B2d- Le site de maintenance et de remisage

Le site de maintenance et de remisage (SMR) des bus du T Zen 5 est implanté dans la commune de Choisy-le-Roi, sur la Séquence 9, avant la station Docteur Roux. La parcelle sur laquelle s'implantera le SMR marque l'entrée de ville depuis la bretelle de sortie de l'échangeur et depuis Vitry, au sortir du pont autoroutier de l'A86.

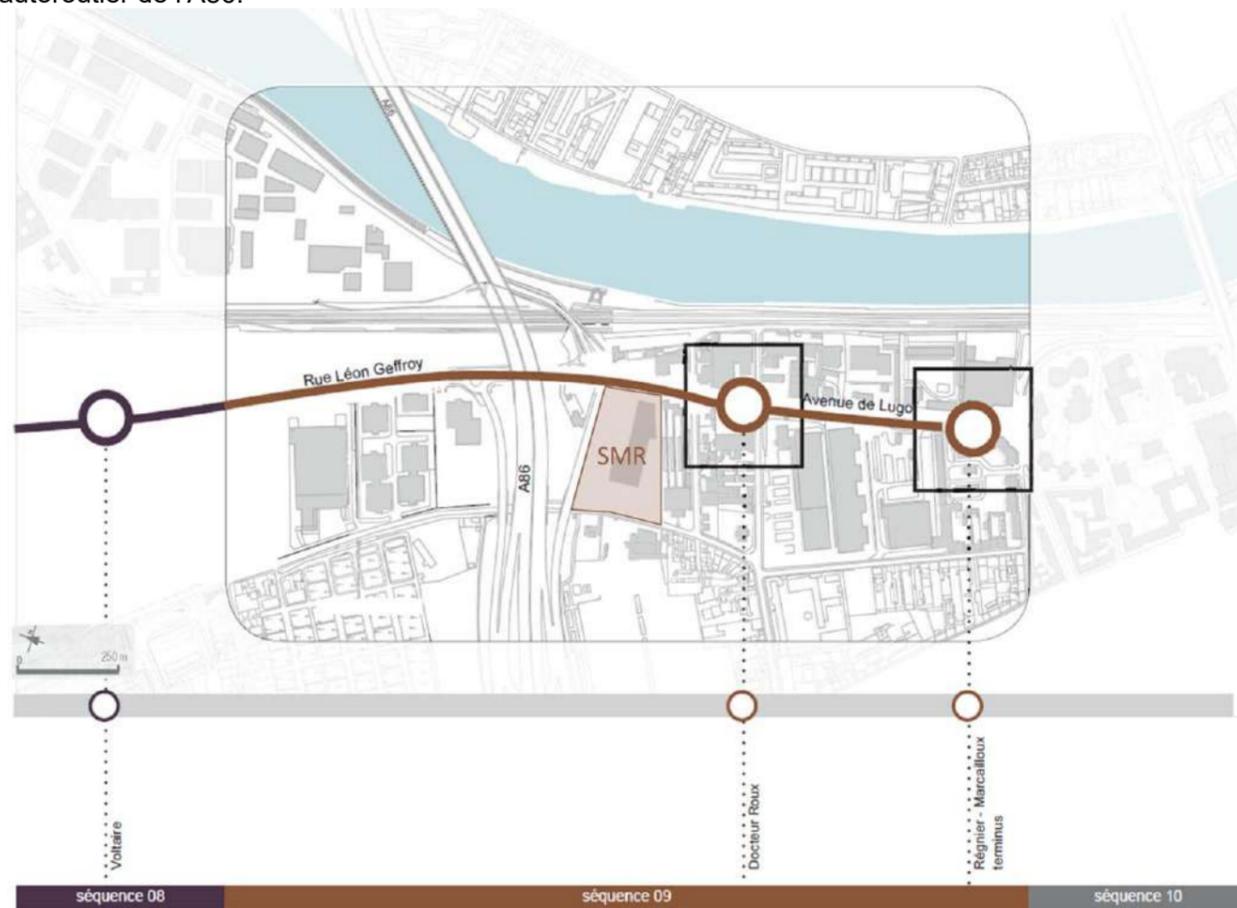


Figure 26 Localisation du SMR sur le tracé du T Zen 5 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)

Le parc prévu est de 28 bus biarticulés de 24 m de long, le projet de SMR accueillera donc 28 emplacements de bus en extérieur qui comprendront des zones de recharge, 4 aires de maintenance dans l'atelier de maintenance, une aire de lavage en extérieur.

Pour une surface SDP de 2 600 m² sur un terrain d'assiette de 14 400 m², le projet fait la part belle au paysage avec des lisières vertes généreuses en bord de site mais aussi par des « bandes paysagères » dans l'aire de remisage entre les places de stationnement de bus.

Les toitures végétalisées complètent le traitement végétal prononcé du projet.

Le bâtiment est conçu en deux corps principaux : un bâtiment qui accueille les ateliers, les bureaux, les aires de maintenances, et un bâtiment bas prolongeant le socle de brique, qui accueille les espaces de prise de service et de confort des conducteurs.

Dans un souci d'usage de matériaux biosourcés, les ateliers auront une charpente en bois.

Le projet prévoit en sous-sol 52 places de stationnement pour les usagers et les visiteurs dont 10 places pour des véhicules électriques.



Figure 27 : Vue en 3D du SMR - image d'intention du projet, susceptible d'évoluer (APS, Ile-de-France Mobilités, Richez&Associés, Egis, 2020)



Figure 28 : Vue en 3D du SMR – 2 - image d'intention du projet, susceptible d'évoluer (APS, Ile-de-France Mobilités, Richez&Associés, Egis, 2020)



Figure 29 : Vue en 3D du SMR – 3 - image d'intention du projet, susceptible d'évoluer (APS, Ile-de-France Mobilités, Richez&Associés, Egis, 2020)

2B2e- Les projets tiers

De nombreuses opérations d'aménagement, à des niveaux d'avancement variés, sont menées pour répondre aux exigences de développement des territoires tout le long du tracé du T Zen 5.

La majorité des projets traversés par le TZen5 prévoit une adaptation des voiries pour accueillir le BHNS (installation de voies en site propre notamment). La coordination avec l'ensemble des acteurs, mise en place dès le démarrage des études, sera poursuivie tout au long des phases d'études et de travaux pour garantir la bonne articulation des aménagements du TZen5 avec ces projets, afin d'assurer une cohérence fonctionnelle, technique et spatio-temporelle sur l'ensemble de la ligne. En effet, une partie des infrastructures liées au projet TZen5 sont ou seront portées par les maîtres d'ouvrages de ces projets connexes, nécessitant par conséquent une coordination étroite en phase conception et en phase réalisation.

Les projets en interface directe avec le TZen5 notamment les suivants :

- ZAC Paris Rive Gauche (Maître d'Ouvrage : SEMAPA) ;
- RD19 et Paul Vaillant Couturier Nord (Maître d'Ouvrage : CD94) ;
- ZAC Ivry Confluences (Maître d'Ouvrage : SADEV 94) ;
- ZAC Seine Gare Vitry (Maître d'Ouvrage : Grand Paris Aménagement) ;
- Port autonome de Vitry (Maître d'Ouvrage : HAROPA, Ports de Paris) ;
- ZAC Gare Ardoines (Maître d'Ouvrage : Grand Paris Aménagement) ;
- Site de Maintenance des Infrastructures de la Ligne 15 (Maître d'Ouvrage : Société du Grand Paris) ;
- Secteur du Lugo (Maître d'Ouvrage : Grand Paris Aménagement).

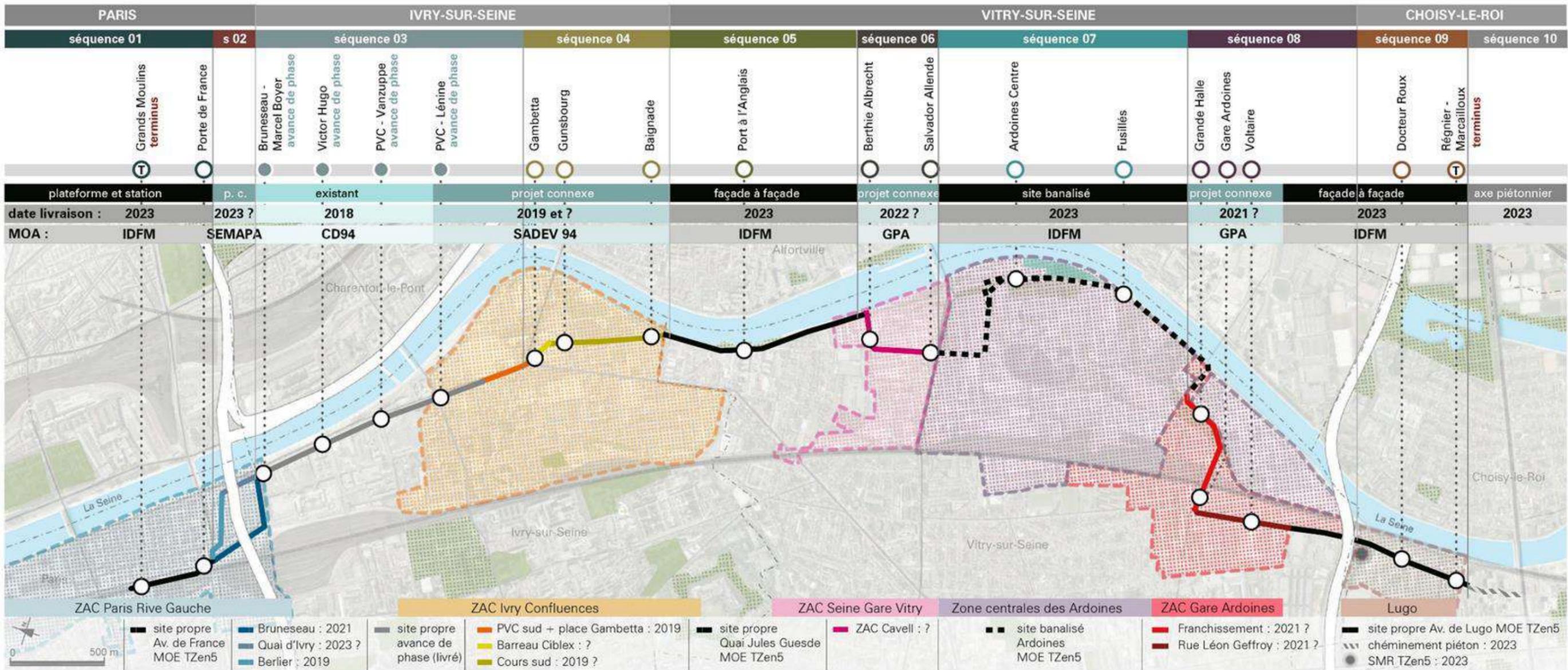


Figure 30 : Synoptique du TZEN5 et interface avec les projets connexes (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

NB : Sur la séquence 8, la maîtrise d'ouvrage est portée par Grand Paris Aménagement sur les emprises de la ZAC Gare Ardoines et par Ile-de-France Mobilités en dehors des emprises de la ZAC sur la rue Léon Geffroy.

2B3- Projet hydraulique et d'assainissement

2B3a- La ligne

- **Le projet d'assainissement**

Pour rappel, Ile-de-France mobilités est maître d'ouvrage des séquences 1, 5 ;7, 8 (partie sud, rue Léon Geffroy) et 9. Ces séquences correspondent au périmètre d'étude du présent volet C.

La séquence 1 est déjà aménagée avec un rejet des eaux pluviales au réseau. Aucune possibilité de réaménagement n'a pu être envisagée avec la ville de Paris. Le dispositif d'assainissement de la séquence 1 restera donc à l'identique.

Le bus circulera en site banalisé sur la séquence 7, en l'attente de l'aménagement du secteur et du départ de la centrale EDF. Sur ce secteur, les aménagements sont donc restreints, il est prévu pour cette première phase temporaire un rejet des eaux pluviales au réseau. La phase temporaire sur la séquence 7 durera une dizaine d'années environ, le temps que la centrale EDF quitte le secteur et que celui-ci soit réaménagé. Ile-de-France Mobilités réalisera alors les études requises dans l'optique du zéro rejet, si le sol présente des perméabilités suffisantes. La reprise des études et des travaux sur la séquence 7 feront l'objet d'un porter à connaissance ou d'un nouveau dossier Loi sur l'Eau.

Le projet d'assainissement concerne donc les séquences 5, 8 et 9.

Le projet se situe en zone urbanisée, et ne compte donc **pas de bassin versant naturel**. Sur les séquences 5, 8 et 9, le bassin versant est composé de plusieurs surfaces :

- De la voirie et de stationnement ;
- De la plateforme TZen5 ;
- Des trottoirs et des pistes cyclables adjacentes. Ces zones comportent également des alignements d'arbres ;
- Des noues et tranchées d'infiltration des eaux pluviales.

Les eaux de la **plateforme** sont reprises par un **réseau indépendant** de la voirie, afin de faciliter la gestion en cas de problème.

Lorsque cela est possible, il est recherché à limiter au maximum les eaux qui se rejettent dans les réseaux existants et la mise en place de dispositifs de collecte alternatifs (type noue, tranchée drainante) favorisant l'infiltration et le stockage des eaux avant rejet vers le réseau ;

Le projet n'a pas pour vocation à reprendre les eaux pluviales des voiries publiques, y compris sur les sites banalisés où le TZen5 emprunte les voiries (séquence 7). Néanmoins, les ouvrages d'engouffrement et le réseau d'assainissement seront adaptés afin de tenir compte de l'impact du projet, comme en cas de déplacement ponctuel du fil d'eau.

- **Séquence 5 – pluie décennale :**

La noue permet l'abattement de la pluie décennale collectée sur le trottoir, la piste cyclable et la plateforme de bus à l'Est. La pente permet une collecte gravitaire. A l'Ouest, la pluie tombée sur la voirie et le trottoir existants sont collectées par le réseau départemental. Pour rappel, le projet n'a pas vocation à reprendre l'assainissement existant.

- **Séquences 8 et 9 – pluie courante :**

L'abattement des pluies courantes est traité via des tranchées placées entre les pieds d'arbres, sur un linéaire total et discontinu de 550 m (à affiner au PRO). La surface réellement reprise par

les tranchées est de l'ordre de 7 160 m² (selon le positionnement des alignements d'arbres), soit globalement égale à la surface de la plateforme (7 700 m²) : elles sont composées de trottoirs, pistes cyclables et de la voirie départementale.

La plateforme est traitée de façon indépendante par rejet à débit régulé au réseau (le stockage enterré est assuré par une canalisation de 1 m de diamètre).

- **Séquences 8 et 9 – pluie décennale :**

Pour les pluies supérieures à la pluie courante, les tranchées débordent vers le réseau. Il n'est pas prévu de rejet à débit régulé au réseau, comme à l'actuel. Pour rappel, le projet n'a pas vocation à reprendre l'assainissement existant.

La plateforme est traitée de façon indépendante par rejet à débit régulé au réseau (le stockage enterré est assuré par une canalisation de 1 m de diamètre).

Le dimensionnement des ouvrages a été réalisé de manière à limiter le temps de vidange à 1 à 2 jours pour la noue et les tranchées, afin de pouvoir accueillir des pluies successives.

Les zones inondées lors d'une pluie cinquantennale sont les surfaces de chaussées (voirie départementale et plateforme de bus). En effet, les volumes collectés sur la totalité du projet, rapportés aux surfaces de chaussées seules, restent inférieures à la hauteur des trottoirs (de l'ordre de 14 cm).

Les bus circulant sur la plateforme TZen5 seront électriques, permettant ainsi de réduire les pollutions. Le trafic sur la plateforme sera également limité (environ 6 000 bus/jour), ce qui limitera également les émissions polluantes. Les noues et les tranchées d'infiltration végétalisées en surface favoriseront la filtration des polluants (MES, métaux, ...) et la phyto-épuration (en lien avec les végétaux choisis).

- **Le projet hydraulique**

Le projet prévoit la création d'une voirie dédiée à la circulation du TZen5 par l'aménagement des voiries existantes, et de sous-stations (postes de recharge) dont certaines seront installées en zone inondable.

D'un point de vue hydraulique, ces aménagements correspondent à des modifications du profil en long des voiries existantes. Dans le secteur sous Maîtrise d'ouvrage Ile-de-France Mobilités, ces modifications altimétriques sont réparties sur l'ensemble du linéaire du projet mais sont d'ampleur très modeste, de l'ordre de seulement +/-20 cm. En particulier, le projet ne prévoit pas la mise hors d'eau de la voirie par son positionnement sur remblai. Les modifications altimétriques projetées correspondent à des modifications très mesurées du profil en long, par rapport à la situation actuelle, pour permettre la circulation optimale des bus.

Pour rappel, le périmètre du présent dossier Loi sur l'Eau se limite aux tronçons sous Maîtrise d'Ouvrage (MOA) Ile-de-France Mobilités, exception faite des surfaces et des mesures de compensation des aménagements en lit majeur (rubrique 3.2.2.0) de la ZAC Paris Rive Gauche (aménagée par la SEMAPA).

Le projet ne comprend pas d'ouvrages de compensation. En effet, les études hydrauliques réalisées par Ile-de-France Mobilités et la SEMAPA ont montré que le projet initial permet la compensation en termes de surface et de volume d'expansion de crue (par tranche de crue de 50 cm et par secteur). Les sous-stations seront dans tous les cas situées au-dessus de la cote des Plus Hautes Eaux Connus ; leur localisation sera définie en phase PRO.

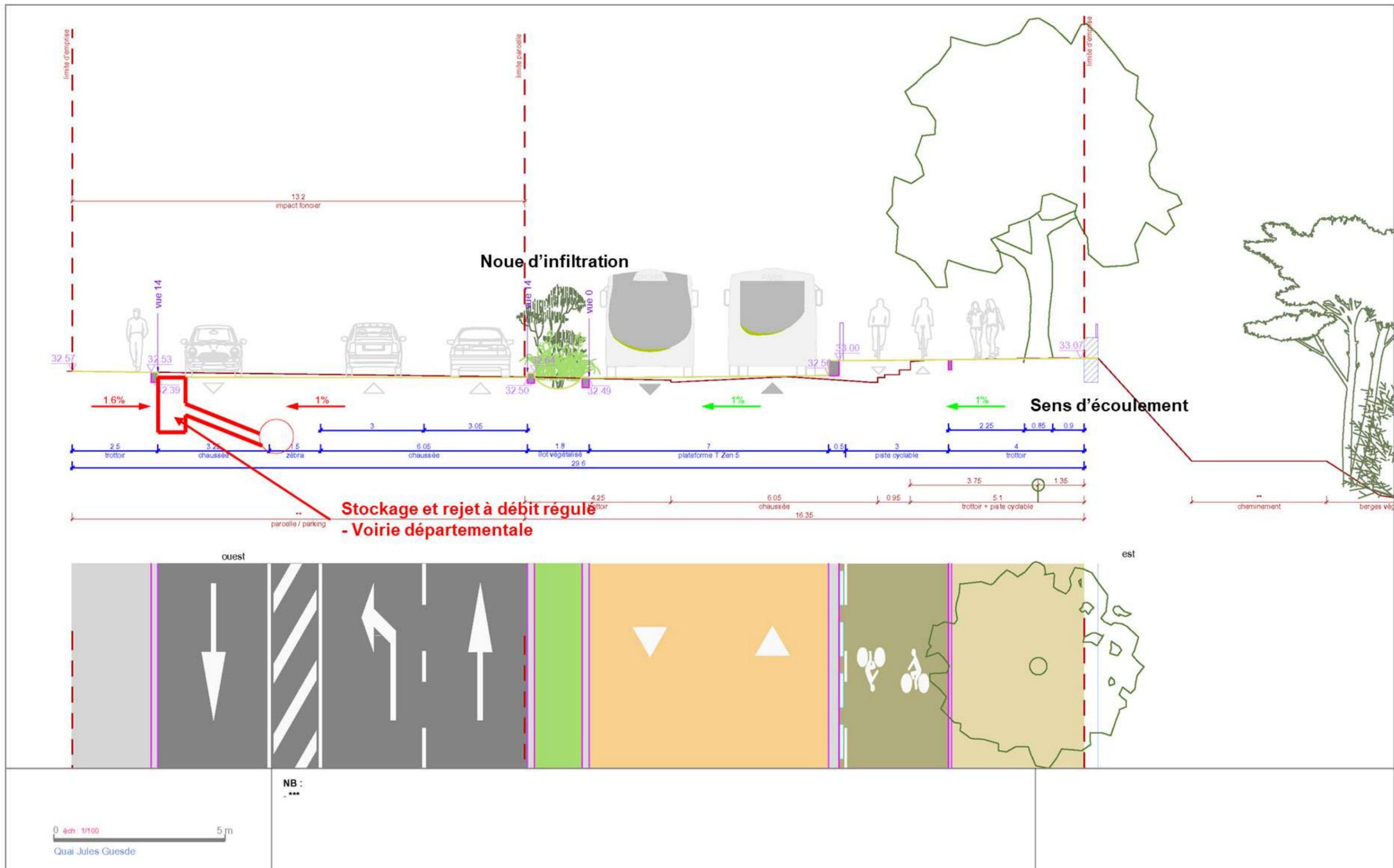


Figure 31 : Synoptique de l'assainissement – séquence 5

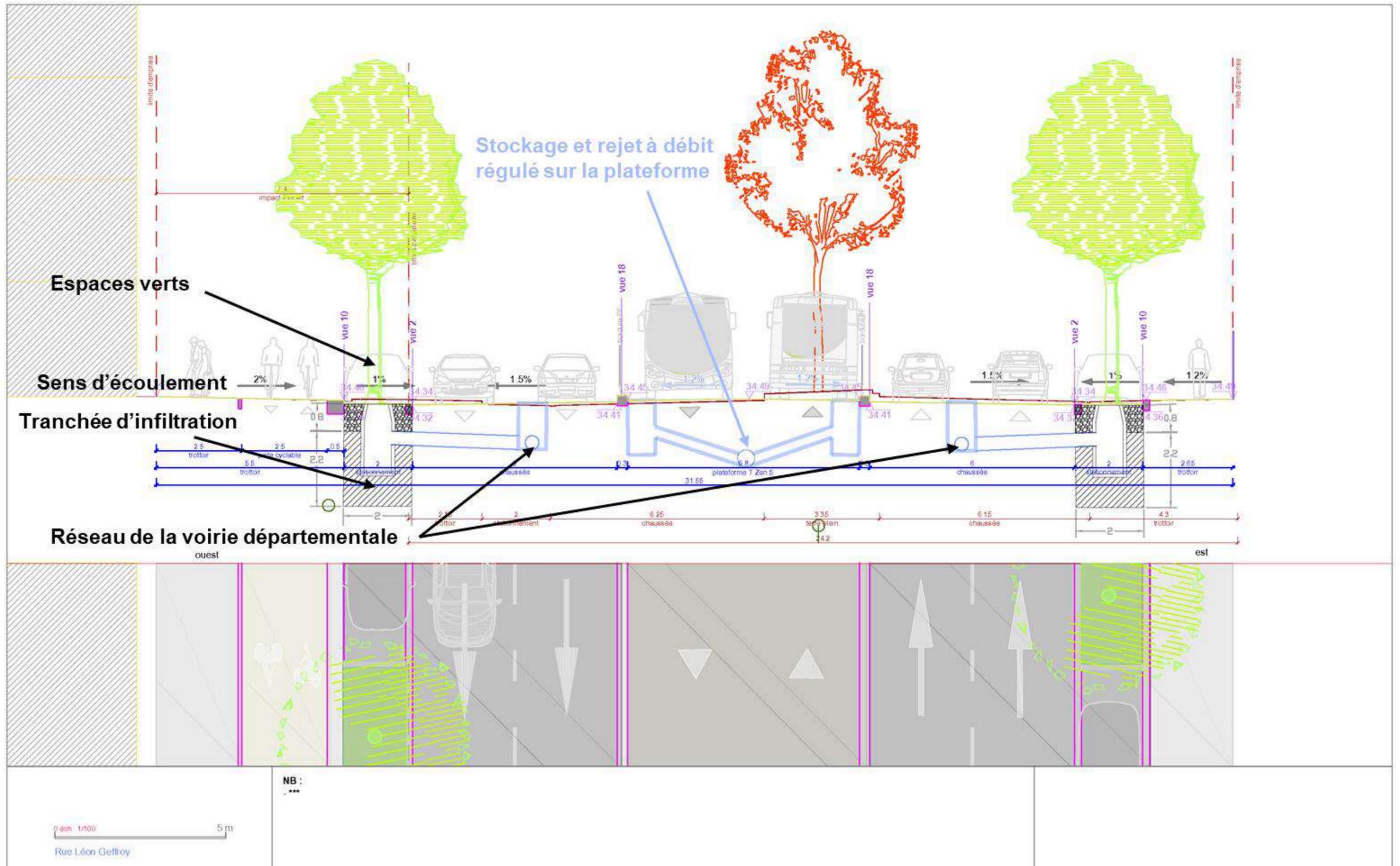


Figure 32 : Synoptique – séquences 8 et 9

2B3a- Le SMR

Assainissement

Les eaux usées sont traitées de manière séparative.

Concernant les eaux pluviales, le projet prévoit notamment :

- Des toitures végétalisées (1 274 m²) et une bande plantée (600 m²) ;
- Un bassin d'infiltration enterré, d'une capacité de 965m³, permettant l'abattement par infiltration de la pluie cinquantennale en 2 jours ;
- Un bassin de stockage des eaux incendie de 260 m³ pour séparer les eaux polluées après intervention sur un incendie ;

La réutilisation des eaux de pluie pour l'arrosage des espaces verts et le lavage des bus.

Eaux souterraines et risque d'inondation

Le projet de SMR se situe hors de la zone inondable ; son sous-sol reste hors nappe.

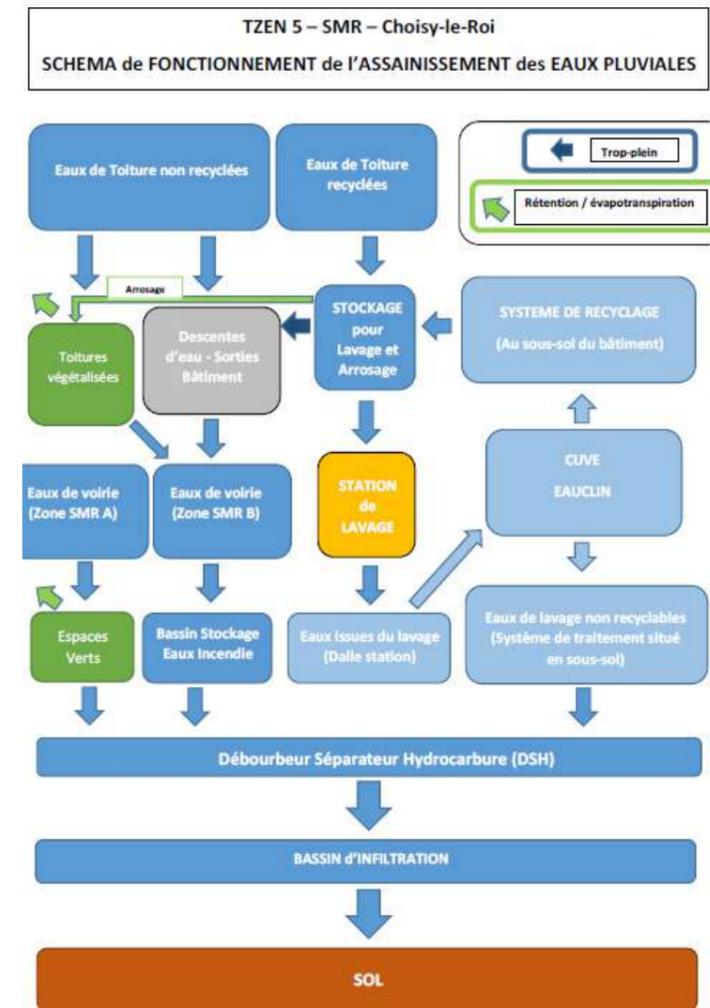
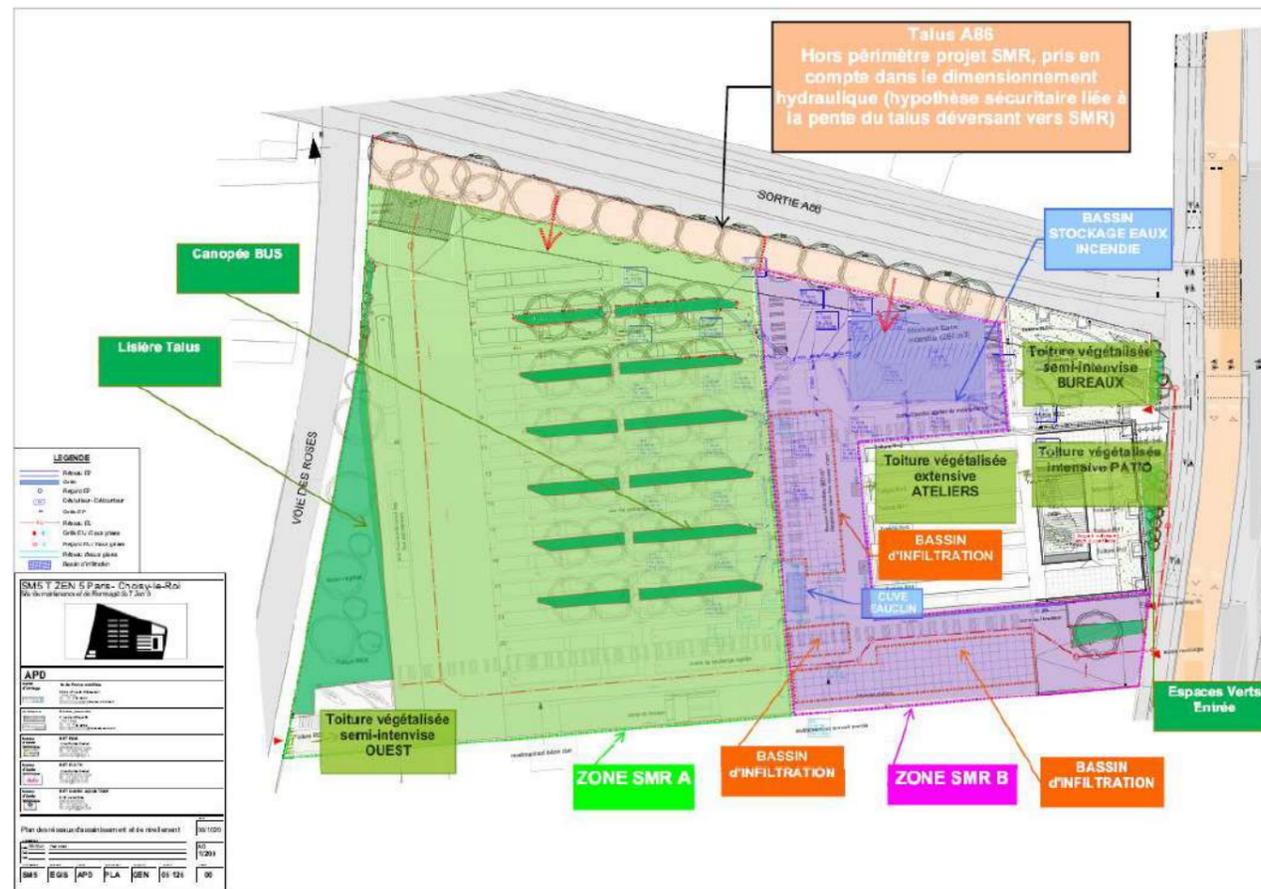


Figure 33 : Implantation des bassins dans le site du SMR et synoptique de fonctionnement (Notice Assainissement Pluvial, Ile-de-France Mobilités, Egis, 2020)

2B4- La phase travaux

Le phasage général de réalisation de la ligne du T Zen 5 se décompose en six grandes phases de travaux :

1. Libération des emprises et travaux préparatoires de reconstitutions riveraines ;
2. Déviation des réseaux concessionnaires ;
3. Réalisation des travaux d'aménagements urbains phase 1 : multitubulaire, travaux de nivellement définitif, assainissement, voiries et trottoirs définitifs ;
4. Réalisation des travaux du site propre : plate-forme, revêtements et équipements,
5. Réalisation des travaux d'aménagements urbains phase 2 : allées paysagères, cheminements cyclables, surlargeurs et finitions de l'aménagement urbain (végétation, revêtement définitif et signalisation),
6. Essais/ Réception / Mise en service.

Chaque intervention nécessite des emprises de chantier qui sont configurées dans le maintien du fonctionnement de l'environnement, des commerces environnants, des déplacements piétons et automobile, tout en préservant les réseaux de transport en commun existants, les accès des secours, les accès des riverains, les services propretés, les équipements, l'entretien et la maintenance des réseaux de service public.

Pour les séquences sous Maîtrise d'ouvrage des aménageurs des projets urbains connexes, certaines sont réalisées en avance de phase (séquences 2, 3 et 4), ou de manière concomitante (séquences 6 et 8). Pour ces séquences, l'opération T Zen 5 interviendra sur les quais de stations pour une mise à niveau des quais et ponctuellement en carrefours, principalement (reprise de la signalisation lumineuse de trafic, le tirage de câbles dans la multitubulaire, l'ajout d'équipements de stations...). Les emprises chantiers afférentes seront ponctuelles.

Pour le site de Maintenance et de remisage, le phasage des travaux sera le suivant :

1. Terrassement,
2. Gros œuvre / infra / superstructure,
3. Charpente / couverture / hors d'eau,
4. Menuiseries extérieures / façades / hors d'air,
5. Corps d'états secondaires puis de finitions
6. Appareillages,
7. VRD,
8. Espaces verts,
9. Essais / Réception / Mise en service.

2B5- Le planning de l'opération

Le projet TZen5 est divisé en séquences, dont certaines sont portées par Ile-de-France Mobilités en tant que maître d'ouvrage, et d'autres par les aménageurs des ZAC des projets tiers. Le planning de

l'opération est synthétisé ci-dessous, pour les séquences sous maîtrise d'ouvrage Ile-de-France Mobilités (périmètre du présent dossier Loi sur l'Eau).

Les études d'Avant-Projet du TZen5 se sont déroulées sur l'année 2019, jusqu'à Juin 2020. Sur cette base et en concertation avec les services de l'Etat, les études spécifiques nécessaires au Dossier d'Autorisation environnementales ont pu être lancées de manière à rédiger les différents volets du dossier.

À la suite de la Déclaration d'Utilité Publique, l'enquête publique parcellaire s'est tenue du 2 au 19 décembre 2019. Le commissaire enquêteur ayant rendu un avis favorable, Ile-de-France Mobilités a pu lancer les démarches nécessaires à l'acquisition par voie d'expropriation des parcelles nécessaires au projet (dépôt du dossier de cessibilité et saisine du juge). Suite à la Déclaration d'Utilité Publique, l'enquête publique parcellaire s'est tenue du 2 au 19 décembre 2019. L'arrêté de cessibilité est prévu pour le 27/10/2020 et l'Ordonnance d'expropriation est prévue pour le 12/02/2021.

Les études d'Avant-Projet du T Zen 5 se sont déroulées sur l'année 2019, jusqu'à juin 2020. Sur cette base et en concertation avec les services de l'Etat, les études spécifiques nécessaires au Dossier d'Autorisation environnementales ont pu être lancées de manière à rédiger les différents volets du dossier.

Les études Projet seront lancées en parallèle de l'instruction du Dossier d'Autorisation environnementale par la préfecture (services de la DRIEE plus précisément) ayant le rôle du guichet unique, et notamment par l'Autorité environnementale.

L'enquête publique est envisagée pour la mi-2021, puis l'arrêté d'autorisation environnementale pour la fin de l'année 2021. En effet, si le démarrage des travaux du T Zen 5 est envisagé pour l'automne 2022, les premiers travaux de dévoiement concessionnaires et autres travaux préparatoires impliquant des coupes et abattages d'arbres doivent avoir lieu dès l'hiver 2021, à une période favorable pour la biodiversité. Cette phase de travaux sera suivie par une phase d'essai du matériel roulant. **La mise en service du T Zen 5 est prévue pour 2025.**

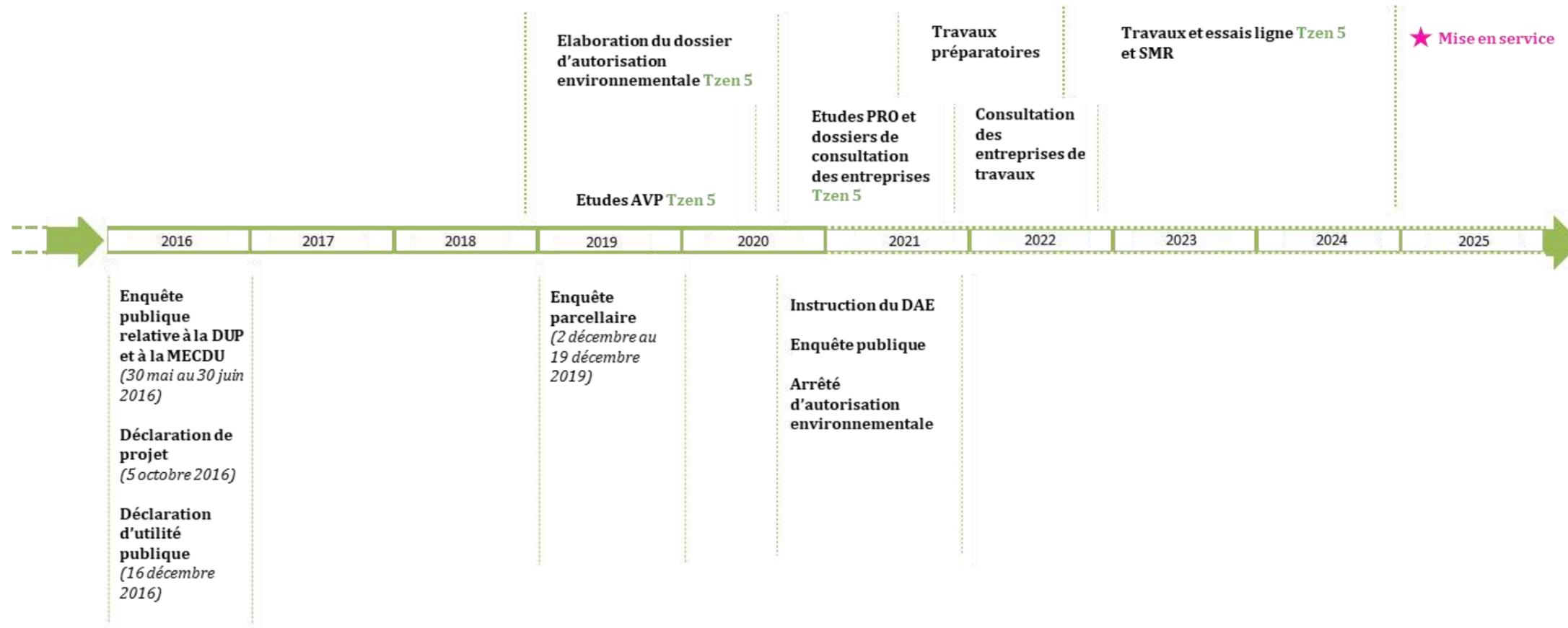


Tableau 2 : Planning de l'opération (séquences sous Maîtrise d'Ouvrage Ile-de-France Mobilités) (Ile-de-France Mobilités, mai 2020)

Pour les séquences sous maîtrise d'ouvrage des aménageurs, certaines sont réalisées en avance de phase (séquences 2, 3 et 4), ou de manière concomitante (séquences 6 et 8).

Remarques sur les éléments des projets tiers : le projet du TZen5 présente des interfaces spatio-temporelles avec les différents projets tiers. Parmi ces projets certains n'ont pas, à ce stade, la visibilité planning suffisante pour préciser ces interfaces de calendrier. En conséquence, le calendrier du projet prend des hypothèses de réalisation à chaque fois que les données fournies par les Maîtres d'ouvrage des projets connexes sont incomplètes ou insuffisantes.

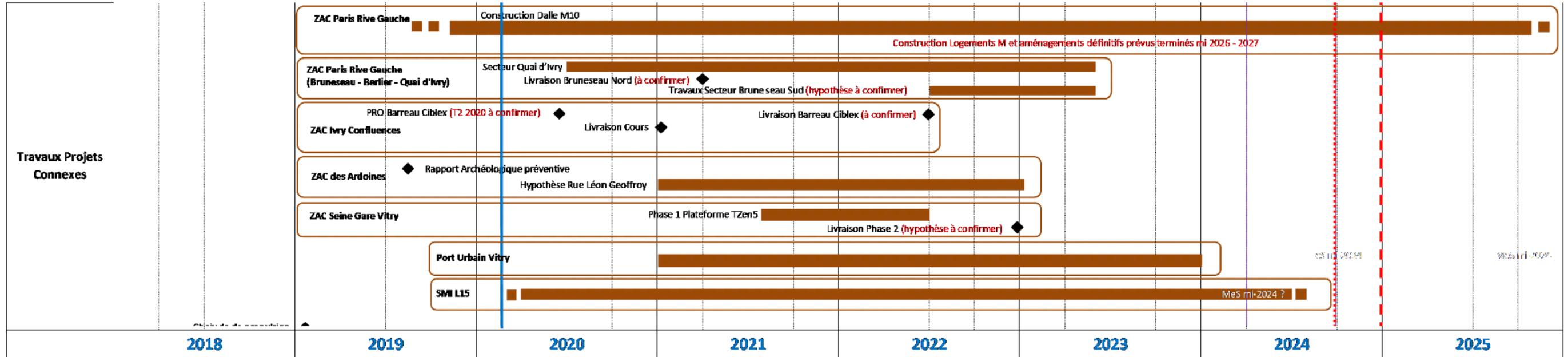


Figure 34 : Calendrier de travaux des projets tiers (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020)

2B6- Les variantes étudiées

Ce chapitre précise les raisons pour lesquelles le projet a été retenu parmi les alternatives au regard des enjeux relatifs à la Loi sur l'eau.

2B6a- Assainissement

- Ligne**

Nous précisons ci-dessous l'**historique** du projet en ce qui concerne l'assainissement des eaux pluviales sur les séquences 8 et 9 :

– AVP finalisé en février 2020. Sur les séquences 8 et 9, compte-tenu des emprises foncières limitées, il n'était prévu aucun ouvrage aérien de type noue pour l'abattement des pluies et donc un rejet des eaux pluviales au réseau, quel que soit la période de retour (8 mm ou décennale) ;

– Compte-tenu des délais pour obtenir les autorisations d'intervention, ainsi que de la situation sanitaire, la réalisation des essais de perméabilité a été décalée et les résultats ont été obtenus en octobre 2020. Cela a permis de confirmer l'hypothèse de perméabilité sur la séquence 5 (de l'ordre de 10^{-6} m/s). Sur les séquences 8 et 9, les perméabilités étaient plus faibles qu'escompté (de l'ordre de 7.10^{-7} à 1.10^{-8} m/s) ;

– La DRIEAT Ile-de-France a publié son guide d'application de la rubrique 2150 en août 2020 pour la version provisoire et novembre 2020 pour la version définitive. Celui-ci demande l'infiltration des 10 premiers millimètres de pluie ;

– Réunion de cadrage avec la Police de l'Eau en septembre 2020, recommandant de concerter la Commission Locale de l'Eau du SAGE de la Bièvre en amont du dépôt du dossier Loi sur l'Eau ;

– Rencontre avec la CLE en octobre 2020. Celle-ci recommandait fortement d'étudier des solutions alternatives pour garantir un abattement des pluies sur les séquences 8 et 9 (évapotranspiration, infiltration entre les pieds d'arbres, ...)

– Reprise des études pour aboutir à un second scénario de gestion des eaux pluviales sur les séquences 8 et 9 : implantation de tranchées d'infiltration entre les pieds d'arbres sur les séquences 8 et 9, pour encourager l'abattement par infiltration et évapotranspiration.

Ainsi, pour faire suite à tous ces échanges dans le cadre de la pré-instruction du dossier, différentes solutions ont été étudiées pour permettre l'infiltration des premiers millimètres de pluie requis par la Police de l'eau et le Syndicat Mixte du Bassin versant de la Bièvre.

Toutefois, le projet a dû intégrer de nombreuses **contraintes** :

– Le projet doit répondre à de multiples usages : voie cyclable en double sens, voirie départementale à double sens, plateforme de bus à double sens, quais et stations, cheminement et mise en sécurité des piétons... Or, le projet s'insère sur un boulevard urbain, dont la largeur est limitée par les façades existantes ;

– Présence de nombreux réseaux en sous-sol qui l'encombrent ;

– Perméabilités très faibles (de l'ordre de 7.10^{-7} à 1.10^{-8} m/s) au regard de la place disponible et des moyens à mettre en œuvre (coûts versus efficacité des dispositifs) ;

– Absence de foncier disponible à proximité pour y transférer les eaux de pluie : le projet s'inscrit dans un secteur contraint, urbanisé et fortement recherché en première couronne parisienne. Aucune parcelle n'était disponible dans le secteur, qui est en cours de mutation vers un usage mixte logements/entreprises (ZAC des Ardoines). L'utilisation d'une parcelle pour de la gestion des eaux

pluviales se serait avéré difficilement acceptable et économiquement non viable pour le projet dans ce contexte.

C'est au regard de toutes ces contraintes que le projet a mis en place des solutions permettant d'infiltrer un maximum d'eaux de pluie, dans les limites de ce qui est faisable techniquement et économiquement.

Ainsi, des tranchées d'infiltration entre les pieds d'arbres ont été intégrées pour permettre l'abattement des premiers millimètres de pluie par infiltration et évapotranspiration.

Dans le tableau ci-dessous sont présentés les volumes d'eau « abattus » en 48h :

Tableau 3 : Abattement en 48h de la pluie sur les séquences 8 et 9 sous MOA IDFM (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

Impluvium	Abattement par infiltration ou évapotranspiration (en mm)		
	Tranchées d'infiltration (550m)	Espaces verts	TOTAL
7 160m ²	2,4 mm	5,1 mm	7,5 mm

Remarque : Ici, le volume d'eau considéré est une hauteur de pluie tombée en 24h. Le temps de vidange associé (par infiltration ou évapo-transpiration) est estimé à 48h.

L'impluvium (ou bassin versant) collecté par les ouvrages est fonction des pentes et de l'agencement des surfaces du projet ; la quantification de cette surface est estimée à 7 160 m² sera précisée au stade PRO.

Les tranchées d'infiltration et les espaces verts sont dimensionnés pour la gestion d'un certain volume d'eau de pluie. Ainsi, la lame d'eau gérée par ces ouvrages dépend de la surface de bassin versant prise en compte (surface de la plateforme, surface nouvellement imperméabilisée, ...). Le tableau ci-dessous présente l'équivalence des lames d'eau abattues pour des surfaces type du projet :

	Abattement par infiltration ou évapotranspiration (en mm)		
	Tranchées d'infiltration (550m)	Espaces verts	TOTAL
Plate-forme TZen5 : 7 700 m ²	2,2 mm	4,8 mm	7 mm
Surface nouvellement imperméabilisée : 5 300 m ² (acquisitions foncières à imperméabiliser) (*)	3,2 mm	6,9 mm	10,1 mm
Surface nouvellement imperméabilisée : 1 800 m ² (acquisitions foncières déjà imperméabilisées à l'état initial) (*)	9,4 mm	20 mm	29,4 mm

(*) Les surfaces nouvellement imperméabilisées, du fait du projet, ne sont pas encore parfaitement connues à ce jour.

En effet, sur les séquences 8 et 9, le projet imperméabilisera a minima 1 800 m² sur l'espace public. Les parcelles privées à acquérir dans le cadre du projet représentent 3 500 m², mais la perméabilité des terrains n'est pas encore connue précisément. Aussi, deux hypothèses ont été retenues :

- La première hypothèse, défavorable pour le projet, est de considérer que ces surfaces ne sont pas du tout imperméabilisées actuellement
Soit une surface totale de 5 300 m² à imperméabiliser sur les séquences 8 et 9
- La seconde hypothèse, favorable au projet, consiste à considérer les parcelles à acquérir comme déjà imperméabilisées à l'état initial.
Le projet n'aura alors aucun impact supplémentaire sur l'imperméabilisation de ces parcelles.
La surface totale imperméabilisée par le projet est alors de 1 800 m².

3- ETAT INITIAL

La solution retenue permet de proposer les meilleurs résultats et de s'approcher des objectifs de la DRIEAT à un coût raisonnable en termes de dépenses publiques (coût de 1,3 millions d'euros pour les tranchées d'infiltrations non prévues initialement) et garantissant une exploitation pérenne.

Sur les séquences 8 et 9, la solution de structure réservoir d'infiltration, un ouvrage placé sous la plateforme bus permettant de stocker les eaux pluviales dans un matériau poreux et de les infiltrer in situ, a été étudié. Ce procédé n'a pas été retenu du fait de mauvais retours d'expérience principalement liés à :

- Leur entretien : risque de colmatage élevé au bout de quelques années et donc faible « performance » d'infiltration dans le temps,
- Leur pérennité (phénomène de gel-dégel, et si des réseaux sont implantés en-dessous, la structure doit être reprise en cas de tranchées).
- Coût important.

Pour rappel, les eaux de la plateforme Tzen5 seront reprises par un réseau indépendant de la voirie, afin de faciliter la gestion en cas de problème. Par ailleurs, le projet n'a pas vocation à reprendre les eaux pluviales des voiries publiques, y compris sur les sites banalisés où le TZen5 circulera sur les voiries existantes (séquence 7). Néanmoins, les ouvrages d'engouffrement et le réseau d'assainissement seront adaptés afin de tenir compte de l'impact du projet, comme en cas de déplacement ponctuel du fil d'eau.

• SMR

Le projet de SMR ne présente pas de variantes au projet d'assainissement. En effet, le contexte et les caractéristiques du projet (perméabilité, niveau de nappe, place disponible, ...) ont permis la conception d'un système de gestion alternative des eaux pluviales in situ, pour les pluies jusqu'à une fréquence cinquantennale, respectant ainsi les exigences du territoire (règlement d'assainissement, SAGE, Police de l'Eau...) La note de dimensionnement proposée dans le présent dossier Loi sur l'Eau a été réalisée postérieurement aux études géotechniques, permettant ainsi de prendre en compte les contraintes géologiques et hydrogéologiques du site.

2B6b- Projet hydraulique

Les études hydrauliques réalisées par Ile-de-France Mobilités et la SEMAPA ont montré que le projet initial permet la compensation en termes de surface et de volume d'expansion de crue. Aucune variante n'a donc été étudiée à ce titre.

2B6c- Infrastructures en sous-sol

Le projet de SMR comptait initialement 2 niveaux de sous-sol. Afin de supprimer les interactions avec la nappe aussi bien en phase de chantier que d'exploitation, le second niveau de sous-sol a été supprimé.

3A- Définition des enjeux et niveaux d'enjeux environnementaux

Le tableau suivant présente une synthèse des enjeux sur le périmètre d'étude. Trois niveaux sont définis selon leur localisation, leur étendu ou encore leur champ d'action ou d'influence :

	Niveau d'enjeu fort : enjeux présentant des contraintes fortes ou des risques nécessitant une adaptation lourde du projet, des procédures réglementaires conséquentes ou des modifications substantielles du territoire. Des mesures seront prises pour éviter, réduire ou compenser ces enjeux.
	Niveau d'enjeu moyen : il s'agit de zones où ont été définis des enjeux notables éventuellement influençables par le projet et pour lesquels des mesures seront prises.
	Niveau d'enjeu faible : ce sont des zones où n'ont pas été déterminés d'enjeux particuliers.

3B- Synthèse des enjeux

Les enjeux présentés ci-après recensent les contraintes majeures de l'aire d'étude envisagées pour le projet. Ces contraintes portent sur :

- Les risques : risque inondation par débordement, ruissellement et remontée de nappe ;
- La grève d'Ivry-Vitry axe écologique majeur ;
- Urbanisation occupation des sols / projets urbains ;
- Risques technologiques et pollution des sols (présence de risque SEVESO, réseau TRAPIL) ;
- La qualité de l'air et l'ambiance sonore ;
- Le paysage.

Les cartes de synthèse des enjeux présentées ci-après recensent principaux enjeux.

Thématiques	Niveau d'enjeu	Analyse de l'état initial du site et de l'environnement
Milieu physique		
Topographie	Faible	La topographie est relativement plane dans la vallée et sur le tracé du projet, avec une altimétrie globalement comprise entre +38 à +32 m NGF d'amont en aval. Le terrain naturel est localement supérieur, de l'ordre de +40 m NGF (secteur de la gare des Ardoines, au niveau de la traversée des voies) à +45 m NGF (secteur de Paris).
Géologie	Faible	<p>Le projet est implanté dans les assises tertiaires du bassin de Paris et plus particulièrement dans la vallée alluviale nord-sud de la Seine. A l'ouest, se situe la butte témoin oligocène de Chevilly-Larue, composée des Sables de Fontainebleau et des Calcaires de Brie qui reposent sur les Argiles vertes peu perméables. A l'Est, le recouvrement alluvial se prolonge vers la plaine du secteur de Créteil et vers la Marne.</p> <p>La présence de sols et sous-sols faits de remblais et d'alluvions, dont l'épaisseur varie selon les endroits, implique d'être toutefois vigilant concernant les caractéristiques mécaniques et de compressibilité des sols dans les zones non adaptées pour supporter de lourdes charges.</p> <p>Les sols étant déjà fortement artificialisés et considérant que les infrastructures routières sont (ou seront pour les nouvelles) adaptées pour supporter de lourdes charges telles que celles d'un transport en commun, l'enjeu du contexte géologique vis-à-vis du projet est considéré comme faible.</p>
Eaux superficielles et souterraines et leurs documents de gestion	Moyen	<p><u>Documents de planification et de gestion</u></p> <p>Il existe plusieurs documents de planification et de gestion de la ressource en eau applicable sur la zone d'étude qu'il faut prendre en compte : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Seine-Normandie, SAGE de la Bièvre, mais aussi le Plan de protection contre le risque inondation (PPRI) de la Seine et de la Marne, et les règlements d'assainissement des PLU et du Département. Ils fixent les orientations à suivre concernant la qualité et la quantité de la ressource en eau tant souterraine que superficielle ainsi que les risques naturels et les enjeux écologiques qui y sont liés.</p> <p>Ces documents ne présentent pas tous un caractère réglementaire. Des plans et contrats non réglementaires visent à maintenir et valoriser les enjeux écologiques en bords de Seine (contrat Eau et Climat du Val-de-Marne).</p> <p>Les enjeux liés aux documents et zonages sur l'eau sont moyens dans la mesure où ils visent notamment les alentours de la Seine et donc une grande partie de la zone d'étude. Les prescriptions réglementaires du SDAGE et du PPRI doivent tout particulièrement être respectées.</p> <p><u>Les eaux souterraines</u></p> <p>La masse d'eau « Tertiaire du Mantois à l'Hurepoix » est relativement exposée aux pollutions extérieures. Elle est également particulièrement sensible aux recharges pluviales, fluviales.</p> <p>Cette sensibilité transparaît dans les objectifs de qualité définis par le SDAGE. De par la fragilité et l'état qualitatif de cette masse d'eau, les objectifs de bon état sont reportés à 2027.</p> <p>En revanche, les eaux associées à la nappe de l'Albien-néocomien et de la Craie, source d'alimentation en eau potable importante et situées en profondeur sous un couvert imperméable, ne sont que très peu vulnérables aux pollutions de surfaces.</p> <p>La zone d'étude se situe en dehors de tout périmètre de protection de captage d'eau potable, ceux-ci se situant en dehors du bassin parisien (eaux souterraines) ou en amont de la zone d'étude (usine de Choisy-le-Roi). Aucune prescription ne s'impose à la zone d'étude.</p> <p><u>Les eaux superficielles</u></p> <p>La zone d'étude se situe sur les bassins versants de la « Seine à Paris » et la « Seine à Choisy-le-Roi ». La Seine, masse d'eau comprise dans la zone d'étude, est particulièrement impactée par les activités humaines au droit de sa confluence avec la Marne.</p> <p>Les états biologique et physico-chimique sont généralement moyens voire médiocres, et les objectifs de bon état sont reportés à 2027 pour des causes de contraintes techniques, naturelles et économiques.</p>

Thématiques	Niveau d'enjeu	Analyse de l'état initial du site et de l'environnement
		<p>La Seine présente un débit moyen mensuel compris entre 100 m³/s et 390 m³/s selon les saisons. Elle a été marquée par les crues récentes de juin 2016 et janvier 2018 qui ont été légèrement supérieures à la crue décennale.</p> <p>L'enjeu de qualité des eaux est bien présent concernant les masses d'eau souterraines et superficielles au droit de la zone d'étude, notamment de par la présence de nombreuses activités industrielles et humaines en général. Il sera recherché une non-dégradation des eaux, voire une contribution à leur amélioration si possible. L'enjeu est considéré comme moyen.</p>
Climat	Faible	<p>Le climat de la région parisienne et de l'Île-de-France est un climat océanique dégradé qui subit à la fois les influences océaniques de l'ouest et continentales de l'est. Il se caractérise par des pluies fréquentes mais peu intenses et en faibles quantités. Le contexte très urbain de l'agglomération parisienne et de l'aire d'étude marque des caractéristiques légèrement différentes du reste de la région parisienne. En effet, la capitale ainsi que sa proche banlieue sont considérées comme un îlot de chaleur provoquant des différences de températures notables avec le reste de la région Île-de-France.</p>
Risques naturels		
Risque inondation	Fort (Inondations par débordement, ruissellement et remontée de nappe)	<p>L'enjeu est considéré comme fort pour cette thématique notamment concernant le risque inondation par débordement de la Seine. Le projet est situé presque entièrement en zone inondable, soit dans le lit majeur du fleuve. Les emprises du projet sont concernées par : le Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI) dans le Val de Marne, le PPRI de la Seine à Paris.</p> <p>Le projet est soumis :</p> <ul style="list-style-type: none"> · A aléa fort (supérieur à 2 m) sur le tronçon Sud de Paris, au Nord des communes d'Ivry-sur-Seine et de Vitry-sur-Seine ; · A aléa moyen (1 à 2 m) à faible (0 à 1 m) sur le tronçon Nord de Paris, au Sud des communes d'Ivry-sur-Seine et de Vitry-sur-Seine ; · Hors aléa à Choisy, et localement rue Jean-Baptiste Berlier à Paris et dans le secteur des Ardoines au niveau de la traversée des voies ferrées. <p>Le SMR se situe hors aléa.</p> <p>Le projet est situé en majorité en « zone de stockage » ou hors zone inondable (64% du tracé) où la vitesse d'écoulement des crues est faible, et dans une moindre mesure en zone d'expansion de la crue (35% du tracé) où la vitesse d'écoulement est plus élevée.</p> <p>Concernant les remontées de nappe, la sensibilité au risque est forte et homogène au sein de la zone d'étude. En effet, la nappe est subaffleurante sur l'ensemble des communes (Paris, Ivry-sur-Seine, Vitry-sur-Seine, Choisy-le-Roi). Ce risque n'est pas concerné par un plan de prévention des risques et n'appelle pas de prescriptions réglementaires mais il convient de prendre en compte cette contrainte pour le projet.</p>
Mouvements de terrain	Faible (carrières souterraines)	<p>La zone est exposée au risque mouvements de terrain au droit de l'avenue de France à Paris. Sur le territoire de Paris, des périmètres de risques ont en effet été définis par arrêté préfectoral en vertu de l'article R111-3 (désormais abrogé) du Code de l'urbanisme. Ces périmètres de risques valent aujourd'hui PPR (plan de prévention des risques).</p> <p>La zone d'étude au droit de l'avenue de France se situe sur d'importantes fondations établies dans le cadre de la ZAC Paris Rive Gauche, ce qui réduit les risques de mouvements de terrain ou d'effondrement.</p> <p>Concernant le risque de sismicité, sur une échelle de 1 à 5, toute l'Île-de-France est classée en catégorie 1 « très faible ».</p>

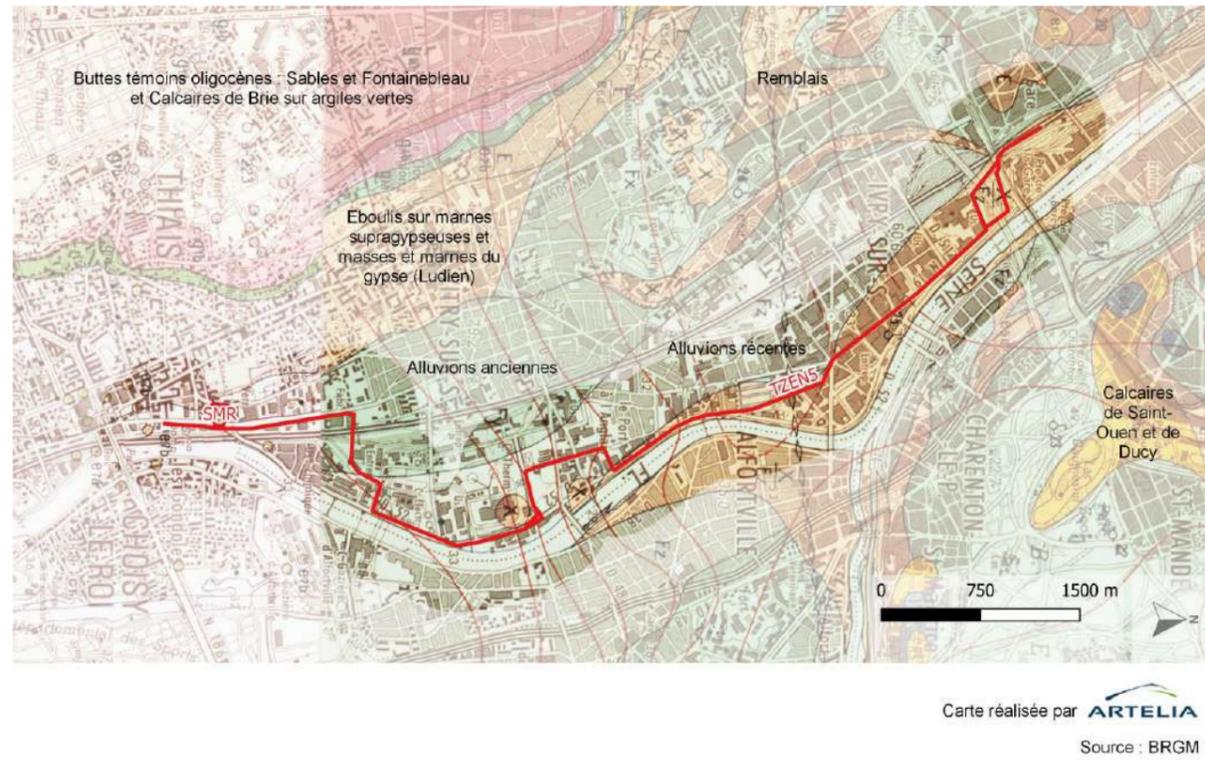


Figure 35 : Carte géologique au 1/50 000^{ème} (BRGM)

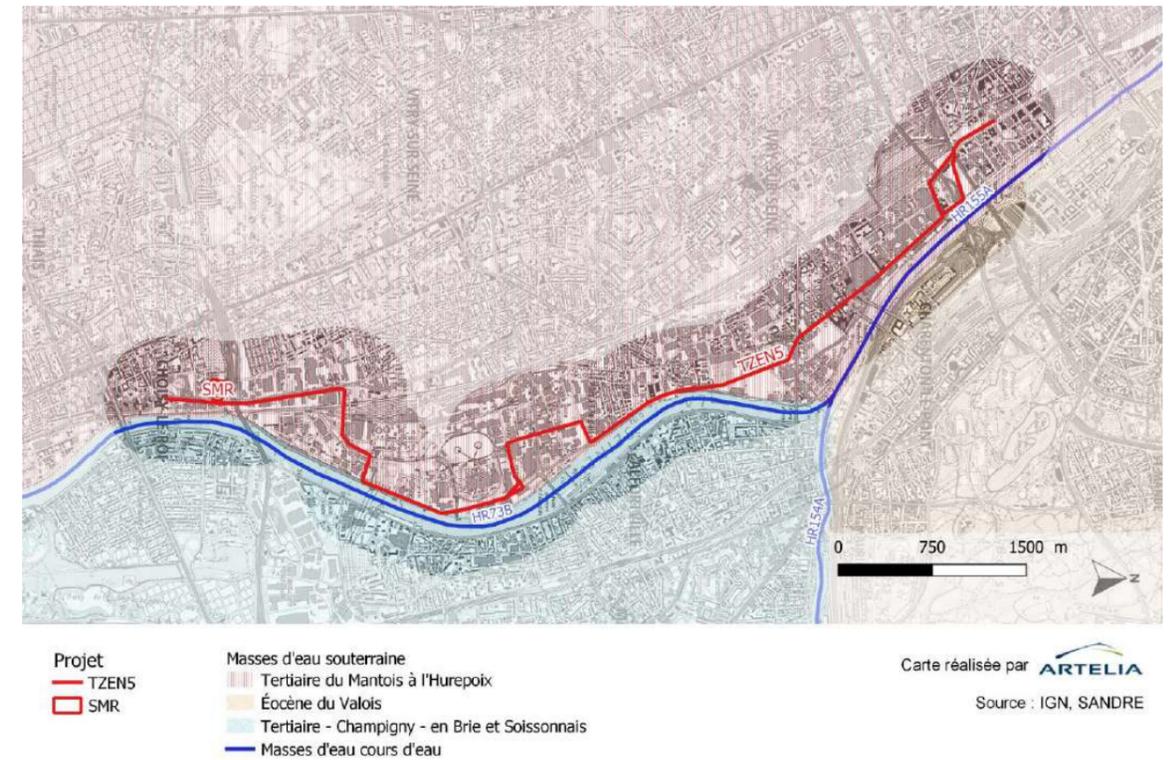


Figure 36 : Cartographie des masses d'eau souterraines

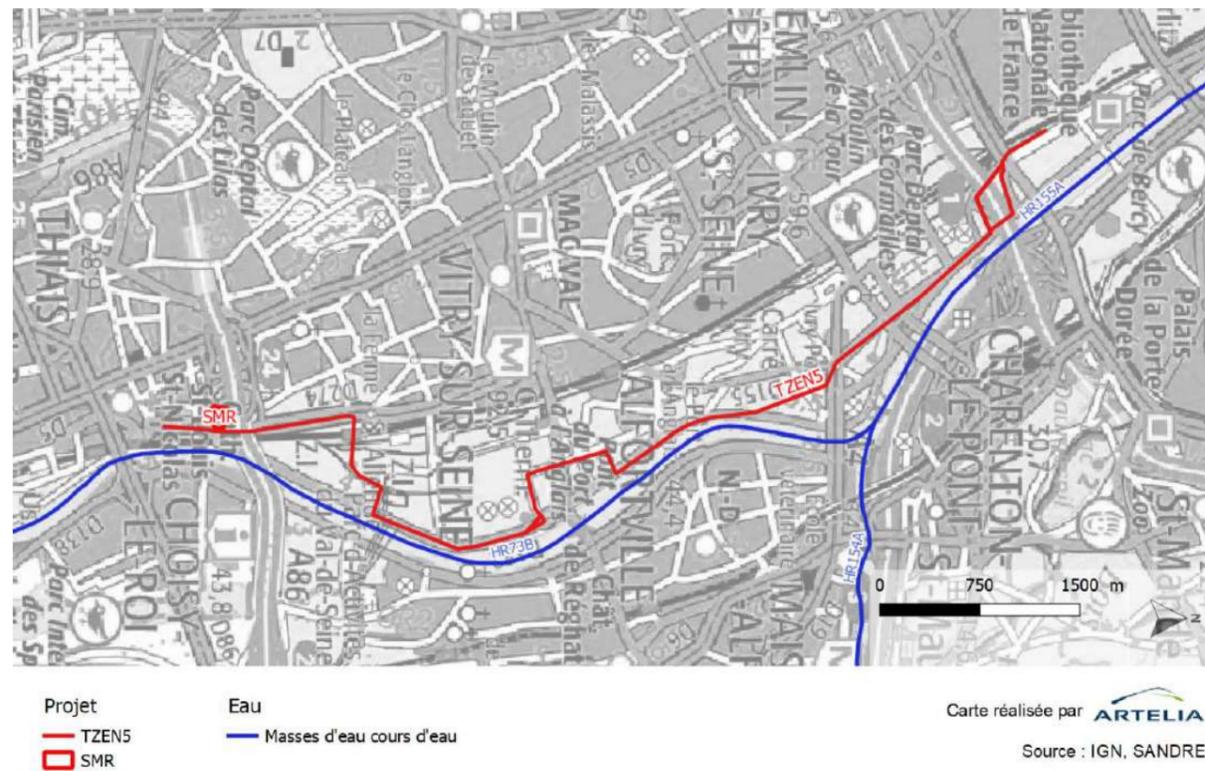


Figure 28 : Cartographie des masses d'eau de surface

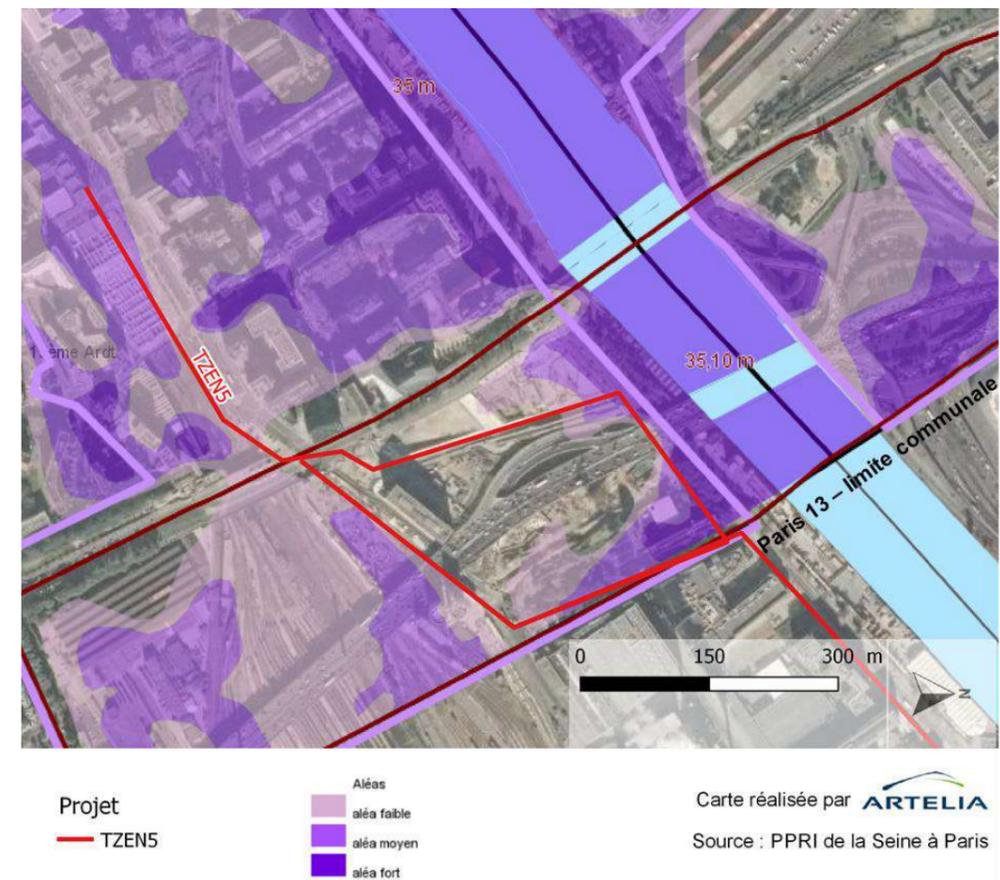
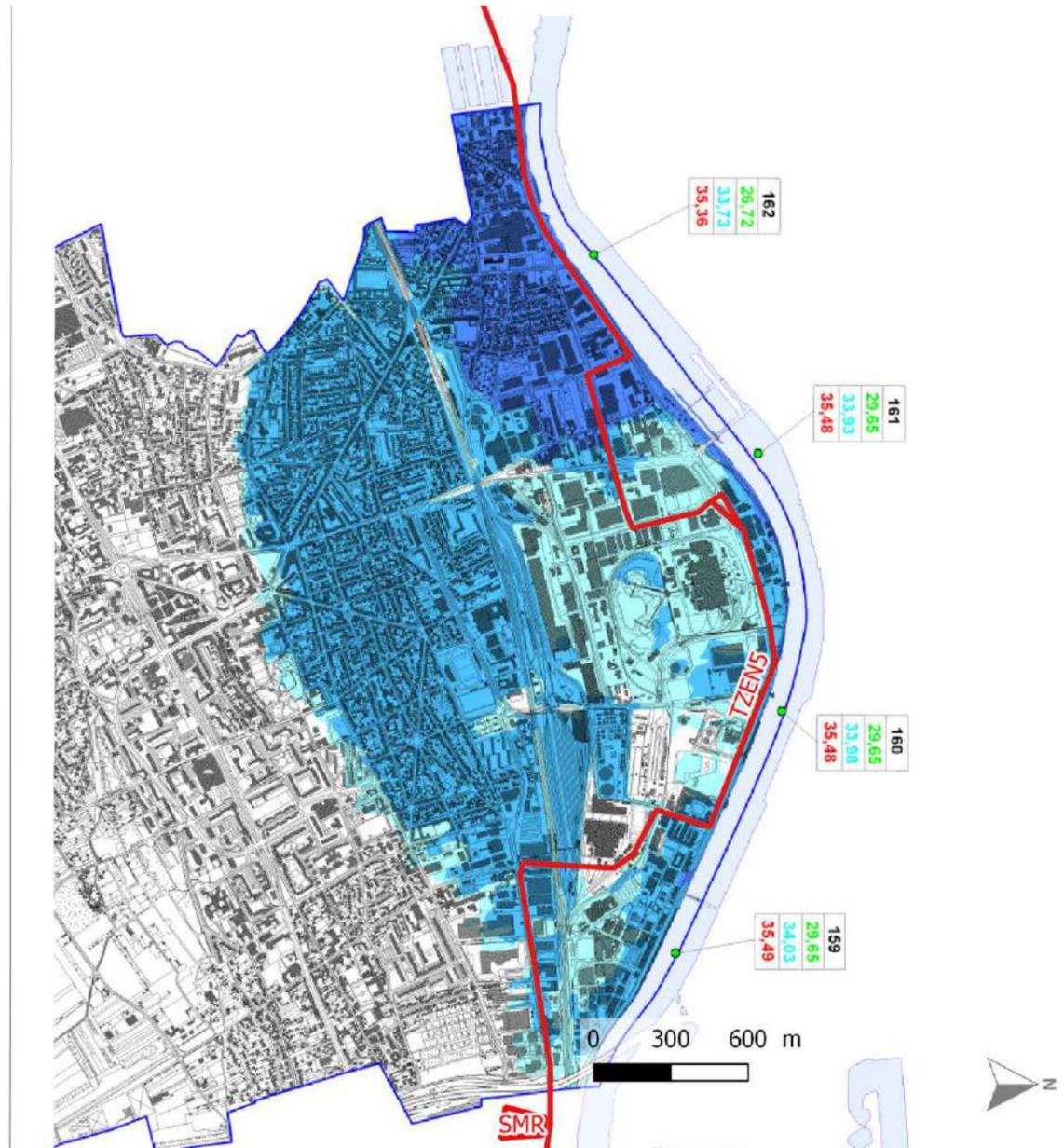


Figure 37 : Carte des aléas - crue centennale – Extrait du PPRI de la Seine à Paris (secteur de la Porte de France) (2007)



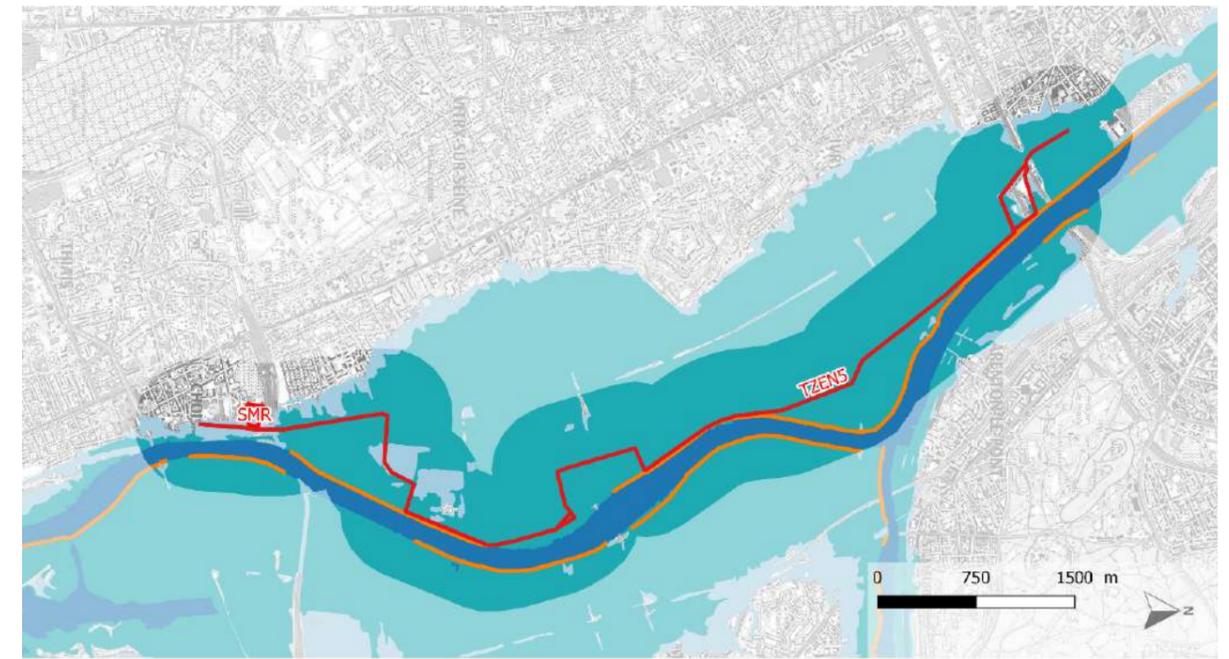
Projet
 — TZENS
 □ SMR

Point Kilométrique	
152	N° du point kilométrique
31,65	Retenue Normale
34,43	Cote de la crue de 1924
35,68	Cote de la crue de 1910

Aléas	
Light Blue	Submersion comprise entre 0 m et 1 m
Medium Blue	Submersion comprise entre 1 m et 2 m
Dark Blue	Submersion supérieure à 2 m

Carte réalisée par **ARTELIA**
 Source : PPRI de la Seine et de la Marne dans le Val de Marne

Figure 38 : Carte des aléas - crue centennale - PPRI de la Seine et de la Marne à Vitry-sur-Seine (2007)

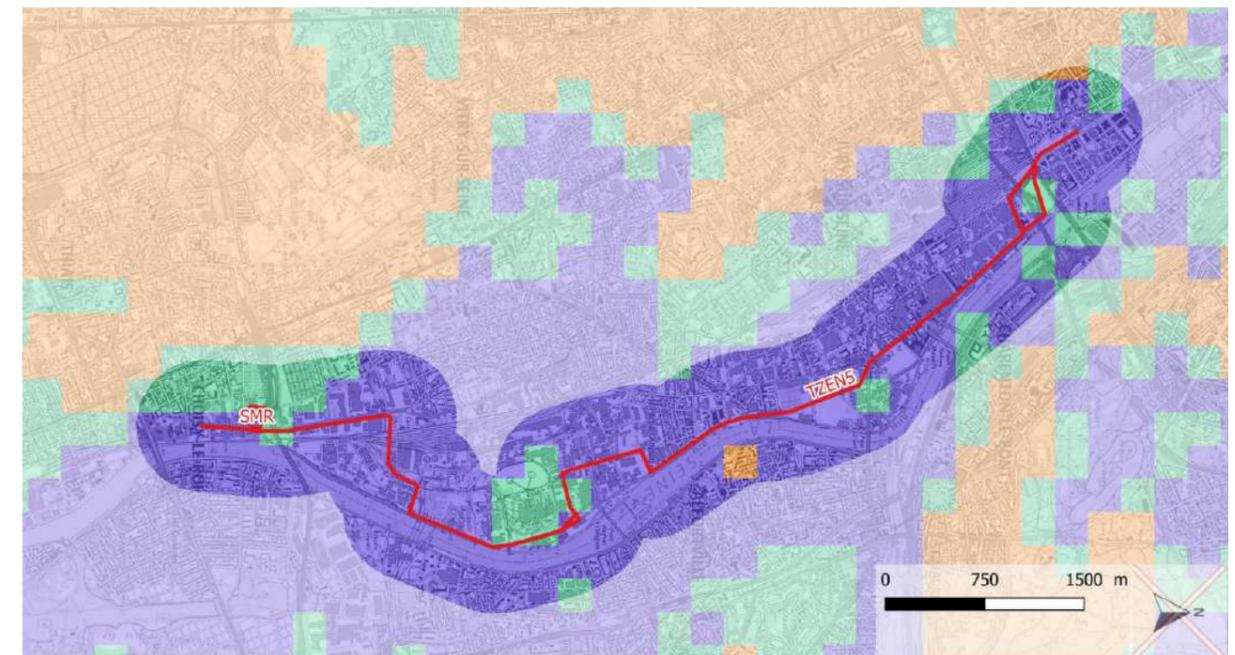


Projet
 — TZENS
 □ SMR

Ouvrages de protection
 Zone Inondable
 Scénario faible
 Scénario moyen
 Scénario extrême

Carte réalisée par **ARTELIA**
 Source : IGN, DRIEE IDF

Figure 39 : Cartographie du Territoire à risque important d'inondation (TRI) de la métropole francilienne et présentation des scénarios de crue



Projet
 — TZENS
 □ SMR

Risque de remontée de nappe
 Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave
 Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe
 Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave

Carte réalisée par **ARTELIA**
 Source : IGN, BRGM

Figure 40 : Risque de remontée de nappe

Milieu naturel		
Périmètres de protection ou d'inventaire	Faible	<p>La zone d'étude n'intercepte aucun périmètre de protection ou d'inventaire du milieu naturel. L'enjeu vis-à-vis d'un aménagement dans la zone d'étude est jugé faible.</p> <p>Toutefois il est nécessaire de prendre en compte la présence des Espaces Naturels Sensibles (ENS) et Zones Naturelles d'Inventaires Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) aux abords de la zone d'étude, en termes de corridors et fonctionnalités écologiques, ainsi que les conséquences de leur proximité à la zone d'étude en termes de déplacement des espèces.</p>
Zones humides	Faible	<p>L'inventaire non exhaustif de 2013 du SAGE de la Bièvre recense une zone humide à proximité du projet, sur les berges de Seine, à la limite entre les communes de Vitry-sur-Seine et d'Ivry-sur-Seine. Par ailleurs, à la faveur des berges de Seine, le projet se situe partiellement dans l'emprise d'une zone potentiellement humide (de classe 3) d'après la cartographie de la DRIEE Ile-de-France.</p> <p>Cependant, les inventaires floristiques et les sondages pédologiques réalisés concluent sur l'absence de zones humides dans les emprises du projet. Les zones humides situées dans le périmètre éloigné de 500 m du projet représentent une surface de 0,825 hectares et sont localisées en bord de Seine.</p>
Trame verte et bleue	Faible	<p>D'après la cartographie des composantes de la Trame verte et bleue d'Ile-de-France, la principale composante de la zone d'étude est l'axe Seine, avec le cours d'eau, ses berges et les zones humides associées. Le barrage et écluse de Port à l'Anglais constitue un obstacle au sein du corridor.</p>
Inventaires faune flore	Faible à fort	<p>Les espèces identifiées dans le cadre des inventaires écologiques présentent les enjeux suivants :</p> <p>Espèce protégée ; Espèce potentielle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enjeu fort : <p>Serin cini, Faucon pèlerin* , Noctule commune, Anguille d'Europe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enjeu assez fort : <p>Chardonneret élégant, Hirondelle rustique, Martin-pêcheur d'Europe, Moineau domestique, Verdier d'Europe, Sterne pierregarin, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle de Kuhl, Brochet</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enjeu modéré : Chardon à petites fleurs, Fumeterre grimpante, Gesse hérissée, Potamot nouveaux, Salsifis douteux.

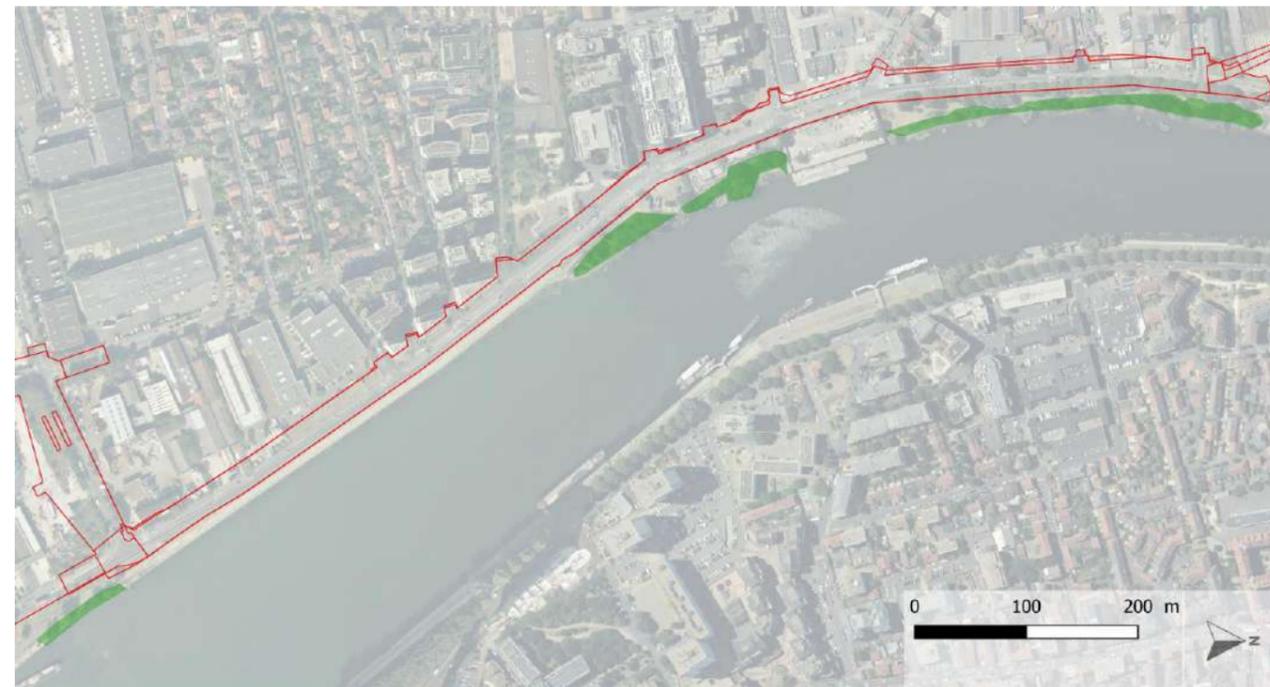
Accenteur mouchet, Bergeronnette des ruisseaux, Bergeronnette grise, Chevalier guignette, Cygne tuberculé, *Faucon crécerelle*, Fauvette à tête noire, Goéland argenté, Grand Cormoran, Grimpereau des jardins, Héron cendré, Hirondelle de fenêtre, Martinet noir, *Mésange à longue queue*, *Mésange bleue*, *Mésange charbonnière*, Mouette rieuse, *Pic vert*, Pinson des arbres, Pouillot véloce, *Roitelet huppé*, Rougegorge familier, Rougequeue noir, Troglodyte mignon, *Hérisson d'Europe*; Lézard des murailles; *Conocéphale gracieux*, *Œdipode turquoise*, Gomphe à forceps, *Vandoise*

Enjeu faible :

Toutes les autres espèces floristiques hors EEE

Canard colvert, Corneille noire, Étourneau sansonnet, Merle noir, Perruche à collier, Pie bavarde, Pigeon biset domestique, Pigeon ramier

Toutes les espèces d'odonates, de lépidoptères, d'orthoptères et d'autres groupes non protégées et non menacées



Projet
— Emprises TZEN5

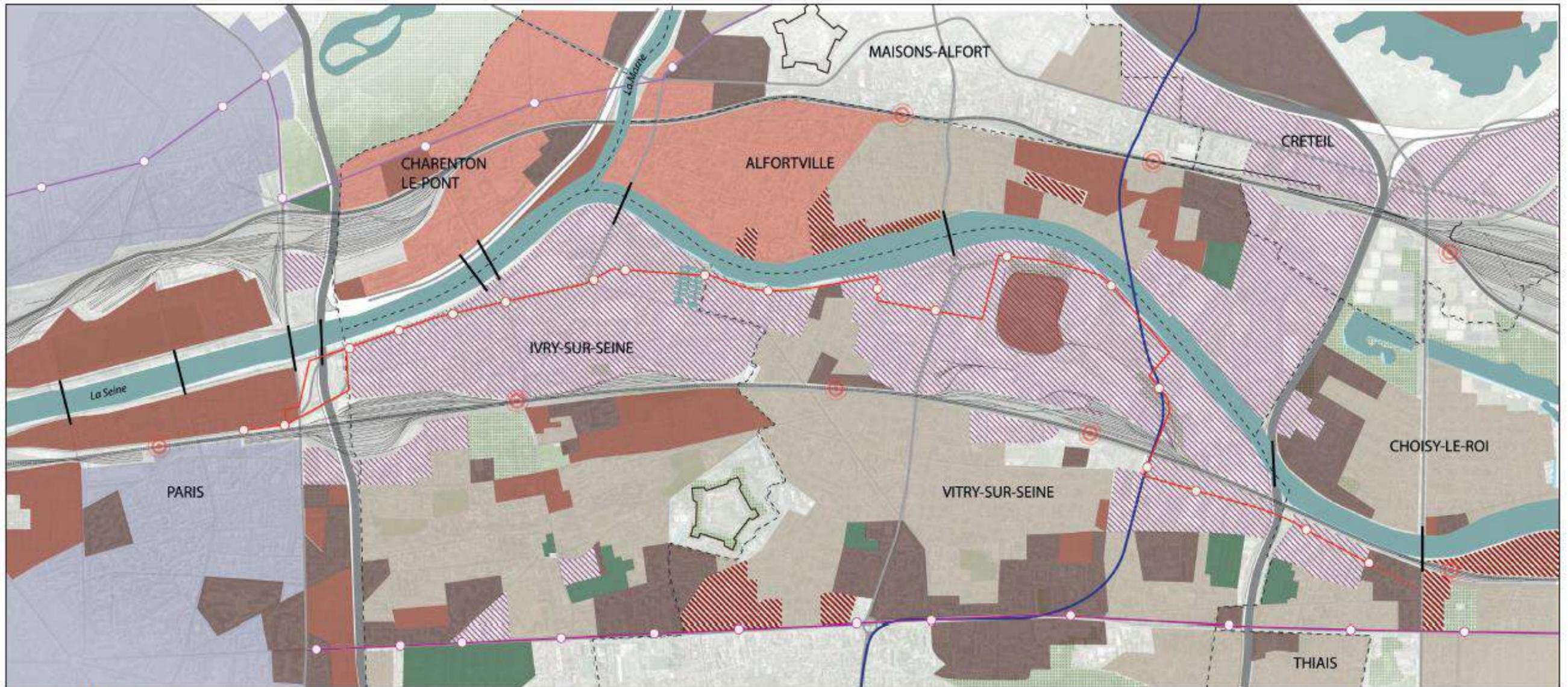
Habitats
■ Zones humides

Carte réalisée par **ARTELIA**

Source : Egis (habitats), Artelia (emprises TZEN5)

Figure 41 : Cartographie des zones humides identifiées à proximité du tracé

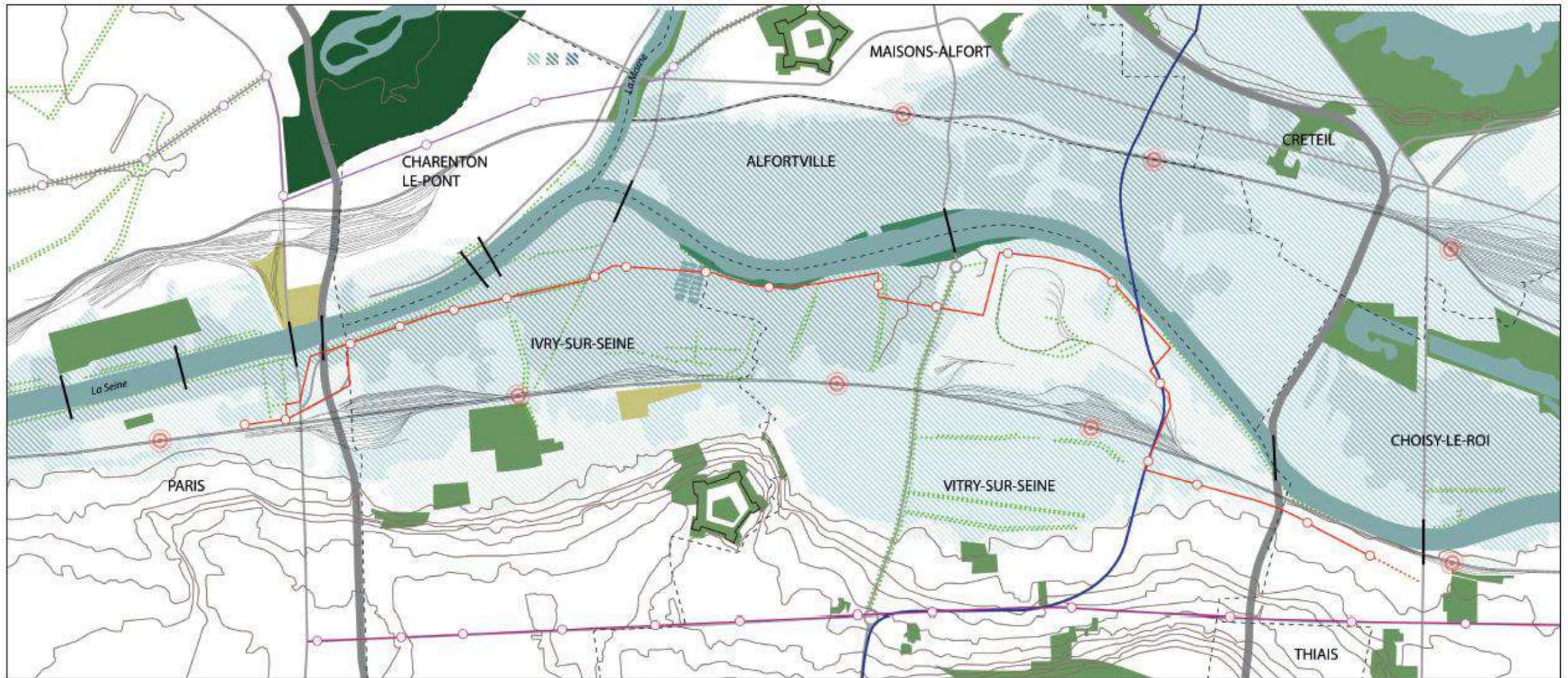
Milieu humain		
Occupation du sol	Fort	<p>Ce territoire, relativement dense concentre majoritairement des activités économiques et industrielles. Bien que quelques équipements et habitations se trouvent sur la zone d'étude, le fort caractère économique et industriel de celle-ci en bordure de Seine a limité leur implantation dans le temps.</p> <p>Il est à noter que la zone d'étude se situe dans un territoire décrit par le SDRIF comme territoire de projet. De nombreux aménagements sont donc relevés tout le long de la zone d'étude et induisent une forte mutation urbaine (Ivry-Confluences, secteurs Masséna-Bruneseau, Secteur des Ardoines et du Lugo). Nombre de ces projets tendent à modifier le caractère industriel spécifique de la zone en favorisant la mixité. D'autres projets ou composantes de projets urbains tendent à développer les trames écologiques du territoire (parcs des berges, continuité verte parc Lilas-Seine, Grève Ivry-Vitry, etc.).</p> <p>Cet enjeu est considéré comme fort dans la mesure où l'ensemble des projets a une influence directe sur la zone d'étude, sur sa structure urbaine ainsi que sur l'implantation des projets de transports.</p>
		<p>Les sites Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) dans la zone d'étude sont principalement situés à Vitry-sur-Seine et Ivry-sur-Seine, à proximité de la Seine. Ces zones sont toutefois en cours de reconversion (ZAC Ivry Confluences, ZAC Seine Gare de Vitry, zones centrales des Ardoines et ZAC Gare des Ardoines). Les 3 sites présents aux abords du périmètre du projet sont des stations essence.</p> <p>Le Préfet du Val-de-Marne a approuvé par l'arrêté du 30 mars 2015 le plan de prévention des risques technologiques (PPRT) autour du dépôt pétrolier EFR France (anciennement BP puis DELEK) sis 5 rue Tortue à Vitry-sur-Seine. Le projet de Tzen5 se situe dans le périmètre b3 qui ne présente pas d'incompatibilité avec ce type d'aménagement.</p> <p>Dans la zone d'étude les principales sources de transport de matières dangereuses sont les canalisations de gaz ou d'hydrocarbures sous pression. Elles sont présentes sur l'ensemble des communes de la zone d'étude sur la rive gauche, le long de la Seine. Les réseaux de canalisation de gaz et d'hydrocarbures se prolongent sur le XIIIe arrondissement de Paris. Le pipeline d'hydrocarbures traverse Alfortville, Charenton-le-Pont et le XIe arrondissement de Paris. Le transport de matières dangereuses concerne également les voiries à proximité du projet, les voies ferrées dans une moindre mesure (fioul SNCF) et le réseau fluvial (péniches d'hydrocarbures en transit).</p> <p>Compte-tenu de l'urbanisation et du caractère industriel de la vallée de la Seine, un grand nombre de sites BASIAS (« anciens sites industriels et activités de service » (sites abandonnés ou non), susceptibles d'avoir laissé des installations ou des sols pollués, ce qui signifie que tous les sites répertoriés ne sont pas nécessairement pollués) est dénombré dans la zone d'étude (549) ainsi que 11 sites BASOL (sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif) (11). L'état pollué de plusieurs de ces sites est connu.</p> <p>Le site EFR France (Ex BP puis DELEK France), classés SEVESO, est le principal site dont la pollution en profondeur est avérée.</p>
		<p>Les réseaux sont multiples au voisinage du projet, d'autant plus que le tracé du TZen5 se superpose en grande partie sur des axes viaires déjà existant : énergie, télécommunication, chauffage urbain, eaux pluviales... Des dévoiements de réseau seront réalisés dans le cadre du projet.</p> <p>Le secteur d'étude est également très irrigué en axes viaires, ferrées et routiers : les voies ferrées ouest (RER C) et est (RER D) ; l'autoroute A86 entre les Ardoines et Choisy-le-Roi, traversant le site d'étude d'ouest en est ; l'autoroute A4 longeant la Seine en rive droite au Nord du projet ; le Boulevard périphérique entre Paris et Ivry-sur-Seine ; ainsi que de nombreuses routes départementales (D5, D6, D86, D148, ...)</p> <p>Compte-tenu de l'activité humaine dense dans le secteur d'étude, des prélèvements sont opérés dans les eaux de surface et souterraines. Ce sont les eaux de surface qui sont les plus sollicitées, pour un usage en eau potable (AEP – 132 millions de m³ à Choisy-le-Roi), et en marge, pour un usage industriel (environ 3 millions de m³ à Vitry et Ivry-sur-Seine). Les niveaux aquifères sous-jacents, plus ou moins connectés à la nappe d'accompagnement de la Seine selon leur perméabilité, sont également exploités.</p>
Risque de pollution du sol	Fort	
Réseaux et assainissement	Fort	



diagnostic du tissu urbain



Figure 42 : Diagnostic urbain (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)



diagnostic paysager

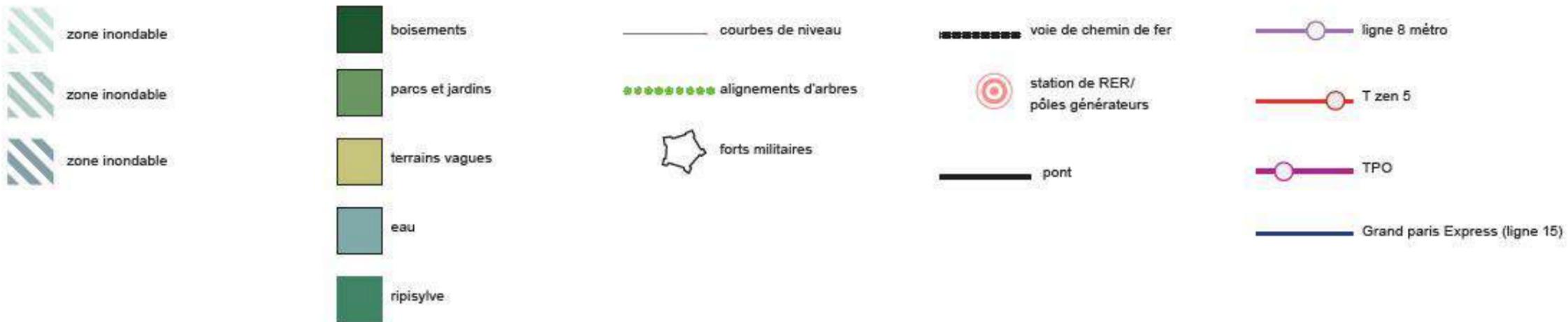


Figure 43 : Diagnostic paysager (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

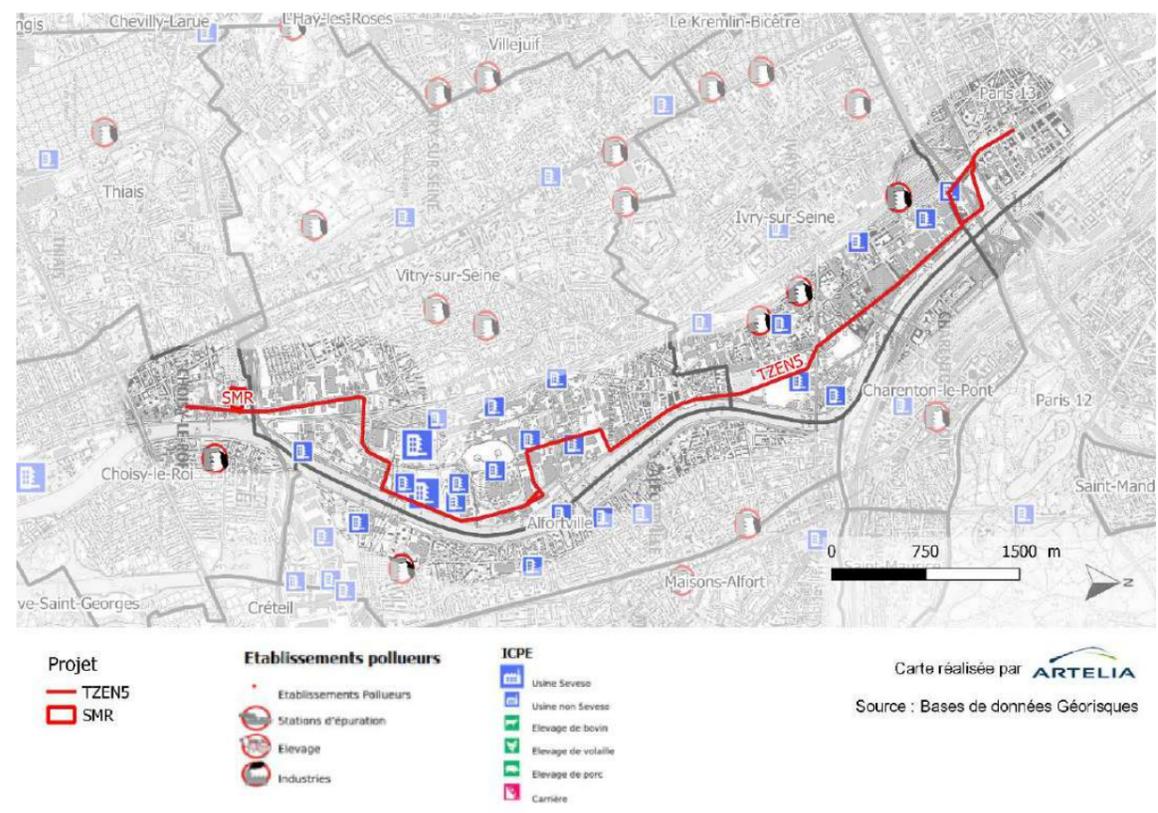


Figure 44 : Etablissements pollués et ICPE

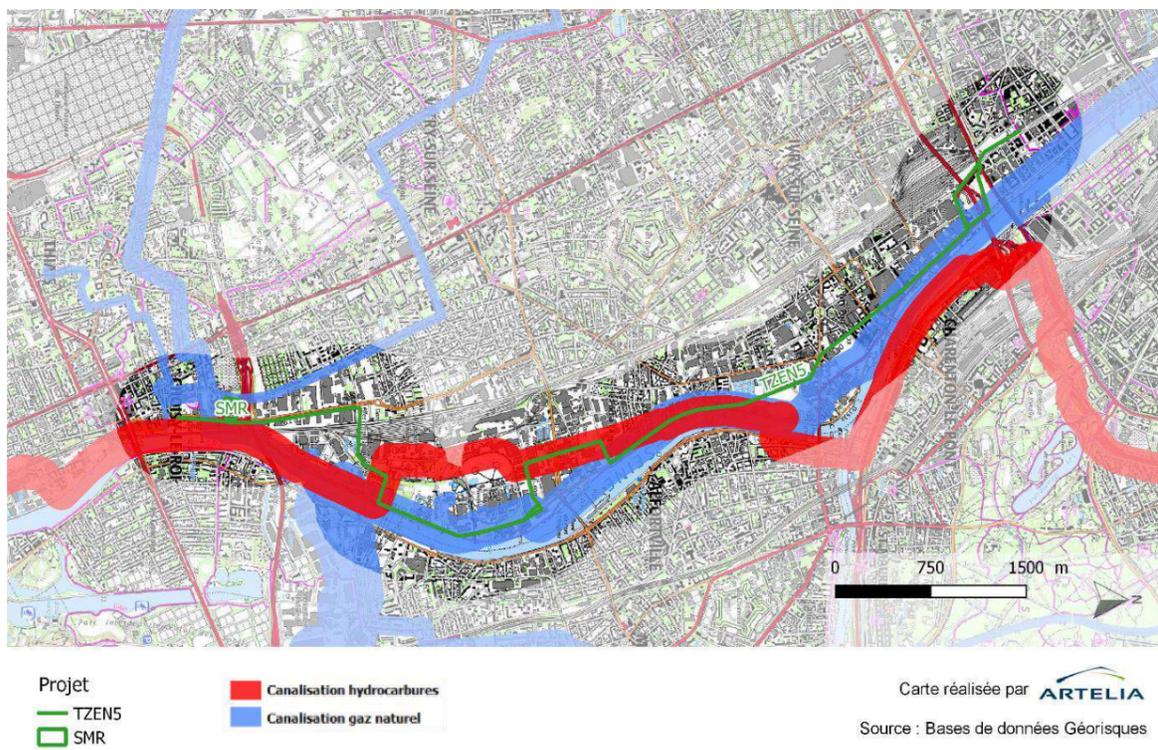


Figure 45 : Transport de matière dangereuse

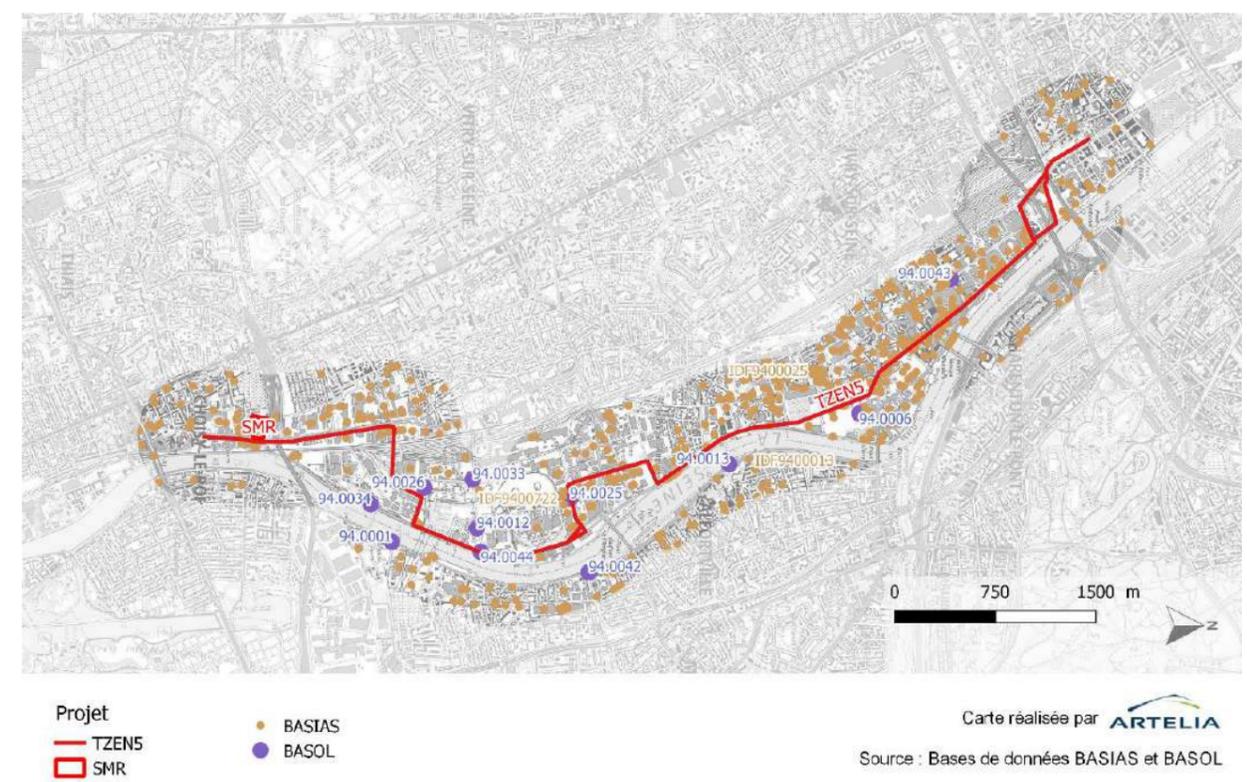


Figure 46 : Cartographie des sites BASIAS et BASOL

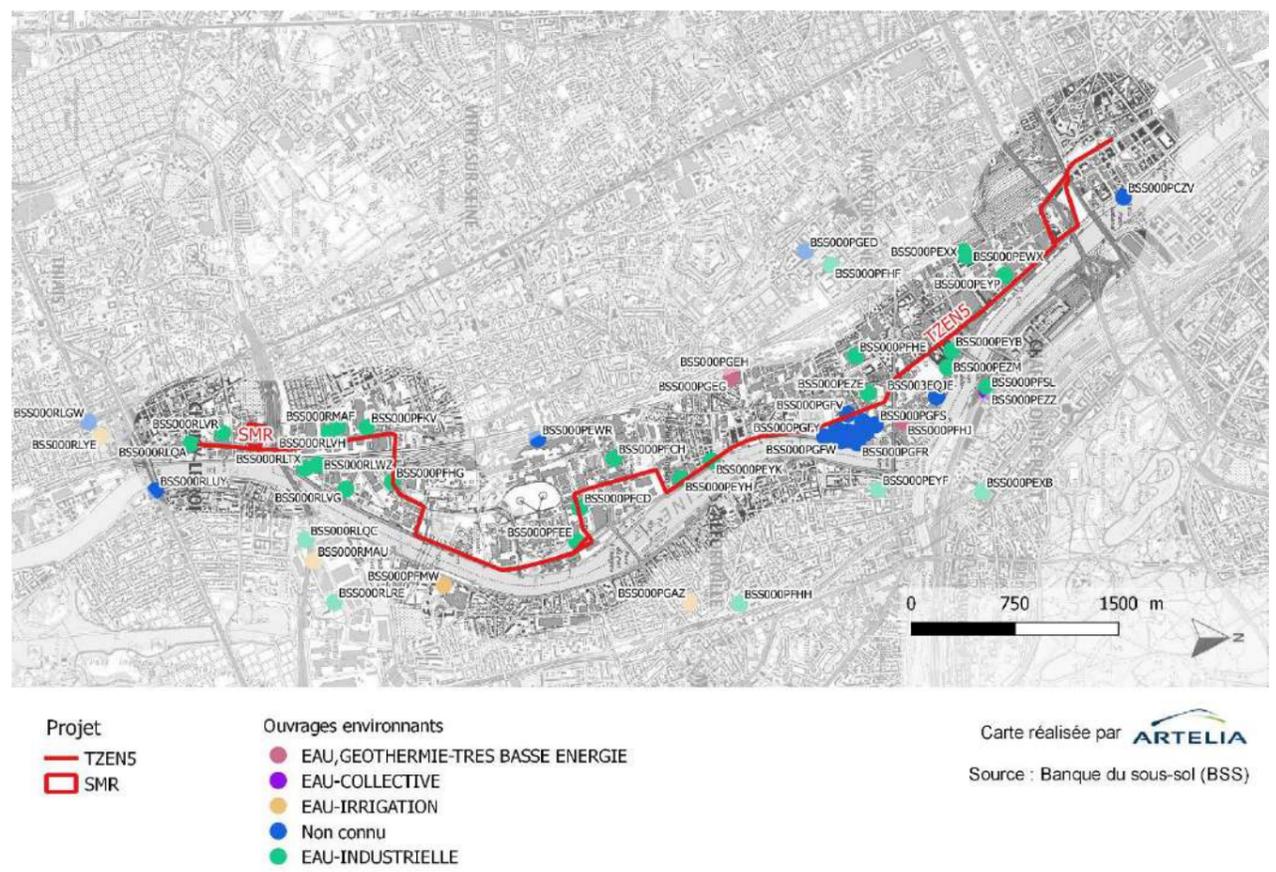
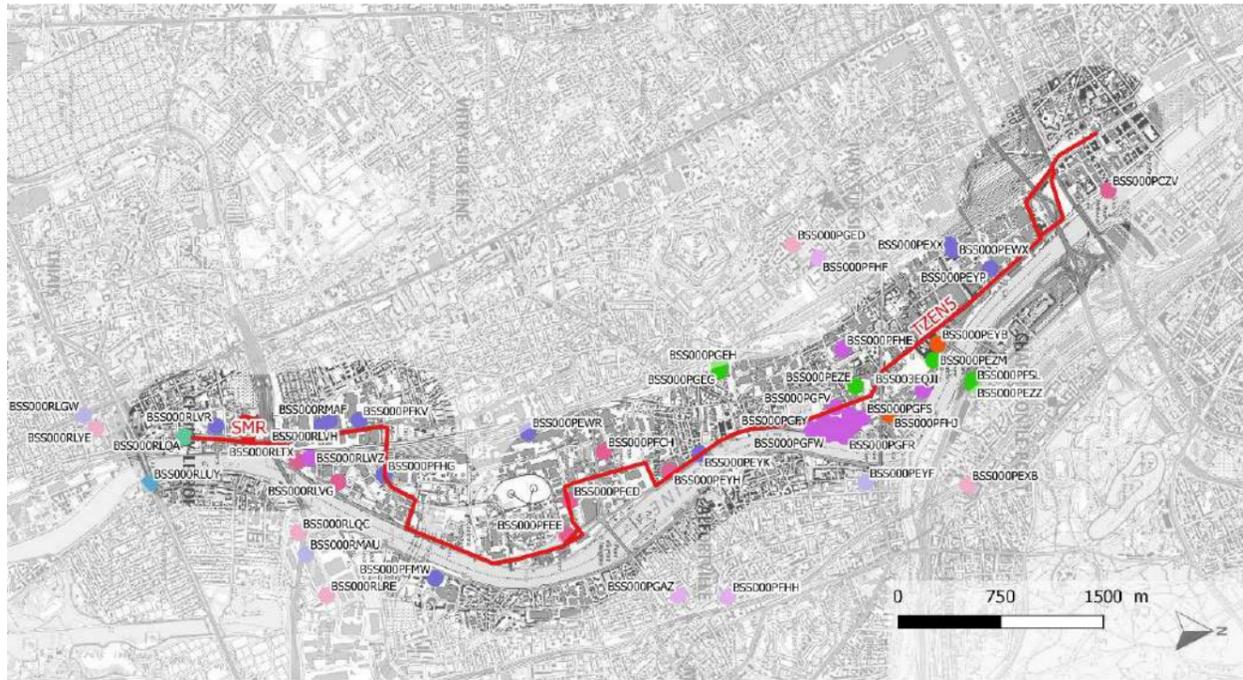


Figure 47 : Usages des ouvrages de captage environnementaux



Projet
 — TZEN5
 ◻ SMR

Ouvrages environnants
 ● Alluvions
 ● Bartonien
 ● Ludien
 ● Lutétien et/ou Yprésien
 ● Sénoturionien
 ● Albien ou Dogger
 ● Non connu

Carte réalisée par **ARTELIA**
 Source : Banque du sous-sol (BSS)

Figure 48 : Aquifères captés et ouvrages environnants

Vulnérabilité du milieu aquatique

Conclusion sur la vulnérabilité du milieu aquatique, selon la précédente analyse de l'état initial

Moyen

Le projet est situé dans la vallée de la Seine, en zone inondable, ce qui nécessite de préserver les surfaces et les volumes d'expansion de crue et de garantir le principe de transparence hydraulique, d'autant plus que le secteur est urbanisé et, par conséquent majoritairement imperméabilisé.

Le projet est implanté au droit de la nappe alluviale de la Seine. La vulnérabilité de la nappe est naturellement élevée en raison de sa faible profondeur et du fait qu'il n'existe aucune barrière hydraulique naturelle entre elle et le terrain naturel.

Bien que le secteur soit en reconversion, avec de nombreux projets d'aménagement, le territoire concentre majoritairement des activités économiques et industrielles, potentiellement sources de pollutions.

En raison de l'activité humaine dense dans le secteur d'étude, des prélèvements sont opérés dans les eaux de surface et souterraines. Ce sont les eaux de surface qui sont les plus sollicitées, essentiellement pour un usage destiné à l'eau potable (AEP – 132 millions de m³ à Choisy-le-Roi), et en marge, un usage industriel (environ 3 millions de m³ à Vitry et Ivry-sur-Seine).

D'un point de vue qualitatif à l'échelle du territoire des masses d'eau identifiées (et notamment la masse d'eau FRHG102 « Tertiaire du Mantois à l'Hurepoix » qui s'étend au-delà du secteur du projet sur une surface de 2 420 km² de Paris, à Rambouillet et Vernon), les délais d'atteinte du bon état des masses d'eau ont été prolongés (nouveaux délais de 2021 à 2027 dans le SDAGE 2010-2015 en vigueur). Cette prolongation est liée à l'inertie et à la vulnérabilité des masses d'eau face à l'agriculture intensive et aux difficultés sociales et économiques pour leur évolution dans ce territoire.

4- INCIDENCES DU PROJET SUR LE MILIEU ET MOYENS D'INTERVENTION

4A- Analyse des incidences du projet

4A1- En phase d'exploitation

Légende :

 Mesures d'évitement

 Mesures de réduction

 Mesures de compensation

 Mesures d'accompagnement

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures	Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures	
Milieu physique	Topographie	Ligne	<p>Au total, les séquences sous MOA Ile-de-France Mobilités compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3,4 ha et 4 022 m³ en remblais, • 2,6 ha et 5 495 m³ en déblais, • 5,3 ha de surfaces au même niveau que le terrain naturel actuel. <p>Les séquences sous MOA Ile-de-France Mobilités s'insèrent sur des voiries existantes qui seront réaménagées dans le cadre du projet TZen5. Les déblais / remblais s'étendent sur environ 50% de l'emprise du projet. Toutefois, les mouvements de terre seront limités avec une épaisseur de 0 à 0,5 m. L'équilibre des déblais/remblais est de 1 473 m³ en faveur des déblais.</p>	Neutre	<p> Les mouvements de terre ont été limités au strict nécessaire pour l'aménagement des voies et la délimitation des différents espaces (stations, voirie, piste cyclable, trottoirs, etc.)</p>	-
		SMR	<p>La construction d'un niveau de sous-sol entraîne un volume important de déblais. Le niveau fini extérieur du projet est prévu à 38,5 m NGF. Il conduit à prévoir la mise en œuvre de remblais sur 1 m environ.</p>	Négatif	Modéré	<p> Le projet prévoit la réalisation d'un niveau de sous-sol partiel pour le bâtiment 1 avec un niveau bas prévu à 35,9 NGF. Toutefois, les déblais provenant du niveau de sous-sol (jusqu'à 1,6 m/sol) ne pourront pas être valorisés sur site (en remblais) compte-tenu de la pollution des terres ; ils seront évacués hors du site et entreposés dans des installations de stockage spécialisées (Etude géotechnique G1 + G2 phase AVP, Fondasol, 2020).</p>

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures		Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures	
Géologie	Ligne		La construction de la ligne TZen5 ne prévoit pas d'infrastructure en sous-sol, mis à part la reprise ou la création de la structure de chaussée, de faible profondeur (de l'ordre du mètre). Les stations nécessiteront ponctuellement la réalisation de fondations superficielles.	Neutre	<p>A Les purges de voiries existantes seront limitées tant que possible.</p> <p>A Les matériaux bitumineux seront réutilisés tant que possible.</p>	-	
	SMR		Les tassements totaux estimés des sols, selon les terrains et les charges d'exploitation, seront de l'ordre 0,5 à 1,5 centimètres avec des tassements différentiels de l'ordre de 1,5 centimètre.	Négatif	Modéré	<p>R Compte-tenu de la nature du projet (un niveau de sous-sol partiel dans le bâtiment 1) et du contexte géotechnique du site, la construction pourra être fondée sur massifs ou semelles filantes ancrés d'au moins 0,5 m au-delà des remblais dans la couche 2 (alluvions) et descendues à au moins 3,0 m de profondeur, avec un dallage sur terre-plein pour le sous-sol et un plancher porté pour les parties en RDC sur terre-plein (Etude géotechnique G1 + G2 phase AVP, Fondasol, 2020).</p>	Très faible
Eaux superficielles et ruissellements	Ligne		<p>Le projet ne prévoit pas de prélèvement ou de rejet vers les eaux de surface. La ligne TZen5 longe la Seine, sans la recouper. Aucun ouvrage n'est prévu dans le lit mineur.</p> <p>Les incidences et mesures sur le lit majeur sont traitées ci-dessous dans la partie Risques naturels.</p> <p>Le projet se situe en zone urbanisée, et ne compte donc pas de bassin versant naturel.</p> <p>La surface imperméabilisée totale, due à la conception du TZen5, est comprise entre 2 500 et 11 600 m² répartie sur Vitry-sur-Seine et Choisy-le-Roi. Cette augmentation de l'imperméabilisation implique un surplus de quantité d'eau de ruissellement.</p> <p>Lorsque cela est possible, il est recherché à limiter au maximum les eaux qui se rejettent dans les réseaux existants et la mise en place de dispositifs de collecte alternatifs (type noue, tranchée drainante) favorisant l'infiltration et le stockage des eaux avant rejet vers le réseau ;</p> <p>Le projet n'a pas pour vocation à reprendre les eaux pluviales des voiries publiques, y compris sur les sites banalisés où le TZen5 emprunte les voiries (séquence 7). Néanmoins, les ouvrages d'engouffrement et le réseau d'assainissement seront adaptés afin de tenir compte de l'impact du projet, comme en cas de déplacement ponctuel du fil d'eau.</p> <ul style="list-style-type: none"> Séquence 5 – pluie décennale : <p>La noue permet l'abattement de la pluie décennale collectée sur le trottoir, la piste cyclable et la plateforme de bus à l'Est. La pente permet une collecte gravitaire. A l'Ouest, la pluie tombée sur la voirie et le trottoir existants sont collectées par le réseau départemental. Pour rappel, le projet n'a pas vocation à reprendre l'assainissement existant.</p> Séquences 8 et 9 – pluie courante : <p>L'abattement des pluies courantes est traité via des tranchées placées entre les pieds d'arbres, sur un linéaire total et discontinu de 550 m (à affiner au PRO). La surface</p> 	Positif	Faible	<p>A Afin de limiter le risque de transfert de pollution, un filtre de type ADOPTA permettant un abattement des particules fines inférieures à 200 µm qui n'auraient pas été décantées pourra être ajouté aux tranchées.</p> <p>A En phase PRO, il sera étudié la possibilité de végétaliser en surface des tranchées des séquences 8 et 9, et de les rendre légèrement creuses pour faciliter la collecte des eaux pluviales. Cela permettra également de favoriser l'évapo-transpiration (846 mm d'évapo-transpiration potentielle par an à la station Météo France de Paris Montsouris).</p> <p>A En phase PRO, les solutions de revêtements perméables pour diminuer la surface active (de ruissellement) pourront être étudiées, sur les pistes cyclables, les cheminements piétons, et le recouvrement des tranchées sur les séquences 8 et 9. Les solutions retenues dépendront des avantages, inconvénients et des coûts. Les caractéristiques techniques des revêtements qui auront</p>	-

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures	Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures
			<p>réellement reprise par les tranchées est de l'ordre de 7 160 m² (selon le positionnement des alignements d'arbres), soit globalement égale à la surface de la plateforme (7 700 m²) : elles sont composées de trottoirs, pistes cyclables et de la voirie départementale.</p> <p>La plateforme est traitée de façon indépendante par rejet à débit régulé au réseau (le stockage enterré est assuré par une canalisation de 1 m de diamètre).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Séquences 8 et 9 – pluie décennale : <p>Pour les pluies supérieures à la pluie courante, les tranchées débordent vers le réseau. Il n'est pas prévu de rejet à débit régulé au réseau, comme à l'actuel. Pour rappel, le projet n'a pas vocation à reprendre l'assainissement existant.</p> <p>La plateforme est traitée de façon indépendante par rejet à débit régulé au réseau (le stockage enterré est assuré par une canalisation de 1 m de diamètre).</p> <p>Le dimensionnement des ouvrages a été réalisé de manière à limiter le temps de vidange à 1 à 2 jours pour la noue et les tranchées, afin de pouvoir accueillir des pluies successives.</p> <p>Pour les pluies supérieures à la décennale, il est prévu essentiellement une inondation des voiries (lame d'eau de 1 à 2 cm au maximum).</p> <p>Les bus circulant sur la plateforme TZen5 seront électriques, permettant ainsi de réduire les pollutions. Le trafic sur la plateforme sera également limité (environ 6 000 bus/jour), ce qui limitera également les émissions polluantes. Les noues et les tranchées d'infiltration végétalisées en surface favoriseront la filtration des polluants (MES, métaux, ...) et la phyto-épuration (en lien avec les végétaux choisis).</p>		<p>évolué au cours du PRO, ainsi que les coefficients de ruissellement et les surfaces actives définitives seront transmis à la Police de l'Eau avant le début des travaux.</p>
	SMR		<p>Le projet ne prévoit pas de prélèvement ou de rejet vers les eaux de surface. Le SMR se situe en retrait du lit mineur et du lit majeur la Seine.</p> <p>Le projet prévoit de limiter l'imperméabilisation, et donc la surface active et l'impluvium de la parcelle, via des toitures végétalisées (1 274 m²) et une bande plantée (600 m²). Le coefficient de ruissellement est de 0,86 à l'état initial et 0,85 à l'état projet.</p> <p>Le projet permet la déconnexion au réseau jusqu'à la pluie cinquantennale : suite aux résultats de l'étude géotechnique du site, il a été montré que les sols en place permettent d'opter pour une gestion alternative par infiltration à la parcelle des eaux pluviales. Il a été retenu un volume de bassin de capacité à contenir une pluie de période de retour 30 ans à débit variable, répondant à la réglementation imposée par le règlement d'assainissement applicable à la zone du projet, et de le majorer pour contenir un événement pluvieux exceptionnel de retour 50 ans. Soit un volume utile de 965 m³. Le temps de vidange d'une pluie cinquantennale est alors de 2 jours.</p> <p>Par ailleurs, il est prévu la réutilisation des eaux de pluie pour l'arrosage des espaces verts et le lavage des bus.</p>	Positif Modéré	-

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures			Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures
	Eaux souterraines	Ligne	Le projet ne prévoit pas de prélèvement ou de rejet vers les eaux souterraines, mis à part l'infiltration des eaux de pluie, permettant ainsi la recharge de la nappe alluviale. Les bus circulant sur la plateforme TZen5 seront électriques, permettant ainsi de réduire les pollutions. Le trafic sur la plateforme sera également limité (environ 6 000 bus/jour), ce qui limitera également les émissions polluantes. Les noues et les tranchées d'infiltration végétalisées en surface favoriseront la filtration des polluants (MES, métaux, ...) et la phyto-épuration (en lien avec les végétaux choisis).	Positif	Faible	A Afin de limiter le risque de transfert de pollution, un filtre de type ADOPTA permettant un abattement des particules fines inférieures à 200 µm qui n'auraient pas été décantées pourra être ajouté aux tranchées.	-
		SMR	Le projet ne prévoit pas de prélèvement ou de rejet vers les eaux souterraines, mis à part l'infiltration des eaux de pluie après traitement. La déconnexion des pluies du réseau, et ce jusqu'à une pluie cinquantennale, permettra la recharge de la nappe. La création d'un niveau de sous-sol ne crée pas d'effet barrage au sein de la nappe alluviale. Celui-ci restera hors nappe, seuls les locaux techniques seront cuvelés.	Positif	Modéré	-	-
	Climat	TZen5	A terme, les émissions de GES seront moins importantes que celles observées en l'absence du projet TZen5, grâce à la diminution du trafic routier (report modal) et à l'utilisation de bus électriques.	Positif	Faible	-	-
Risque naturel	Risque inondation	Ligne	Le projet ne produit pas d'effet barrage. Seuls les remblais constitutifs du projet peuvent donc être considérés comme volume soustrait à la crue. Concernant les volumes, le projet sous maîtrise d'ouvrage IDFM comprend au total 1 914 m3 de remblai pour 4 255 m3 de déblai à la cote de référence (y compris les sous-stations pour les remblais et noue sur la séquence 5 non comprise pour les déblais) (vérification faite par tranche et par secteur). Concernant les surfaces, le projet n'affecte pas les surfaces inondables dans les zones d'expansion des crues ou d'écoulement préférentiel, puisque les aménagements se situent sous la cote de premier débordement, par l'action des murettes anti-crue. Ainsi, malgré l'enjeu fort à l'état initial (projet en zone inondable sur la quasi-totalité du linéaire), l'impact est neutre en phase d'exploitation vu la consistance du projet et la compensation des surfaces et des volumes par tranche de crue de 50 cm. Aucune mesure n'est donc associée à cette thématique.	Neutre	-	A La plateforme est inondable par les crues (dans le lit majeur de la Seine) ou par ruissellement en cas de pluies supérieures à la décennale. Ainsi, en cas de crue importante, la ligne ne sera plus exploitée. Mais en cas d'inondation de la plateforme de quelques centimètres, les bus devraient pouvoir continuer à circuler et à se charger en ligne. Ces éléments seront précisés avec le futur exploitant de la ligne.	-
		Paris Rive Gauche	Pour les cotes d'inondation situées au-dessus du niveau des murettes anti-crues et inférieures à 34,15 m NVP, la surface inondée dans l'état projet est plus grande que la surface inondée dans l'état initial. Pour la tranche d'inondation la plus haute (supérieure à 34,15 m NVP), la surface inondée dans l'état projet est un peu moins grande que la surface inondée dans l'état initial. Toutefois, il est à noter que ce point est traité de façon particulièrement sécuritaire car il ne tient pas compte de l'inondabilité des sous-sols de certains bâtiments. Le volume d'expansion des crues dans l'état projeté est plus important que dans l'état initial et ceci quelle que soit la cote d'inondation comprise entre la cote des murettes et la cote des PHEC.	Neutre	-	-	-

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures		Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures	
		SMR	Non concerné	Neutre	-	A noter que les bus n'auront pas besoin d'être évacués sur un autre site, car le SMR est situé hors zone inondable.	-
Carrières et mouvements de terrain	Ligne		La construction de la ligne TZen5 ne prévoit d'infrastructure en sous-sol, mis à part la reprise ou la création de la structure de chaussée, de faible profondeur (de l'ordre du mètre). Les stations nécessiteront ponctuellement la réalisation de fondations superficielles. L'aléa retrait et gonflement des argiles étant moyen au droit du linéaire, la création d'une noue d'infiltration entre la RD et la plateforme ne semble pas poser de difficultés. Pour rappel, le projet s'implante dans les remblais et alluvions de la Seine, de nature peu sensible à l'aléa retrait et gonflement. Ce risque a par ailleurs été pris en compte dans le cadre des études géotechniques AVP sur la séquence 5 (noue implantée dès le début des études de conception). Ce risque sera intégré aux études G2 PRO en ce qui concerne les tranchées d'infiltration sur les séquences 8 et 9 (implantées postérieurement aux études G2 AVP).	Négatif	Faible	 Ancrage des fondations superficielles au droit des stations au minimum à 0,8 à 1,2 m de profondeur (selon les séquences) pour lutter contre l'aléa retrait-gonflement des argiles.	Très faible
	SMR		Les sondages et les essais réalisés in situ ont montré des anomalies significatives observées entre 11,5 et 15,5 m de profondeur (cotes 22 à 26 m NGF). Celles-ci possèdent des caractéristiques proches de celles observées dans le vide sur les étalonnages. Ces anomalies sont à mettre en relation avec un phénomène de dissolution du Gypse dans les formations anté-ludiennes (Masses et Marnes du gypse) et sont susceptibles d'évoluer dans la mesure où des passages de gypse franc ont été observés (Etude géotechnique G1 + G2 phase AVP, Fondasol, 2020). Les ouvrages d'infiltration seront implantés au sein de la couche d'alluvions, plusieurs mètres au-dessus de la couche de Masses et Marnes du Gypse (dont le sommet est situé à plus de 10 m/sol), limitant ainsi très fortement les risques de dissolution du gypse liée à l'infiltration des eaux pluviales.	Négatif	Fort	 Des investigations complémentaires seront réalisées, afin de mieux caractériser les anomalies rencontrées dans la couche 3. En fonction des résultats des investigations complémentaires, un traitement par injection de la frange 22/26 m NGF (11,5 / 15,5 m de profondeur) pourra être nécessaire.	Faible
Vulnérabilité au changement climatique	TZen5		Dégradation de l'asphalte (ornières, déformations) Détérioration des fondations routières Dommages incendies sur l'infrastructure routière Changement dans l'aménagement et la végétation des bords de routes Inondation des routes (chaussées, remblais) Changement dans l'aménagement et la végétation des bords de routes	Négatif	Faible	 L'assainissement du projet est dimensionné pour faire face aux fortes pluies et aux phénomènes de précipitations exceptionnels : les épisodes décennaux à cinquantennaux sont ainsi intégrés aux calculs de dimensionnement. Par ailleurs, la lame d'eau de ruissellement prévue sur l'emprise du projet compte-tenu des surfaces nouvellement imperméabilisées est de l'ordre de 1 cm.  Des modes d'assainissement alternatifs sont mis en place (noues et tranchées). Ces méthodes permettent de stocker en partie les eaux de ruissellement ce qui provoque un effet de	Très faible

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures		Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures	
					<p>tampon. Le système d'assainissement est donc plus résilient en cas d'épisodes exceptionnels ce qui facilite la gestion des eaux pluviales.</p> <p>R Toute utilisation de produit phytosanitaire sera proscrite pour l'entretien des espaces extérieurs. Des techniques alternatives manuelles et thermiques seront préférées afin de préserver l'environnement et la ressource en eau (vulnérable au changement climatique).</p> <p>R Les alignements d'arbres seront conservés et permettront :</p> <ul style="list-style-type: none"> • D'apporter de la fraîcheur en cas de fortes chaleurs, • De limiter les ruissellements en période de fortes pluies. <p>R Une attention sera portée à l'utilisation d'essences locales, plus robustes aux conditions climatiques et à la ressource en eau locales.</p>		
Milieu naturel	Périmètres de protection ou d'inventaires naturels	TZen5	Considérant la nature et l'étendue du projet, aucun effet n'est attendu sur les sites à proximité. Il n'est pas non plus attendu d'effet sur les espèces concernées par ces sites, dans la mesure où il n'existe pas de réels corridors écologiques entre la zone d'étude et les sites alentours. En effet, les corridors supposés sont essentiellement des alignements d'arbres, des massifs arborés ou des espaces verts, ne représentant pas de corridors écologiques identifiés en tant que tel à une échelle importante.	Neutre	-	-	-
	Zones humides	TZen5	<p>Le projet n'a pas d'incidences sur les zones humides en phase de travaux ou d'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les zones humides se situent en dehors des emprises travaux ou exploitation, • Elles ne seront pas imperméabilisées ; • Leur mode d'alimentation (via la Seine et sa nappe alluviale) sera maintenu en l'état. 	Neutre	-	-	-

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures		Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures	
Trame verte et bleue	TZen5	<p>Le projet s'insère dans un milieu urbain, principalement sur des voiries existantes et sera réalisé au niveau du terrain naturel. Le projet intercepte toutefois deux corridors écologiques en projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> La ceinture verte de Paris : le bus inséré sur des axes de circulation existants n'aura pas d'impact sur le projet de ceinture verte ; Le corridor écologique : le TZen5 intercepte le projet de liaison écologique entre la vallée de la Bièvre et de la Seine. Les aménagements, notamment paysagers, permettant la mise en œuvre d'un tel corridor sont envisagées dans le cadre des projets urbains de la ZAC Gare Ardoines et liaison est-ouest. De la même manière que pour le corridor précédent, le TZen5, inséré sur une infrastructure routière déjà existante n'est pas de nature à augmenter l'impact sur les liaisons biologiques. <p>Les arbres supprimés en phase travaux peuvent potentiellement avoir un impact sur les déplacements d'espèces.</p>	Négatif	Faible	<p>R</p> <p>MR07.R2.2k –Replantation des arbres d'alignements : cette mesure permettra de compenser la perte due à la coupe d'arbres en phase de travaux, et de maintenir les potentiels corridors de déplacement et d'habitats le long du tracé. Les arbres replantés prendront du temps à retrouver la taille des anciens arbres.</p>	Très faible	
Inventaires faune / flore	TZen5	Habitats naturels et zones humides	<p>Effets directs permanents négatifs à court terme et tout au long de la vie du projet</p> <p>Les principaux impacts pour les habitats et les espèces associées sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> Destruction ou dégradation physique des habitats naturels et habitats d'espèces. Cet effet résulte de l'entretien des milieux associés au projet. <ul style="list-style-type: none"> <u>Habitats et espèces concernées</u> : Tous les habitats naturels et toutes les espèces situées dans l'emprise du projet. Destruction des individus. Il s'agit d'un effet par collision d'individus de faune avec les véhicules ou les câbles électriques. Cet effet résulte également de l'entretien et du piétinement des milieux associés au projet. <ul style="list-style-type: none"> <u>Habitats et espèces concernées</u> : Toutes les espèces de faune et particulièrement les mammifères et les oiseaux nicheurs et hivernants. Perturbation. Il s'agit d'un effet par dérangement de la faune (perturbations sonores ou visuelles) du fait de l'utilisation du site ou de l'infrastructure. <ul style="list-style-type: none"> <u>Habitats et espèces concernées</u> : Toutes les espèces de faune et particulièrement les mammifères et les oiseaux nicheurs et hivernants Altération biochimique des milieux : Il s'agit notamment des risques d'effets par pollution des milieux. Il peut s'agir de pollution accidentelle par polluants chimiques (huiles, produits d'entretien...) ou par apport de matières en suspension (particules fines). 	Négatif	Faible	<p>R</p> <p>MR07.R2.2k –Replantation des arbres d'alignements : Dans le cadre du projet, au sein des emprises, 120 arbres seront supprimés, 73 seront conservés et protégés en phase chantier. 232 arbres seront replantés, dont 184 arbres de haut jet et 48 arbres traités en cépées.</p> <p><u>Espèces et habitats concernés</u> : Habitats boisés, arbustifs, avifaune et chiroptères</p> <ul style="list-style-type: none"> MR08.R2.2o –Gestion écologique des habitats dans l'emprise projet (en attente de validation par les collectivités) : Cette mesure a pour objectif de reconstituer des linéaires arborés et de gérer les espaces verts publics de manière attractive et non impactant pour la faune et la flore. <ul style="list-style-type: none"> <u>Espèces et habitats concernés</u> : Habitats naturels et habitats d'espèces, faune et flore 	<p>Impact résiduel négligeable</p> <p>Aucune mesure de compensation n'est prévue</p>

		Impacts avant la mise en œuvre des mesures			Mesures		Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures	
				<u>Habitats et espèces concernées</u> : Toutes périodes. Habitats naturels. Tous groupes de faune et de flore.				
			Flore	<p>Effets directs permanents négatifs à court terme et positifs à moyen et long terme</p> <ul style="list-style-type: none"> Suppression d'alignements d'arbres structurants du domaine public : <p>Dans le cadre du projet, au sein des emprises, 120 arbres seront supprimés, 73 seront conservés et protégés en phase chantier. 232 arbres seront replantés, dont 184 arbres de haut jet et 48 arbres traités en cépées.</p>				<p><i>Impact résiduel positif</i></p> <p><i>Aucune mesure de compensation n'est prévue</i></p>
			Faune	<p>Effets directs permanents négatifs à court terme. Destruction et perturbation d'individus</p> <ul style="list-style-type: none"> Avifaune et mammifères terrestres : <p>En phase exploitation, la destruction d'individus est liée au risque de collisions avec les véhicules. Compte tenu de la vitesse à laquelle pourront circuler les véhicules, ce risque est très limité et l'impact est négligeable.</p> <p>Par ailleurs, la gestion écologique des habitats mise en place en phase d'exploitation respectera la biologie des espèces.</p> <ul style="list-style-type: none"> Insectes : <p>Les aménagements paysagers prévus dans le cadre du SMR permettent de reconstituer après les travaux des milieux favorables à l'ensemble des espèces communes et non menacées (et potentielles protégées) d'insectes relevées dans l'état initial.</p> <p>Les autres espèces ne seront pas perturbées en phase exploitation.</p>				<p><i>Impact résiduel négligeable</i></p> <p><i>Aucune mesure de compensation n'est prévue</i></p>
Milieu humain	Pollution des sols	Ligne	Compte-tenu de la nature du projet et de son usage, aucune Estimation Quantitative de Risques Sanitaires (EQRS) n'est nécessaire.	Neutre	-	-	-	

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures		Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures
		SMR	<p>Présence généralisée et teneurs significatives en métaux et anomalies en hydrocarbures (volatils et lourds) dans les sols.</p> <p>La présence de pollution dans les sols engendre un risque de transfert vers les futurs employés (inhalation).</p>	Négatif	<p>E Compte-tenu de la présence de composés volatils (mercure et naphtalène) dans les sols superficiels au droit du futur bâtiment et des voiries, 2 à 3 campagnes d'investigation complémentaires des gaz de sol seront réalisées sur des périodes contrastées (été et hiver par exemple).</p> <p>A la suite de ces campagnes, si des composés étaient identifiés dans les gaz du sol, une Estimation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) serait alors nécessaire.</p> <p>E Compte-tenu de l'usage futur et de la pollution des sols, les déblais provenant du niveau de sous-sol ne pourront pas être valorisés sur site (en remblais) ; ils seront évacués hors du site vers les filières adaptées</p> <p>E Compte-tenu du maintien d'anomalies résiduelles dans les sols du site, des mesures de conservation de la mémoire seront mises en place au travers des actes de vente par exemple (Investigations du milieu sol, Fondasol, 2020).</p>	Négligeable
Assainissement et réseaux	Ligne	<p>Le projet ne génère pas de débits supplémentaires directement rejetés vers le réseau public existant, et ce via la mise en œuvre de stockage in situ. Une partie des surfaces est déconnectée du réseau au niveau de la séquence 5, et ce jusqu'à la décennale (différence entre la surface de plateforme et les surfaces nouvellement imperméabilisées).</p> <p>Les eaux de la plateforme sont reprises par un réseau indépendant de la voirie, afin de faciliter la gestion en cas de problème.</p> <p>Les zones inondées lors d'une pluie cinquantennale sont les surfaces de chaussées (voirie départementale et plateforme de bus). En effet, les volumes collectés sur la totalité du projet, rapportés aux surfaces de chaussées seules, restent inférieures à la hauteur des trottoirs (de l'ordre de 14 cm). La lame d'eau sur la voirie engendrée par le projet de 1 à 2 cm au maximum).</p> <p>Via les voies transverses et compte-tenu de la topographie, les eaux pourraient ensuite s'écouler vers la Seine à proximité immédiate du projet.</p> <p>Aucun raccordement dans les réseaux du SIAAP n'est prévu. Les réseaux départementaux séparatifs sont les uniques exutoires.</p>	Positif	Faible	<p>A Les pentes sur le tracé permettront de minimiser les collecteurs d'assainissement (inter-distance maximale de 50 m généralement considérée) et les points de rejet dans le réseau public.</p>	-

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures			Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures
		SMR	Le projet permet la déconnexion des pluies du réseau, et ce jusqu'à une pluie cinquantennale.	Positif	Fort	-	-
	Ouvrages environnants	TZen5	Le projet (ligne et SMR) ne prévoit pas de prélèvement ou de rejet vers les eaux souterraines ou de surface, mis à part l'infiltration des eaux de pluie. Le projet n'aura donc pas d'impacts sur les ouvrages environnants	Neutre	-	-	-

4A2- En phase de chantier

		Impacts avant la mise en œuvre des mesures			Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures
Milieu physique	Topographie et Géologie	TZen5	<p>Il est prévu des travaux de remblaiement et de terrassement en phase travaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dévoiement des réseaux, • Mise à niveau de la plateforme TZen5 et création de la couche de forme, • Mise à niveau de la plateforme SMR et creusement du sous-sol. 	Neutre	-	-
			<p>Les travaux de terrassement ne devront pas induire de mouvement sur les ouvrages mitoyens (bâtiments, dallages, réseaux) ni de vibrations préjudiciables. Dans le cadre des travaux de création de la ligne TZen5, le terrassement de la plateforme pourra nécessiter l'usage d'un brise roche hydraulique, ces travaux ne devront pas induire de vibrations préjudiciables aux structures voisines.</p> <p>Des modalités d'entretien de la plateforme provisoire pendant la durée du chantier devront être prévues.</p> <p>Lors des opérations de creusement pour le niveau de sous-sol du SMR, l'étude géotechnique au stade G2 PRO permettra de définir les modalités de talutage pour la maîtrise de la stabilité des terres le temps d'ouverture de la fouille. Au stade G2 AVP, il est prévu :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pour les voiles nord, ouest et une partie du voile sud du sous-sol : talus réalisé en déblais pour l'aménagement du sous-sol. Les talus ne devront pas dépasser une pente de 3H/2V (3 horizontalement pour 2 verticalement). Ces talus seront comblés en remblais après les travaux de gros œuvre et les parties enterrées de la structure devront prendre en compte la poussée horizontale des terres ; • Pour les voiles est et une partie du voile sud : écrans de soutènement provisoires (berlinoises...). Il s'agit d'écrans de soutènement dont la durée d'utilisation correspond à celle du chantier. Après les travaux de gros œuvre, les efforts au soutènement devront être repris par la structure qui devra prendre en compte la poussée des terres. Les ancrages sont alors désactivés <p>Les mesures de réduction sont liées à l'assainissement en phase travaux, pour la maîtrise des ruissellements (voir la description ci-dessous).</p>			

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures		Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures	
	Eaux superficielles et ruissellements	TZen5	<p>Le projet ne prévoit pas de prélèvement ou de rejet vers les eaux de surface en phase de chantier. La ligne TZen5 longe la Seine, sans la recouper.</p> <p>Aucun ouvrage n'est prévu dans le lit mineur.</p> <p>En arrivant au sol, l'eau de pluie va, d'une part, lessiver les surfaces sur lesquelles elle s'écoule et, d'autre part, éroder les matériaux de surface. Les contaminants peuvent, soit, être dissous, soit, être fixés sur les particules entraînées par l'eau.</p> <p>L'augmentation de la concentration en polluants dépend de facteurs multiples, tels que l'intensité de la pluie, l'importance des ruissellements, la nature du matériau de surface, ou la nature des activités sur ou à proximité de la surface.</p> <p>En pratique, le facteur le plus important reste cependant la distance parcourue par l'écoulement. Si une goutte d'eau parcourt plusieurs dizaines de mètres pour rejoindre un avaloir, elle se chargera beaucoup plus en polluants que si elle s'infiltrerait exactement là où elle est tombée.</p> <p>Les travaux ne démarreront pas avant l'obtention d'un arrêté d'autorisation de déversement délivré par le gestionnaire de réseau.</p>	Négatif	Modéré	<p>Afin de contrôler les rejets de polluants en phase chantier, les principes présentés ci-dessous seront respectés :</p> <ul style="list-style-type: none"> •  Les cuves de stockage de produits polluants seront étanches, confinées, couvertes et suffisamment dimensionnées ; •  L'entreprise travaux prévoira les dispositifs nécessaires pour éviter l'écoulement et la stagnation de l'eau hors de l'emprise de son chantier ; •  L'entreprise travaux ne pourra arguer de l'absence pendant sa construction, du réseau d'assainissement définitif desservant le ou les bâtiments dont il a la charge, pour se dérober à ses obligations ; •  Les cuves à hydrocarbures seront raccordées à des réseaux de collecte auxquels seront associés des débourbeurs / déshuileurs ; •  Les entreprises de génie civil utiliseront de préférence des huiles de décoffrage naturelles •  Les eaux de nettoyage des camions, rejetées dans le réseau d'assainissement devront être décantées avant évacuation. L'entreprise ne pourra déverser dans les ouvrages publics que des eaux débarrassées de tous dépôts solides, y compris de tous produits terreux, papiers, sacs, liants hydrauliques ou hydrocarbonés ; •  Les rejets temporaires issus du chantier vers le réseau (eaux de lavage, eaux pluviales, ...) respecteront les débits autorisés. Pour cela, un bassin de stockage sera mis en œuvre pendant le chantier. Selon le phasage, les noues et bassins à construire pour la phase d'exploitation pourront être utilisés. Aucun rejet d'eaux pluviales lors de l'aménagement du site ne sera effectué directement dans le milieu naturel ; 	Faible

		Impacts avant la mise en œuvre des mesures			Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures
					<ul style="list-style-type: none"> • C Les branchements définitifs en attente de raccordement (eaux usées) devront être tamponnés ; • C Les regards exécutés devront recevoir leurs tampons de fermeture définitifs, afin d'éviter les chutes de gravois dans les canalisations ; • C Un assainissement généralisé sur la plateforme et le SMR sera à mettre en œuvre en phase chantier. Dans le cas contraire une pluviométrie importante pourrait amener une augmentation rapide des teneurs en eau avec arrêt du chantier et remise en cause du dimensionnement initial. Le fond de forme sera assaini à l'aide d'une pente transversale de 4% permettant également d'évacuer les eaux de ruissellement (Fondasol, 2020). 	
Eaux souterraines	TZen5	<p>Les infrastructures prévues en sous-sol sont les réseaux à créer et le niveau de sous-sol du SMR. Toutefois, compte-tenu des résultats des études géotechniques et hydrogéologiques, les fouilles resteront hors d'eau et aucun rabattement de nappe ne sera nécessaire en phase de chantier.</p> <p>Le système d'assainissement temporaire en phase de travaux permettra de contrôler les rejets de polluants vers la nappe par infiltration (voir ci-dessus).</p>	Neutre	-	<ul style="list-style-type: none"> • E Au commencement du chantier, l'entreprise rebouchera les piézomètres d'investigation selon les normes en vigueur et dans les règles de l'Art. Un rapport de comblement sera transmis par l'entreprise aux services de la Police de l'Eau. Voir les mesures de gestion des eaux superficielles et de ruissellement en phase travaux ci-dessus. 	-
Climat	TZen5	L'ampleur des travaux n'est cependant pas de nature à avoir une incidence notable sur le contexte climatique à l'échelle locale.	Négatif	Faible	<ul style="list-style-type: none"> • R Les émissions de gaz à effet de serre (gaz participant au changement climatique) inhérentes au chantier seront réduites au minimum par le respect de bonnes pratiques de chantier : coupures moteurs, plans de circulation, entretien régulier des engins de chantier, etc. • C Les effets négatifs résiduels de la phase travaux seront compensés par les impacts positifs de la phase d'exploitation. Aucune mesure de compensation supplémentaire n'est à envisager. 	Très faible

	Impacts avant la mise en œuvre des mesures				Mesures		Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures
	Risque	Zone	Description	Impact	Intensité	Actions	Impact
Risque naturel	Risque inondation	TZen5	Le linéaire est situé en zone inondable, mis à part 550 m au niveau du terminus site à Choisy-le-Roi. Le stockage et les installations de chantier seront alors principalement situés en zone inondable. Le SMR n'est pas concerné par le risque inondation.	Négatif	Fort	<p>E Le Maître d'Ouvrage prévoit l'arrêt du chantier en cas de crue importante de la Seine. Le suivi hebdomadaire de la Seine (au niveau d'Alfortville et de Corbeil-Essonnes – données Vigicrues) permettra d'anticiper un arrêt de chantier et une éventuelle évacuation du chantier et des installations annexes. Un seuil d'alerte sera fixé lors des phases de préparation du chantier, sachant que le zéro de l'échelle se situe à 29,46 m NGF à Alfortville et à 31,25 m NGF à Corbeil-Essonnes. En cas de crue, les installations de chantier seront repliées hors du lit majeur de la Seine, notamment les stockages de produits polluants, les déblais et le matériel faisant obstacle à l'écoulement de la crue. En mesure préventive, les déblais et les déchets de démolition seront évacués régulièrement, et particulièrement en période de fortes pluies ou en cas d'amorce d'une crue. Le matériel sera apporté au fur et à mesure et le plus tard possible pour chaque phase de travaux.</p> <p>C Ile-de-France Mobilités s'engage à assurer l'équilibre des déblais/remblais durant la période annuelle de crue (d'octobre à juin) : les déblais seront réalisés avant les remblais. Cette contrainte sera explicitée dans les marchés travaux.</p>	Faible à Modéré
	Carrières et mouvements de terrain	Ligne	La création de la ligne n'est pas soumise à un Plan de Prévention des Risques Mouvement de Terrain.	Neutre	-	<p>A Les travaux de terrassement ne devront pas induire de mouvement sur les ouvrages mitoyens (bâtiments, dallages, réseaux) ni de vibrations préjudiciables. Dans le cadre des travaux de création de la ligne TZen5, le terrassement de la plateforme pourra nécessiter l'usage d'un brise roche hydraulique, ces travaux ne devront pas induire de vibrations préjudiciables aux structures voisines.</p>	-
		SMR	Les travaux de terrassement ne devront pas induire de mouvement sur les ouvrages mitoyens (bâtiments, dallages, réseaux) ni de vibrations préjudiciables. Dans le cadre des travaux de création de la ligne TZen5, le terrassement de la plateforme pourra nécessiter l'usage d'un brise roche hydraulique, ces travaux ne devront pas induire de vibrations préjudiciables aux structures voisines.	Négatif	Fort	<p>C En fonction des résultats des investigations complémentaires, un traitement par injection de la frange 22/26 m NGF (11,5 / 15,5 m de profondeur) pourra être nécessaire. Cette opération sera particulièrement surveillée en phase de chantier (volume injecté, densité, ...).</p>	Faible
Milieu naturel	Périmètres de protection ou d'inventaires naturels	TZen5	Considérant la nature des travaux, essentiellement implantations de stations et requalifications superficielles de voiries, constructions ponctuelles (SMR), les travaux n'auront pas d'effet sur les sites à proximité. Ils n'auront pas non plus d'effet sur les espèces concernées par ces zones dans la mesure où il n'existe pas de continuité écologique entre la zone d'étude et ces sites.	Neutre	-	-	-

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures			Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures
Zones humides	TZen5		<p>Le projet n'a pas d'incidences sur les zones humides en phase de travaux ou d'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> Les zones humides se situent en dehors des emprises travaux ou exploitation, Elles ne seront pas imperméabilisées ; Leur mode d'alimentation (via la Seine et sa nappe alluviale) sera maintenu en l'état. 	Neutre	-	-	-
Trame verte et bleue	TZen5		L'abattage des linéaires d'arbres (120 arbres supprimés, représentant potentiellement des corridors locaux au droit de l'avenue du Lugo à Choisy-le-Roi et de la rue Léon Geffroy à Vitry-sur-Seine), le long du site propre, présentera un obstacle à la circulation de certaines espèces d'oiseaux et de chiroptères (milieux interrompus).	Négatif	Modéré	<p>C De nouveaux linéaires d'arbres seront reconstitués à l'issue des travaux dans une configuration proche de celle d'aujourd'hui, ce qui permet de maintenir et de préserver des corridors écologiques pour l'Avifaune et les Chiroptères.</p>	Très faible
Inventaires faune / flore		Habitats naturels et zones humides	<p>Les effets directs temporaires à court terme</p> <p>Seront impactés par le projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> 5 082 m2 d'alignements d'arbres (120 arbres d'alignements seront supprimés) ; 437 m2 de friches arbustives ; 2 571 m2 de pelouses rudérales ; 113 137 m2 de Villes/routes/zones anthropiques. <p>Le projet sera réalisé en très grande majorité (91 %) sur des secteurs anthropiques existants (voiries). Les habitats impactés représentent un enjeu globalement faible, notamment les pelouses rudérales souvent peu diversifiées et coupées à ras. Les habitats d'intérêt communautaire relevés dans l'état initial ne seront pas impactés par le projet.</p> <p>Les principaux impacts pour les habitats et les espèces associées sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> Dégradation physique des habitats naturels et habitats d'espèces : Cet effet résulte de l'emprise sur les habitats naturels, les zones de reproduction, territoires de chasse, zones de transit, du développement des espèces exotiques envahissantes, des perturbations hydrauliques... 	Négatif	Faible	<p>Evitement</p> <ul style="list-style-type: none"> ME01 : E2.1a – Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables. <p><u>Habitats et espèces concernés</u> : Ensemble des groupes faunistiques et habitats d'espèces à enjeux. Milieux boisés, pelouses, fourrés, haies.</p> <p>Réduction</p> <p><u>Habitats et espèces concernés</u> : Toutes les espèces végétales et animales, habitats naturels et habitats d'espèces</p> <ul style="list-style-type: none"> MR01. R3.1a Adaptation de la période des travaux sur l'année en fonction des exigences écologiques des espèces et ainsi limiter les impacts (destruction, perturbation) lors des périodes les plus favorables aux espèces MR02. R2.1t – Réduire les risques de pollution en phase travaux : Cette mesure a pour objectif de réduire et contrôler les éventuelles pollutions lors de la phase de travaux afin de réduire les impacts sur la dégradation des milieux naturels et notamment les milieux aquatiques 	<p>Impact résiduel négligeable</p> <p>En plus des mesures E,R mises en place, les habitats, supports d'accueil de la biodiversité (habitats d'espèces) d'enjeu modérés et assez fort bénéficieront de mesures de mise en défens/balisage en limite d'emprise projet. L'emprise des travaux sera réduite au strict minimum avec interdiction de la circulation pour prévenir les dégradations dans les secteurs les plus sensibles.</p> <p>Les mesures prises en phase travaux (prévention des pollutions, gestion des eaux de ruissellement) permettront de limiter le risque d'altération biochimique des milieux.</p> <p>Aucune mesure de compensation n'est prévue.</p>

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures	Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures
			<p><u>Habitats et espèces concernés</u> : tous les habitats naturels et toutes les espèces situées dans l'emprise du projet ;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Altération biochimique des milieux : risques d'effets par pollution des milieux lors des travaux. Il peut s'agir de pollutions accidentelles par polluants chimiques (huiles, produits d'entretien...) ou par apports de matières en suspension (particules fines) lors des travaux de terrassement notamment. <p><u>Habitats et espèces concernés</u> : Toutes les espèces végétales et particulièrement la flore aquatique. Toutes les espèces de faune et particulièrement les espèces aquatiques (poissons, mollusques, crustacés et amphibiens)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perturbation : dérangement de la faune lors des travaux (perturbations sonores ou visuelles). Le déplacement et l'action des engins entraînent des vibrations, du bruit ou des perturbations visuelles (mouvements, lumière artificielle) pouvant présenter de fortes nuisances pour des espèces faunistiques (oiseaux, petits mammifères, reptiles, etc.). <p><u>Habitats et espèces concernés</u> : Toutes les espèces d'oiseaux nicheurs et hivernants</p> <p>Les effets indirects permanents apparaissant à court terme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Destruction physique des habitats naturels et habitats d'espèces : <p><u>Habitats et espèces concernés</u> : Tous les habitats naturels et toutes les espèces situées dans l'emprise du projet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Destruction des individus : Cet effet résulte du défrichement et du terrassement dans l'emprise du projet, collision avec les engins de chantier, piétinement... <p><u>Habitats et espèces concernés</u> : Toutes les espèces de flore situées dans l'emprise du projet. Toutes les espèces de faune peu mobiles situées dans l'emprise du projet, en particulier les oiseaux (œufs et poussins), les</p>	<ul style="list-style-type: none"> • MR03. R2.1f – Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes, éviter la propagation/dissémination des espèces exotiques envahissantes et de mettre en place des techniques de contrôle ou d'éradication des stations • MR04.R2.1t – Protection des arbres existants en phase travaux • MR05.R2.1q – Dispositifs d'aide à la recolonisation du milieu, Recréation de friches arbustives, pelouses dans le cadre du dispositif global paysager et écologique du projet au sein des futures emprises du SMR (au sud de l'A86 à Vitry-sur-Seine) <p><u>Habitats et espèces concernés</u> : Habitats boisés, arbustifs, avifaune et chiroptères</p> <ul style="list-style-type: none"> • MR06 R2.1t – Assistance environnementale et/ou maîtrise d'œuvre en phase chantier : Suivre le chantier pour s'assurer que les entreprises en charge des travaux limitent au maximum leurs effets sur les milieux naturels et que les mesures proposées soient respectées et mises en œuvre. 	

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures		Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures
				mammifères (au gîte, lors de leur phase de léthargie hivernale ou les jeunes), les insectes (œufs et larves), les reptiles, les amphibiens, les mollusques, les crustacés, les poissons (œufs).		
		Flore	<p>Effets directs négatifs à court terme</p> <ul style="list-style-type: none"> Destruction des individus : Seule une espèce patrimoniale recensée dans l'état initial sera impactée par le projet. 3 stations de Chardons à petites capitules (<i>Carduus tenuiflorus</i>), situées sur des terre-pleins entre les voies de circulation actuelles seront impactées. Il s'agit d'une espèce rare en Ile-de-France mais non menacée au niveau régional ou national. Suppression d'alignements d'arbres structurants du domaine public sur : On note également la suppression d'arbres dans des parcelles privées (19 sur le quai Jules Guesde et 17 sur le sud de la rue Léon Geffroy). Comme précisé dans l'état initial, ces arbres n'ont toutefois qu'un intérêt écologique faible et ne forment pas de corridors cohérents pour la circulation des espèces, voire sont souvent cloîtrés dans des enceintes fermées. De plus, ils sont parfois peu entretenus contrairement aux alignements d'arbres communaux et sont pour certains assimilables à des arbustes. Dans le cadre du projet, au sein des emprises, 120 arbres seront supprimés, 73 seront conservés et protégés en phase chantier. 232 arbres seront replantés, dont 184 arbres de haut jet et 48 arbres traités en cépées. 			<p>Impact résiduel négligeable</p> <p>Les espèces à enjeux seront mis en défens.</p> <p>Aucune mesure de compensation n'est prévue.</p>
		Faune	<p>Effets directs négatifs à court terme</p> <p>Perturbation et destruction d'individus :</p> <ul style="list-style-type: none"> Avifaune : les cortèges des milieux anthropiques, des milieux ouverts et semi-ouverts, des milieux arborés. 			<ul style="list-style-type: none"> Avifaune Impact résiduel négligeable Les travaux lourds sur les habitats d'espèces pouvant occasionner la destruction des nichées seront réalisés en dehors des périodes

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures			Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures
			<p>Les oiseaux des milieux aquatiques concernent la Seine qui ne sera pas impactée par les travaux.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mammifères terrestres : le hérisson d'Europe : Le Hérisson n'a pas été observé au sein des emprises projet. Compte tenu du contexte très artificialisé, et d'habitats qui pourraient lui être favorables en bordure de Seine, le risque de destruction d'individus est négligeable en phase travaux comme en phase exploitation. • Chiroptères : Aucun arbre gîte potentiel n'a été observé dans l'état initial au sein des emprises projets. Les milieux de type pelouses rudérales gérés de manière intensive, friches rudérales et arbustives dégradées dans l'emprise projet ne constituent pas des milieux de chasse pour les chiroptères. • Reptiles : Le Lézard des murailles est une espèce très mobile et anthropophile, le risque de destruction est très limité. • Insectes : risque de perturbation et destruction d'individus • Poissons : le projet n'impactera pas la Seine, ni ses berges, permettant d'éviter le risque de destruction/dégradation de la Seine, de ses berges ou des frayères. 				<p>sensibles (reproduction) pour l'avifaune.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mammifères terrestres <i>Impact résiduel négligeable</i> • Chiroptères <i>Impact résiduel négligeable</i> Compte tenu de l'absence de gîte potentiel et de la période de réalisation des travaux, le risque de destruction d'individus est négligeable. • Reptiles <i>Impact résiduel négligeable</i> • Insectes : <i>Impact résiduel négligeable</i> Les aménagements paysagers prévus permettent de reconstituer après les travaux des milieux favorables à l'ensemble des espèces communes et non menacées (et potentielles protégées). • poissons : <i>Impact résiduel négligeable</i> <p>Aucune mesure de compensation n'est prévue.</p>
	Pollution des sols	Ligne	<p>Filières de prises en charge des terres retenues : ISDI, comblement de carrière et ISDI+, ISDID, ISDND. En cas d'anomalies dans les sols superficiels du site, ils ne seront pas réutilisés pour le projet ou pour tout autre projet d'aménagement en dehors du site d'étude. Les déblais seront évacués vers des filières appropriées.</p>	Négatif	Faible	<p> et  Une entreprise spécialisée réalisera le suivi des travaux d'évacuation des terres.</p>	Très faible

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures		Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures
		SMR	<p>Les analyses de sol au niveau des échantillons mettent en évidence :</p> <ul style="list-style-type: none"> la présence généralisée de métaux lourds dans les sols au droit du site d'étude avec des teneurs significatives en arsenic, cadmium, cuivre, mercure, plomb et zinc, des anomalies au droit du site d'étude en hydrocarbures, dont la présence de teneurs notables en HAP et hydrocarbures C12-C40 (volatils et lourds) dans les sols, aucune anomalie ou teneur notable n'a été mise en évidence dans les sols au droit du futur niveau de sous-sol. 	Négatif	<p>E Compte-tenu de l'usage futur du site et de la pollution des sols, les déblais provenant du niveau de sous-sol ne pourront pas être valorisés sur site (en remblais) ; ils seront évacués hors du site vers les filières adaptées (Investigations du milieu sol, Fondasol, 2020).</p> <p>E Compte tenu de la présence dans les sols d'anomalies en métaux lourds, d'HAP et d'hydrocarbures, dans le cadre des travaux d'évacuation et de construction, il sera mis en œuvre des mesures de protection collective ou d'équipements de protection individuelle afin d'empêcher :</p> <ul style="list-style-type: none"> Le contact direct avec les sols, L'inhalation et l'ingestion de poussières de sols. <p>Les dispositions mentionnées dans le guide relatif à la « Protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitation de sites industriels pollués » édité par l'ADEME et l'INRS en 2002 seront prises en compte.</p> <p>R Les opérations d'excavation permettront de diminuer les volumes de terres polluées au droit du SMR.</p> <p>R Des analyses des bords de fouilles au niveau du futur niveau de sous-sol pourront être effectuées afin de s'assurer de la comptabilité avec l'usage projeté (parking en sous-sol).</p> <p>R Afin d'optimiser et minimiser les coûts élevés d'évacuation des terres en ISDD, une orientation des terres concernées vers un centre de lavage et traitement pourrait être réalisé.</p> <p>C Concernant les opérations de terrassement, les analyses ont mis en évidence la présence de dépassements de certains critères de l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) : COT sur brut, hydrocarbures sur brut, antimoine sur éluât, arsenic sur éluât, molybdène sur éluât, sulfates, fluorures et fraction soluble. Au vu des résultats analytiques, les terres à évacuer dans le cadre du projet (création d'un niveau de sous-sol) pourraient être prises en charge en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI – 575 m3), Installation de Stockage de Déchets Inertes aménagée (ISDI + – 2 650 m3) et en Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD – 2 475 m3) suivant le maillage proposé. Dans le cadre de ces évacuations, il conviendra de réaliser un certificat d'acceptation préalable (CAP) auprès du centre reprenneur des terres en amont des travaux. Ceux-ci devront être réalisés selon la</p>	Faible

		Impacts avant la mise en œuvre des mesures			Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures
					réglementation en vigueur (Investigations du milieu sol, Fondasol, 2020).	
Assainissement et réseaux	TZen5	<p>Tout type de réseaux sont impactés sur le linéaire.</p> <p>Les raccordements existants au réseau EP/EU sur la parcelle du SMR seront conservés.</p> <p>Aucun raccordement dans les réseaux du SIAAP n'est prévu.</p>	Négatif	Fort	<p>E La mission réseau a débuté par le lancement des DT et le recollement sur le plan des réseaux existants. Plusieurs échanges ont eu lieu pour récupérer des données plus précises auprès des concessionnaires afin d'analyser l'impact du projet sur les différents réseaux.</p> <p>R et C Des rencontres ont été établies avec chaque concessionnaire afin de leur présenter les réseaux impactés et notre proposition de traitement. L'étude de dévoiement est par la suite à la charge du concessionnaire. La MOE ligne procédera ensuite à la synthèse des études et à des échanges avec les concessionnaires pour d'éventuels réajustement.</p>	Très faible
Ouvrages environnants	TZen5	Le projet (ligne et SMR) ne prévoit pas de prélèvement ou de rejet vers les eaux souterraines ou de surface en phase de chantier.	Neutre	-	-	-

4A3- Natura 2000

Les éléments relatifs à l'évaluation des incidences Natura 2000 sont requis au titre de l'article R.181-14 II du code de l'environnement prescrivant le contenu du dossier d'autorisation environnementale. Cet article renvoie directement aux articles R.414-19 à R.414-26 du Code de l'environnement relatifs à l'évaluation des incidences Natura 2000.

Réseau Natura 2000

Le réseau regroupe l'ensemble des espaces désignés en application de deux Directives européennes :

- La directive « Habitats, Faune, Flore » (Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 modifiée concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages), dont l'objectif est la conservation des habitats naturels, de la faune et de la flore sauvages d'intérêt européen. Les zones concernées par cette directive sont dénommées « Zones Spéciales de Conservation (ZSC) » et « Zones de Protection Spéciale (ZPS) ».
- La directive « Oiseaux » (Directive 2009/147/CE abrogeant la directive d'origine 79/409/CEE du 2 avril 1979 modifiée) qui prévoit la protection des milieux nécessaires à la reproduction et à la survie d'espèces d'oiseaux considérées comme rares ou menacées à l'échelle de l'Europe. Les zones concernées par cette directive sont dénommées « Zone de Protection Spéciale (ZPS) » ou « Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) ».

L'étude d'incidences vise à vérifier la compatibilité d'une activité avec les objectifs de conservation des sites Natura 2000. Plus précisément, il convient de déterminer si le projet peut avoir un effet significatif sur les habitats et les espèces végétales et animales ayant justifié la désignation du site Natura 2000.

4A3a- Contexte du territoire

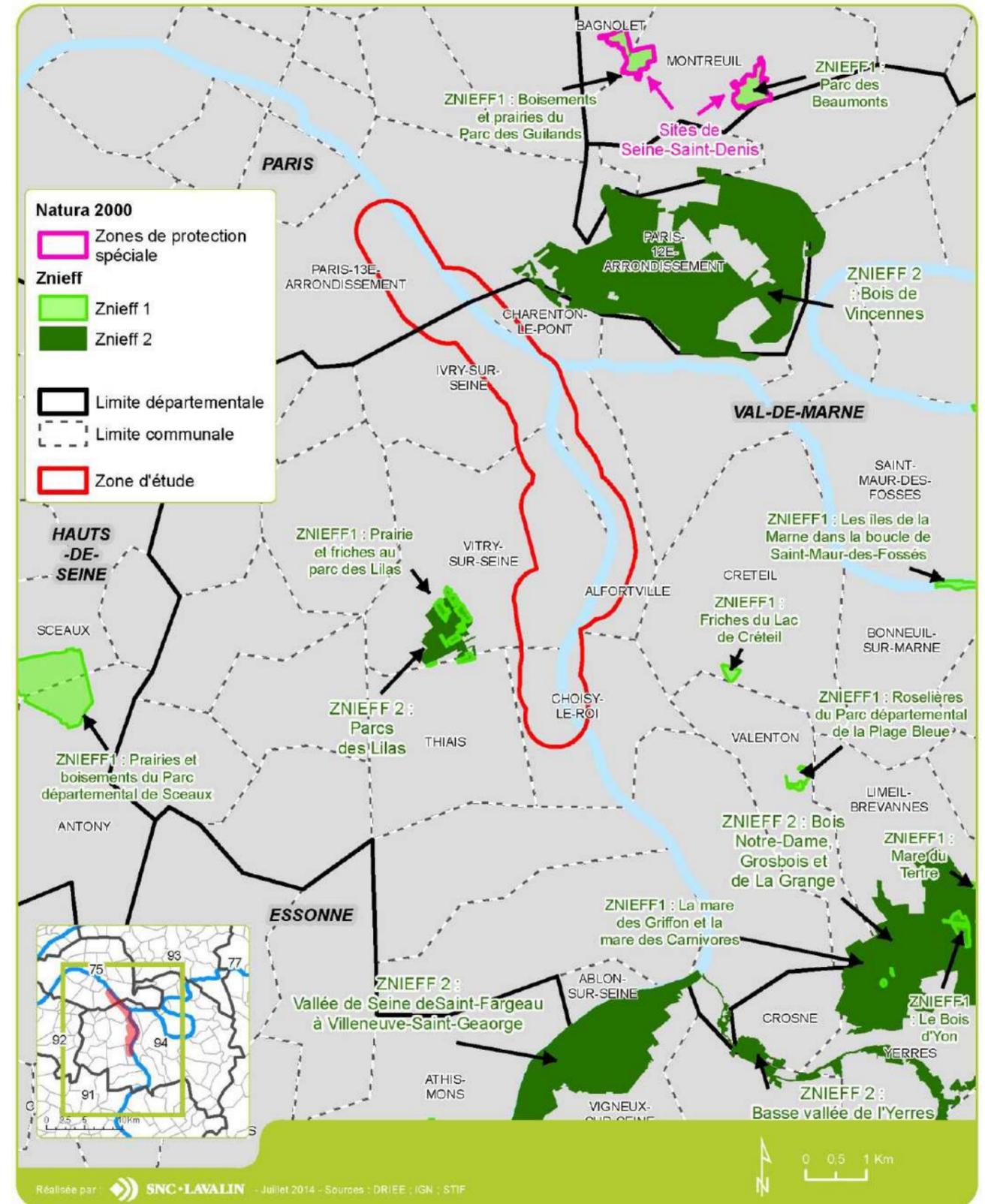
Le site Natura 2000 le plus proche du projet est situé à plus de 6 km. Il s'agit de la Zone Spéciale de Conservation « Site de Seine-Saint-Denis » au nord-est de la zone d'étude.

4A3b- Evaluation des incidences

Du fait de ces distances avec la ZSC, de la nature et de l'ampleur du projet réalisé en zone urbaine fortement artificialisée, et d'aucun lien entre la zone de projet et le site Natura 2000 (séparation par des zones artificielles), le projet n'est pas susceptible d'engendrer d'incidence directe ou indirecte sur les habitats et les espèces du site en termes :

- d'effet d'emprise sur des habitats d'intérêt communautaire
- d'effet d'emprise sur des habitats d'espèces d'intérêt communautaire,
- de mortalité directe d'espèces d'intérêt communautaire,
- de dérangement d'espèce d'intérêt communautaire par effet de proximité.

L'analyse du site de projet et en particulier des habitats pouvant potentiellement accueillir des espèces provenant des sites Natura 2000 a permis de conclure que le projet est sans incidence sur l'accomplissement du cycle vital des espèces pour lesquelles les sites ont été désignés.



4B- Moyens de surveillance et d'intervention

4B1- En phase de travaux

4B1a- Système de management environnemental

Un système de management environnemental sera mis en place, en phase de chantier :

- Détail des prescriptions particulières en matière de protection de l'environnement dans les Dossiers de Consultation des Entreprises (DCE) ;
- Obligation pour les entreprises répondant à l'appel d'offres de proposer un Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Environnement (SOPAE) ;
- Etablissement par les entreprises adjudicataires des travaux d'un Plan d'Assurance Environnement (PAE)

Le maître d'œuvre et les responsables d'entreprises sensibiliseront le personnel du chantier sur les risques que peuvent occasionner les travaux de terrassement, ainsi que les risques d'accident possibles en matière de pollution des eaux (superficielles et souterraines).

Lors de la phase de travaux, les visites régulières de chantier permettront de vérifier la bonne application par les entreprises des mesures de réduction de nuisances. Toute personne intervenant sur le site (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, coordonnateur de chantier, assistant au maître d'ouvrage) et constatant une pollution pouvant nuire à la qualité des eaux devra intervenir auprès des responsables pour faire cesser cette situation.

Un panneau sera mis en place sur le site avec un numéro vert joignable 24h/24h pour les riverains ; un autre numéro du responsable des installations sera également mis à la disposition des services de la Police de l'Eau et des gestionnaires spécialisés.

Chaque responsable d'opération sera joignable en permanence afin de pouvoir gérer tout type d'incident pouvant impacter la ressource en eau. Celui-ci devra pouvoir intervenir sans délai. Ce numéro de téléphone sera communiqué avant le démarrage des travaux.

En cas d'accident entraînant un risque pour la ressource en eau, la Police de l'Eau en sera immédiatement informée ainsi que les organismes susceptibles d'être concernés (pompiers, gestionnaires des captages d'eau potables, cellule antipollution...).

4B1b- Gestion de la pollution accidentelle

Des kits d'intervention d'urgence seront mis à disposition sur le chantier par les entreprises, afin de permettre une intervention dans les meilleurs délais en cas de déversement accidentel. Ainsi, la propagation des polluants sera limitée dans l'espace et les eaux et sols contaminés seront décapés avant évacuation en centres de traitement agréés.

Une procédure d'alerte en cas de pollution sera mise en place dans le cas du déversement accidentel d'hydrocarbures ou d'autres produits sur le sol (rupture de réservoir, accident d'engin, rupture de flexible hydraulique ...).

La spécificité de certains produits, pouvant être très miscibles dans l'eau et donc très mobiles dans le sol, devra être prise en compte pour l'élaboration des mesures de dépollution du milieu naturel.

Après traitement de la zone polluée, une remise en état sera assurée par l'entreprise.

4B1c- Eaux de ruissellement

L'assainissement provisoire sera entretenu en fonction des événements pluvieux qui se seront produits. Des visites régulières seront opérées par le chargé environnement de l'entreprise travaux et les fiches de visite feront état du bon fonctionnement ou non des dispositifs d'assainissement.

Les paramètres habituellement mesurés sont :

- Les matières en suspension dans le cadre d'un suivi de chantier. Les analyses concerneront les eaux de rejet à l'exutoire des dispositifs d'assainissement des plateformes de chantier afin d'évaluer l'efficacité de l'assainissement provisoire (décantation des particules en suspension) ;
- Les hydrocarbures, afin de déceler une éventuelle pollution accidentelle sur le chantier (le prélèvement en amont des travaux permet de constater si cette pollution est imputable au chantier ou à un élément extérieur) ;
- Le pH ;
- La température ;
- La conductivité ;
- L'oxygène dissous.

Des analyses de la qualité de l'eau seront réalisées de manière mensuelle en plus du contrôle visuel réalisé quotidiennement et des visites du chargé environnement. Ces analyses seront versées dans le cahier de suivi du chantier.

4B1d- Eaux souterraines

En l'absence de périmètre de protection de captage et de rabattement de nappe, il n'est pas prévu de suivi particulier.

4B1e- Niveaux de crue

Le suivi hebdomadaire de la Seine (au niveau de Corbeil-Essonnes – données Vigicrues) permettra d'anticiper un arrêt de chantier et une éventuelle évacuation du chantier et des installations annexes (pour la ligne, le SMR se situant hors zone inondable).

Le protocole opératoire d'évacuation en cas de crue élaboré en concertation avec les entreprises sera transmis à la Police de l'Eau avant le démarrage des travaux. Il y sera identifié les seuils d'alerte et de repli du matériel en référence aux niveaux d'eau de la station hydrométrique la plus proche en amont (Corbeil-Essonnes) :

- Le zéro de l'échelle se situe à 31,25 m NGF,
- Le niveau de crue du 27 janvier 1910 est de 6,15 m (échelle),
- Le niveau de crue du 3 juin 2016 est de 4,84 m (échelle),
- Le niveau de crue du 29 janvier 2018 est de 4,56 m (échelle),

Le projet n'est plus inondé par les crues dont la cote est inférieure au niveau de référence - 2 m (lit majeur mis hors d'eau par l'effet des murettes anti-crue existantes en bordure du lit mineur).

4B2- En phase d'exploitation

4B2a- Protocole d'entretien

La consigne de surveillance est le mode d'emploi de l'organisation générale mis en place par le responsable de l'ouvrage en matière de surveillance et d'auscultation. Les consignes de surveillance portent sur :

- L'inspection visuelle et les essais de contrôles ;
- L'établissement des rapports réglementaires ;
- Les dispositions à prendre en cas d'événement exceptionnel, d'anomalie ou de non-conformité.

La convention de gestion ainsi que le plan d'entretien associé (annexé au DOE) établis avec l'ensemble des futurs gestionnaires seront transmis aux services de la Police de l'Eau à la fin du chantier.

Des échanges ont eu lieu dès la phase AVP, afin de collecter les avis des futurs gestionnaires et de les prendre en compte dans la conception du projet.

4B2b- Infiltration des eaux pluviales

(a) Exploitants

Afin de faciliter l'entretien des réseaux, le réseau de la voirie (à la charge du CD94) et de la plateforme (à la charge d'IDFM) sont séparés. L'entretien de la noue sera à la charge de la commune.

(b) Dispositions générales

Afin d'éviter les pollutions accidentelles, les mesures préventives concernant les aires imperméabilisées seront les suivantes :

- Interdiction de rejet de produits chimiques polluants (huile de vidange, détergents, peintures...);
- Interdiction de rejet d'eaux usées dans les caniveaux ;
- Interdiction de lavage des véhicules avec des produits détergents non biodégradables ;
- Interdiction d'utilisation de désherbant ;
- En cas de pollution accidentelle, le dispositif sera curé par une entreprise spécialisée.

De plus, l'entretien qu'il soit préventif ou curatif est destiné à maintenir le fonctionnement hydraulique du dispositif. Un plan d'entretien consignera toutes les étapes et les démarches à suivre lors de l'entretien des ouvrages sur chaque site :

- Une surveillance périodique et au minimum trimestrielle aux abords des ouvrages afin de déceler toute anomalie telle qu'un tassement différentiel, un glissement, une formation de mouille en aval de la structure, etc. Une surveillance de la végétation au droit et dans le voisinage immédiat des dispositifs.
- Un soin particulier sera apporté au nettoyage des débris végétaux et feuilles qui pourraient s'accumuler dans les ouvrages. Sauf événement exceptionnel constaté, un nettoyage régulier (une à deux fois par an) des regards et des équipements associés sera réalisé, afin de limiter l'accumulation de dépôts organiques et de fines.
- Les structures de traitement seront régulièrement nettoyées et inspectées afin de retirer les déchets divers (flottants notamment) pouvant les encombrer et en limiter les capacités.

- L'entretien des vannes sera réalisé afin d'assurer leur bon fonctionnement en cas de pollution accidentelle.
- Les résidus (boues, sables, graviers, graisses, hydrocarbures) issus du curage et de l'entretien des réseaux (eaux pluviales) et des structures de traitement, seront régulièrement enlevés par une société spécialisée qui les acheminera vers un centre de traitement spécifique. La fréquence d'entretien de type curage-vidange est au maximum quinquennale en phase exploitation (ou plus régulièrement en cas d'événement exceptionnel).

(c) Noue et espaces verts

Les noues sont des espaces verts ayant une fonction hydraulique. Ils doivent donc être entretenus comme tels. Ceci implique en particulier de prévoir un accès facile et une forme permettant le passage aisé des appareils habituellement utilisés par le service en charge de l'entretien des espaces verts (tondeuses en particulier).

L'entretien de la strate herbacée des noues nécessite une à deux fauches par an. Cette fauche se fera à pied, à l'avancement au rotatif. Les produits de fauche devront être évacués.

La taille de la strate arbustive (grands arbustes ou petits arbres) est à prévoir avec un passage tous les cinq ans visant à conserver la volumétrie générale des végétaux. Certains végétaux pourront être recépés au sol, mais cette pratique restera marginale.

Les petits arbres et les arbres de première grandeur ne sont pas à tailler. Une intervention d'élagage pourrait être envisagée après une dizaine d'années de croissance afin de limiter les houppiers trop envahissants. Cette opération légère devra être répétée à un rythme quinquennal.

Les formations végétales spontanées pourront faire l'objet d'une intervention annuelle pouvant impliquer une seule fauche pour la strate herbacée et des tailles plus espacées pour la strate ligneuse. Il s'agira donc de « contrôler » le degré d'ouverture du milieu. On notera que certaines strates herbacées, notamment celles composées de grandes vivaces de jonçaille ou de mégaphorbiaie pourront recevoir des fauches encore plus espacées (deux à trois ans) que les surface prairiales semées.

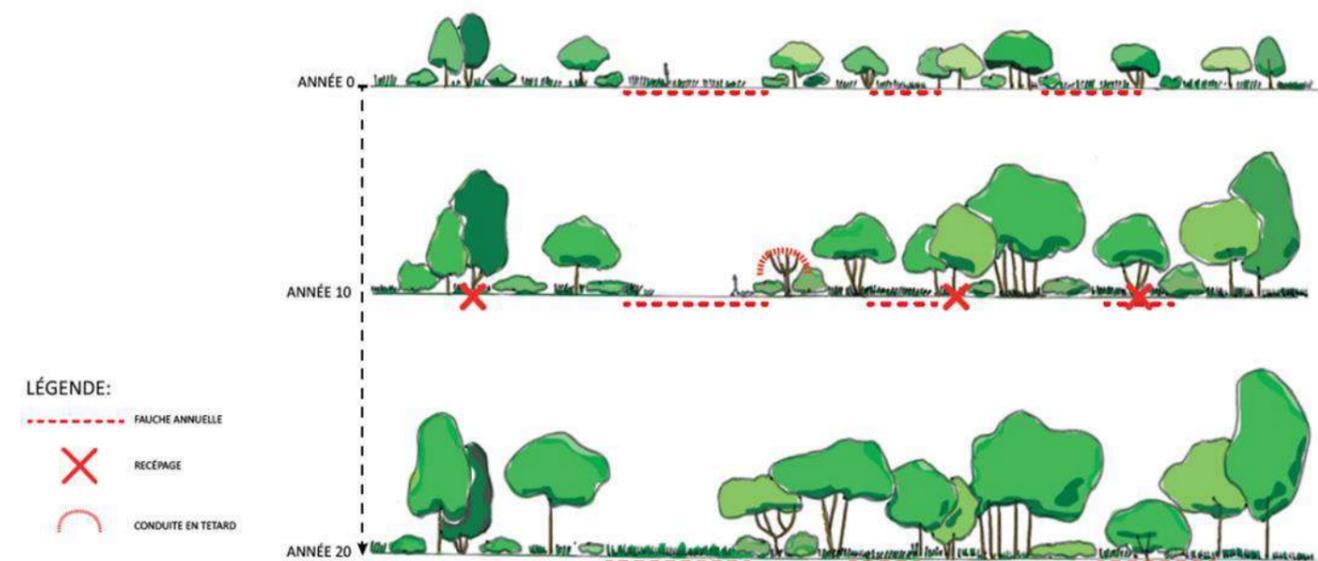


Figure 50 : Principe de gestion et évolution du bocage urbain

Il n'est pas le recours aux phytosanitaires pour la gestion des espaces verts.

L'entretien curatif de la noue consistera à éliminer la couche de terre végétale colmatée et à la remplacer. Cette opération est assez lourde et justifie l'intérêt d'un entretien préventif.

(d) Tranchées

Le géotextile sera changé en cas de colmatage. En cas de pollution accidentelle, le polluant sera pompé et les matériaux changés.

(e) Bassin d'infiltration

Les opérations d'entretien consistent à curer les ouvrages amont / aval, voire les diffuseurs.

(f) Gestion de la couche superficielle de sol

Une augmentation des teneurs en substances peu ou pas dégradables (métaux notamment) est susceptible de se produire au fil du temps, dans les couches superficielles du sol, lorsque ces polluants sont retenus par décantation / filtration / adsorption dans cette couche superficielle.

La couche de surface se colmate généralement avant d'avoir épuisé sa capacité de rétention des polluants. De ce fait, le renouvellement de la couche de surface sera en général justifié par le colmatage hydraulique du système et non par la perte de sa capacité de rétention.

Un suivi de l'évolution de la contamination des sols superficiels est conseillé lorsque les deux critères suivants sont vérifiés :

- Le rapport entre surface d'infiltration et surface active est inférieur à 5%,
- Le risque de contamination par les surfaces d'apport est significatif ou fort.

Il comprendra une analyse de l'état initial du sol lors de sa mise en œuvre, puis un suivi tous les 5 ans.

Une analyse des teneurs en contaminants devra également être faite avant toute opération de renouvellement de la couche surfacique (renouvellement suite au colmatage de l'ouvrage par exemple) afin de déterminer le mode de gestion et le devenir des matériaux enlevés.

(g) Inondation des voiries par ruissellement

Les zones inondables par des pluies supérieures à la décennale sont la plateforme et la voirie départementale. Les gestionnaires sont donc Ile-de-France Mobilités et le département du Val-de-Marne. Les services concernés seront informés de cette inondabilité via le plan d'entretien annexé au Dossiers des Ouvrages Exécutés.

4B2c- Eaux souterraines

Aucun prélèvement ne sera réalisé en phase d'exploitation. Il n'est donc pas prévu de suivi de la nappe.

Pour vérifier l'efficacité des ouvrages et l'absence de pollution due à l'infiltration de l'eau de ruissellement, il pourra être installé un(des) piézomètre(s) à proximité.

4B2d- Niveaux de crue

Le suivi hebdomadaire de la Seine (au niveau de Corbeil-Essonnes – données Vigicrues) permettra d'anticiper un arrêt de l'activité et une éventuelle évacuation pour la ligne, le SMR se situant hors zone inondable.

Le protocole opératoire d'évacuation en cas de crue élaboré en concertation avec les entreprises sera transmis à la Police de l'Eau avant le démarrage des travaux. Il y sera identifié les seuils d'alerte et de repli du matériel en référence aux niveaux d'eau de la station hydrométrique la plus proche en amont (Corbeil-Essonnes) :

- Le zéro de l'échelle se situe à 31,25 m NGF,

- Le niveau de crue du 27 janvier 1910 est de 6,15 m (échelle),

- Le niveau de crue du 3 juin 2016 est de 4,84 m (échelle),

- Le niveau de crue du 29 janvier 2018 est de 4,56 m (échelle),

Le projet n'est plus inondé par les crues dont la cote est inférieure au niveau de référence - 2 m (lit majeur mis hors d'eau par l'effet des murettes anti-crue existantes en bordure du lit mineur).

4C- Compatibilité avec les documents de planification

Le projet est soumis aux documents suivants auxquels il est compatible :

- Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de Eaux Seine Normandie (SDAGE 2010-2015 en vigueur) : **suite à l'annulation du SDAGE 2016-2021, la conformité du SDAGE est appréciée par rapport aux dispositions de l'ancien SDAGE redevenu applicable en raison de cette annulation** ;
- Schéma d'Aménagement et de Gestion de Eaux de la Bièvre ;
- Zone de Répartition des Eaux (ZRE) de l'Albien ;
- Trame Verte et Bleue et Schéma Régional de Cohérence Ecologique ;
- Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI) de Paris et de la Seine et de la Marne dans le Val de Marne ;
- Doctrine DRIEE « aménagements impactant le libre écoulement des eaux » ;
- Plan de Gestion du Risque Inondation (PGRI) ;
- Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Paris, Ivry-sur-Seine, Vitry-sur-Seine et Choisy-le-Roi ;
- Plan bleu Val-de-Marne ;
- PARISPLUIE ;

Notamment compte-tenu des dispositions suivantes :

- Conformément à la Loi Labbé, les espaces verts ne seront pas entretenus avec des produits phytosanitaires ;
- La noue et les tranchées végétalisées, les espaces verts et le bassin d'infiltration (ligne et SMR) favoriseront la filtration des polluants par le sol, mais également la phyto-épuration au droit des ouvrages végétalisés ;
- La noue et les tranchées végétalisées, les espaces verts et le bassin d'infiltration (ligne et SMR) permettront d'infiltrer une partie des eaux de pluie, et favoriseront l'évapo-transpiration au droit des ouvrages végétalisés (infiltration de la décennale collectés sur la plateforme pour la séquence 5 ; infiltration des 10 mm sur la base des emprises nouvellement imperméabilisées des séquences 8 et 9, limitée par la perméabilité des sols et les contraintes foncières ; infiltration de la cinquantennale collectée au droit du SMR) ;
- Prise en compte des contraintes du site (perméabilité, niveau de la nappe alluviale, ...) ;
- Les ruissellements sont maîtrisés jusqu'à la décennale. Compte-tenu des volumes de pluie, en cas de pluies exceptionnelles (jusqu'à la 50 ans), les ruissellements devraient se contenir principalement sur la plateforme et la voirie. Les eaux de pluie seront infiltrées jusqu'à la cinquantennale au droit du SMR ;
- Lorsque cela est nécessaire (séquences 8 et 9), il est prévu un bassin de stockage étanche avec rejet régulé au réseau (1 L/s/ha) ;
- Aucune surverse au réseau ne sera créée ;
- Afin de faciliter l'entretien des réseaux, le réseau de la voirie (à la charge du CD94) et de la plateforme (à la charge d'IDFM) sont séparés. L'entretien de la noue sera à la charge de la commune ;
- Les bus circulant sur la plateforme TZen5 seront électriques, permettant ainsi de réduire les pollutions ;

- Les eaux pluviales du SMR seront réutilisées pour l'arrosage et le lavage des véhicules ;

- Le projet n'impacte aucune zone humide ;
- L'étude hydraulique a permis de démontrer le respect des principes de compensation des surfaces et des volumes de crue, par tranche de 50 cm. Le projet sous maîtrise d'ouvrage Ile-de-France Mobilités comprend 1 914 m³ de remblai pour 4 255 m³ de déblai (noue de la séquence 5 non comprise) à la cote de référence (crue centennale). Le bilan est également positif pour le secteur de la ZAC Paris rive gauche (+ 20 000 m³ de volume inondé par rapport à l'état initial à la cote de référence).
- Le projet s'insère sur des voies existantes et dans un secteur déjà urbanisé. Les enjeux écologiques du secteur sont donc limités. Les arbres d'alignement seront préservés ou restaurés. Les mesures seront prises en phase travaux pour éviter la propagation des espèces invasives (aux abords du SMR notamment).
- Aucun prélèvement n'est prévu dans les eaux souterraines, ni en phase travaux, ni en phase d'exploitation.
- L'infiltration partielle des eaux pluviales permettra la recharge des eaux souterraines ;
- Le projet n'aura pas d'impact sur la nappe de l'Albien compte tenu de la profondeur de celle-ci ;
- Les piézomètres, en phase d'étude et en phase travaux (piézomètres de suivi) seront réalisés et rebouchés selon les normes en vigueur.
- Le projet n'est pas soumis aux réglementations suivantes (car en dehors du périmètre ou pas de prescription particulière) :
 - Plan de Prévention des Risques Mouvement de Terrain (PPRMT) ;
 - Périmètre de Protection de Captages (PPC).

CHAPITRE 3 : OBJET ET CONTEXTE REGLEMENTAIRE DE LA DEMANDE D'AUTORISATION AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU

1- CONTEXTE REGLEMENTAIRE DES ARTICLES L.214-1 ET SUIVANTS DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT CONCERNANT LA LOI SUR L'EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES

Le contexte réglementaire relatif à la protection de l'eau et des milieux aquatiques est issu de l'application de la directive cadre sur l'eau (DCE), adoptée par le Conseil et par le Parlement européen le 23 octobre 2000 et publiée au Journal Officiel le 22 décembre 2000.

La DCE définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique au plan européen. Cette directive joue un rôle stratégique et fondateur en matière de politique de l'eau. Elle fixe en effet des objectifs ambitieux pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles (eaux douces et eaux côtières) et pour les eaux souterraines.

La mise en œuvre de la directive cadre sur l'eau à l'échelon national est intervenue par la promulgation le 30 décembre 2006 de la nouvelle loi n°2006-1772 sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA), qui remplace la loi n°92-3 du 3 janvier 1992. Elle a fait l'objet d'une retranscription dans le Code de l'Environnement – Livre II – Titre Ier – Eau et Milieux Aquatiques.

L'article L.210-1 du Code de l'environnement dispose en particulier :

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

Dans le cadre des lois et règlements ainsi que des droits antérieurement établis, l'usage de l'eau appartient à tous et, chaque personne physique, pour son alimentation et son hygiène, a le droit d'accéder à l'eau potable dans des conditions économiquement acceptables par tous.

Les coûts liés à l'utilisation de l'eau, y compris les coûts pour l'environnement et les ressources elles-mêmes, sont supportés par les utilisateurs en tenant compte des conséquences sociales, environnementales et économiques ainsi que des conditions géographiques et climatiques. »

Selon les articles L.214-1, L.214-2 et L.214-3 du Code de l'environnement, sont soumis à autorisation ou à déclaration suivant les dangers qu'ils présentent et la gravité de leurs effets sur la ressource en eau et les écosystèmes aquatiques :

« les installations, les ouvrages, travaux et activités réalisés à des fins non domestiques par toute personne physique ou morale, publique ou privée, et entraînant des prélèvements sur les eaux superficielles ou souterraines, restitués ou non, une modification du niveau ou du mode d'écoulement des

eaux, la destruction de frayères, de zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole ou des déversements, écoulements, rejets ou dépôts directs ou indirects, chroniques ou épisodiques, même non polluants. »

Ces installations, ouvrages, travaux et activités sont définis dans une nomenclature, établie par décret en Conseil d'État après avis du Comité National de l'Eau.

Ce décret définit en outre les critères de l'usage domestique, et notamment le volume d'eau en deçà duquel le prélèvement est assimilé à un tel usage, ainsi que les autres formes d'usage dont l'impact sur le milieu aquatique est trop faible pour justifier qu'elles soient soumises à autorisation ou à déclaration.

Sont soumis à autorisation de l'autorité administrative les installations, ouvrages, travaux et activités susceptibles de présenter des dangers pour la santé et la sécurité publique, de nuire au libre écoulement des eaux, de réduire la ressource en eau, d'accroître notablement le risque d'inondation, de porter atteinte gravement à la qualité ou à la diversité du milieu aquatique.

Sont soumis à déclaration les installations, ouvrages, travaux et activités qui, n'étant pas susceptibles de présenter de tels dangers, doivent néanmoins respecter les prescriptions édictées en application des articles L. 211-2 et L. 211-3 du Code de l'environnement.

La nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités soumet à autorisation ou à déclaration les IOTA listés à l'article R.214-1. Elle présente 5 titres suivants :

- Titre 1 – Prélèvements (5 rubriques) ;
- Titre 2 – Rejets (9 rubriques) suite à la modification des rubriques de la nomenclature loi sur l'eau par le décret n°2020-828 du 30 juin 2020) ;
- Titre 3 – Impact sur le milieu aquatique ou la sécurité publique (16 rubriques) ;
- Titre 4 – Impact sur le milieu marin (3 rubriques) ;
- Titre 5 – Régimes d'autorisation valant autorisation au titre des articles L.214-1 et suivants du code de l'environnement (9 rubriques, la rubrique 5.2.1.0 a été supprimée).

Les installations, ouvrages, travaux et activités nécessaires à la réalisation puis à l'exploitation du projet relèvent de la **procédure d'autorisation** au titre la rubrique 3.2.2.0 « remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau » de l'article R. 214-1 du Code de l'environnement. Le chapitre « Rubriques de la nomenclature Loi sur l'eau concernées par le projet » du présent dossier détaille les rubriques concernées.

2- DISPOSITIONS APPLICABLES AUX OPERATIONS SOUMISES A AUTORISATION LOI SUR L'EAU

Le dossier d'autorisation environnementale requis au titre de la loi sur l'eau est constitué des pièces suivantes :

Pièces requises pour toutes les demandes d'autorisation environnementale (Articles R.181-13 du Code de l'environnement) :

1° Lorsque le pétitionnaire est une personne physique, ses nom, prénoms, date de naissance et adresse et, s'il s'agit d'une personne morale, sa dénomination ou sa raison sociale, sa forme juridique, son numéro de SIRET, l'adresse de son siège social ainsi que la qualité du signataire de la demande ;

2° La mention du lieu où le projet doit être réalisé ainsi qu'un plan de situation du projet à l'échelle 1/25 000, ou, à défaut au 1/50 000, indiquant son emplacement ;

3° Un document attestant que le pétitionnaire est le propriétaire du terrain ou qu'il dispose du droit d'y réaliser son projet ou qu'une procédure est en cours ayant pour effet de lui conférer ce droit ;

4° Une description de la nature et du volume de l'activité, l'installation, l'ouvrage ou les travaux envisagés, de ses modalités d'exécution et de fonctionnement, des procédés mis en œuvre, ainsi que l'indication de la ou des rubriques des nomenclatures dont le projet relève. Elle inclut les moyens de suivi et de surveillance, les moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident ainsi que les conditions de remise en état du site après exploitation et, le cas échéant, la nature, l'origine et le volume des eaux utilisées ou affectées ;

5° Soit, lorsque la demande se rapporte à un projet soumis à évaluation environnementale, l'étude d'impact réalisée en application des articles R. 122-2 et R. 122-3-1, s'il y a lieu actualisée dans les conditions prévues par le III de l'article L. 122-1-1, soit, dans les autres cas, l'étude d'incidence environnementale prévue par l'article R. 181-14 ;

6° Si le projet n'est pas soumis à évaluation environnementale à l'issue de l'examen au cas par cas prévu par l'article R. 122-3-1, la décision correspondante, assortie, le cas échéant, de l'indication par le pétitionnaire des modifications apportées aux caractéristiques et mesures du projet ayant motivé cette décision ;

7° Les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier, notamment de celles prévues par les 4° et 5° ;

8° Une note de présentation non technique.

Le pétitionnaire peut inclure dans le dossier de demande une synthèse des mesures envisagées, sous forme de propositions de prescriptions de nature à assurer le respect des dispositions des articles L. 181-3, L. 181-4 et R. 181-43.

Il faut préciser que le présent volet C comporte une note d'incidence environnementale.

En effet, conformément au point 5° de l'article R. 181-13 du Code de l'Environnement précité, le présent dossier d'autorisation se rapportant à un projet soumis à évaluation environnementale, l'étude d'impact déjà réalisée en 2016 a donné lieu à une actualisation dans les conditions prévues par le III de l'article L. 122-1-1. Cette étude d'impact actualisée figure au volet D du présent dossier.

Toutefois, il a paru pertinent de présenter dans le volet C une note d'incidence environnementale visant à étudier plus spécifiquement les impacts du projet sur l'eau et les milieux aquatiques (cf. chapitre 7 Document d'incidences sur les eaux et les milieux aquatiques).

Le contenu de la notice environnementale a été rédigé conformément à l'article R.181-14 II du Code de l'environnement :

« II. – Lorsque le projet est susceptible d'affecter des intérêts mentionnés à l'article L. 211-1, l'étude d'incidence environnementale porte sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement, en tenant compte des variations saisonnières et climatiques.

Elle précise les raisons pour lesquelles le projet a été retenu parmi les alternatives au regard de ces enjeux.

Elle justifie, le cas échéant, de la compatibilité du projet avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux et avec les dispositions du plan de gestion des risques d'inondation mentionné à l'article L. 566-7 et de sa contribution à la réalisation des objectifs mentionnés à l'article L. 211-1 ainsi que des objectifs de qualité des eaux prévus par l'article D. 211-10.

Lorsque le projet est susceptible d'affecter un ou des sites Natura 2000, l'étude d'incidence environnementale comporte l'évaluation au regard des objectifs de conservation de ces sites dont le contenu est défini à l'article R. 414-23. »

3- CONTEXTE REGLEMENTAIRE ASSOCIE A L'AUTORISATION UNIQUE

Autorisation environnementale (cadre juridique à compter du 1^{er} mars 2017)

Dans le cadre de la modernisation du droit de l'environnement et des chantiers de simplification, le Gouvernement a instauré la procédure d'autorisation environnementale. Les différentes procédures et décisions environnementales requises les installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) (et pour les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)) soumises à autorisation sont regroupées au sein d'une unique autorisation environnementale.

L'autorisation environnementale poursuit plusieurs objectifs :

- Une simplification des procédures sans diminuer le niveau de protection environnementale ;
- La recherche d'une approche intégrée des différentes procédures et une meilleure vision globale de tous les enjeux environnementaux par les porteurs de projet, les services instructeurs et le public ;
- Une anticipation, une lisibilité et une stabilité juridique accrue pour le porteur de projet.

La demande d'autorisation environnementale repose sur l'ordonnance n° 2017-80 du 26 janvier 2017 relative à l'autorisation environnementale et sur ses décrets d'application n° 2017-81 et n° 2017-82 du 26 janvier 2017.

Selon l'article L.181-2-I du code de l'environnement, l'autorisation environnementale peut regrouper au sein d'un dossier unique les autorisations suivantes :

« I. – Cette autorisation environnementale tient lieu de :

1. Absence d'opposition à déclaration d'installations, ouvrages, travaux et activités mentionnés au II de l'article L. 214-3 ou arrêté de prescriptions applicables aux installations, ouvrages, travaux et activités objet de la déclaration – **Non concerné** ;
2. Autorisation pour l'émission de gaz à effet de serre en application de l'article L. 229-6 – **Non concerné** ;
3. Autorisation spéciale au titre des réserves naturelles en application des articles L. 332-6 et L. 332-9 lorsqu'elle est délivrée par l'Etat et en dehors des cas prévus par l'article L. 425-1 du code de l'urbanisme où l'un des permis ou décision déterminés par cet article tient lieu de cette autorisation – **Non concerné** ;
4. Autorisation spéciale au titre des sites classés ou en instance de classement en application des articles L. 341-7 et L. 341-10 en dehors des cas prévus par l'article L. 425-1 du code de l'urbanisme où l'un des permis ou décision déterminés par cet article tient lieu de cette autorisation – **Non concerné** ;

5. Dérogation aux interdictions édictées pour la conservation de sites d'intérêt géologique, d'habitats naturels, d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées et de leurs habitats en application du 4° de l'article L. 411-2 – **Non concerné** ;
6. *Absence d'opposition au titre du régime d'évaluation des incidences Natura 2000 en application du VI de l'article L. 414-4* – **Concerné, voir chapitre « Incidences du projet sur le réseau Natura 2000**
7. Récépissé de déclaration ou enregistrement d'installations mentionnées aux articles L. 512-7 ou L. 512-8, à l'exception des déclarations que le pétitionnaire indique vouloir effectuer de façon distincte de la procédure d'autorisation environnementale, ou arrêté de prescriptions applicable aux installations objet de la déclaration ou de l'enregistrement - **le Site de maintenance et de remisage (SMR) du projet pourrait être soumis à procédure de déclaration au titre des installations classées pour la protection de l'environnement. Cette procédure ne sera pas portée par l'Autorisation environnementale et fera l'objet d'une instruction distincte comme le permet le 7° de l'article L.181-2-I de l'ordonnance n° 2017-80 du 26 janvier 2017 relative à l'autorisation environnementale et sur ses décrets d'application n° 2017-81 et n° 2017-82 du 26 janvier 2017** ;
8. Agrément ou déclaration pour l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés en application de l'article L. 532-3, à l'exclusion de ceux requis pour l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés couverte en tout ou partie par le secret de la défense nationale ou nécessitant l'emploi d'informations couvertes par ce même secret 2 — **Non concerné** ;
9. Agrément pour le traitement de déchets en application de l'article L. 541-22 2 – **Non concerné** ;
10. Autorisation d'exploiter une installation de production d'électricité en application de l'article L. 311-1 du code de l'énergie 2 – **Non concerné** ;
11. Autorisation de défrichement en application des articles L. 214-13, L. 341-3, L. 372-4, L. 374-1 et L. 375-4 du code forestier 2 – **Non concerné** ;
12. Autorisations prévues par les articles L. 5111-6, L. 5112-2 et L. 5114-2 du code de la défense, autorisations requises dans les zones de servitudes instituées en application de l'article L. 5113-1 de ce code et de l'article L. 54 du code des postes et des communications électroniques, autorisations prévues par les articles L. 621-32 et L. 632-1 du code du patrimoine et par l'article L. 6352-1 du code des transports, lorsqu'elles sont nécessaires à l'établissement d'installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent. » – **Non concerné**.

Le lecteur est invité à se reporter au « Guide de lecture » (volet A du dossier d'autorisation unique), pour l'identification de ces différents chapitres au sein du dossier.

CHAPITRE 4 : EMBLEMEMENT SUR LEQUEL LES TRAVAUX ET L'OUVRAGE DOIVENT ETRE REALISES

1- LOCALISATION DU PROJET

Le projet TZen5 est localisé dans la vallée alluviale de la Seine, entre la rive gauche du fleuve et la ligne ferrée. Plusieurs communes sont traversées, du Nord au Sud, de l'avenue de France à Paris, à l'avenue de Lugo à Choisy-le-Roi : Paris 13 (département de Paris – 75), Ivry-sur-Seine, Vitry-sur-Seine et Choisy-le-Roi (département du Val-de-Marne – 94). Le territoire du projet est très urbanisé, marqué par d'anciennes friches industrielles en cours de reconversion.

Le projet TZen5 est divisé en séquences, dont certaines sont portées par Ile-de-France Mobilités en tant que maître d'ouvrage, et d'autres par les aménageurs des ZAC des projets connexes. Les mesures de compensation sont à la charge des porteurs de chaque séquence.

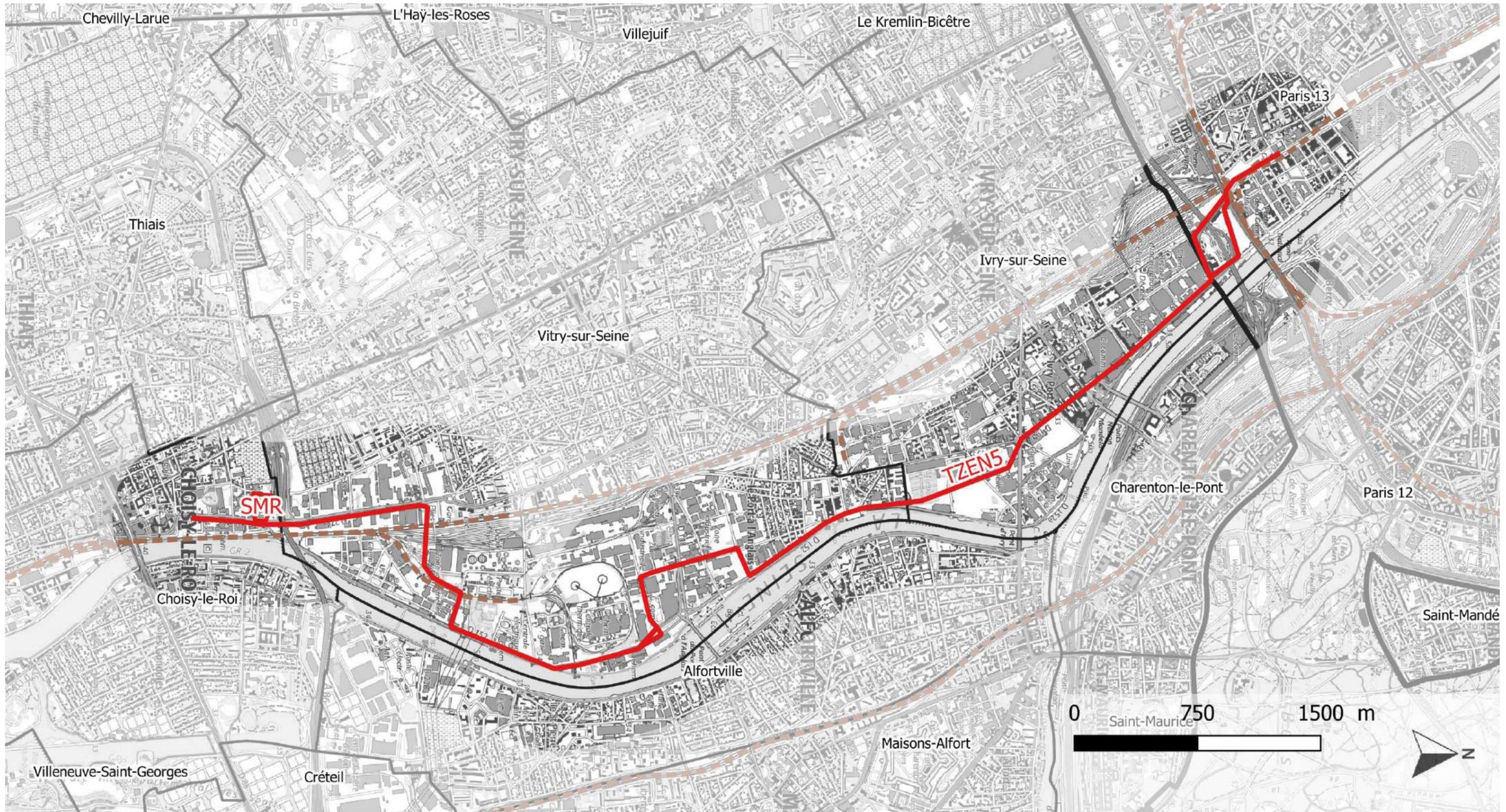
Les séquences portées par les aménageurs des ZAC sont déjà instruites et autorisées. Les mesures de compensation sont à l'échelle globale de chaque ZAC et non de l'emprise stricte de la voirie TZen5.

Le périmètre du présent dossier Loi sur l'Eau se limite donc aux tronçons sous Maîtrise d'Ouvrage (MOA) Ile-de-France Mobilités, exception faite des surfaces et des mesures de compensation des aménagements en lit majeur (rubrique 3.2.2.0) de la ZAC Paris Rive Gauche (aménagée par la SEMAPA) : le dossier Loi sur l'Eau de déclaration de la ZAC a été déposé et instruit en 2011 ; un courrier du service de la Police de l'Eau de la Cellule Paris proche couronne, daté du 23 décembre 2015, indique au sujet des modifications de projet intervenues en 2015 :

« Par courrier en date du 16 novembre 2015, vous m'avez transmis une mise à jour de l'étude hydraulique de l'aménagement du secteur Bruneseau Nord dans la ZAC de Paris Rive Gauche.

Cette mise à jour entraîne une modification de la surface inondable qui passe de 50 200 m² (données du dossier [de déclaration] déposé en 2011) à 59 900 m². Le volume inondable est quant à lui évalué à 120 250 m³ (il n'était pas indiqué dans le dossier initial).

A la lecture des éléments fournis, cette mise à jour n'est pas de nature à entraîner un changement notable des éléments du dossier de déclaration initial n°75-2011-00075. »



Projet
 — TZEN5
 □ SMR

— Réseau ferré national
 □ Limites départementales
 □ Limites communales

Carte réalisée par **ARTELIA**

Source : IGN, RFN

Figure 51 : Localisation du projet (ligne et SMR)

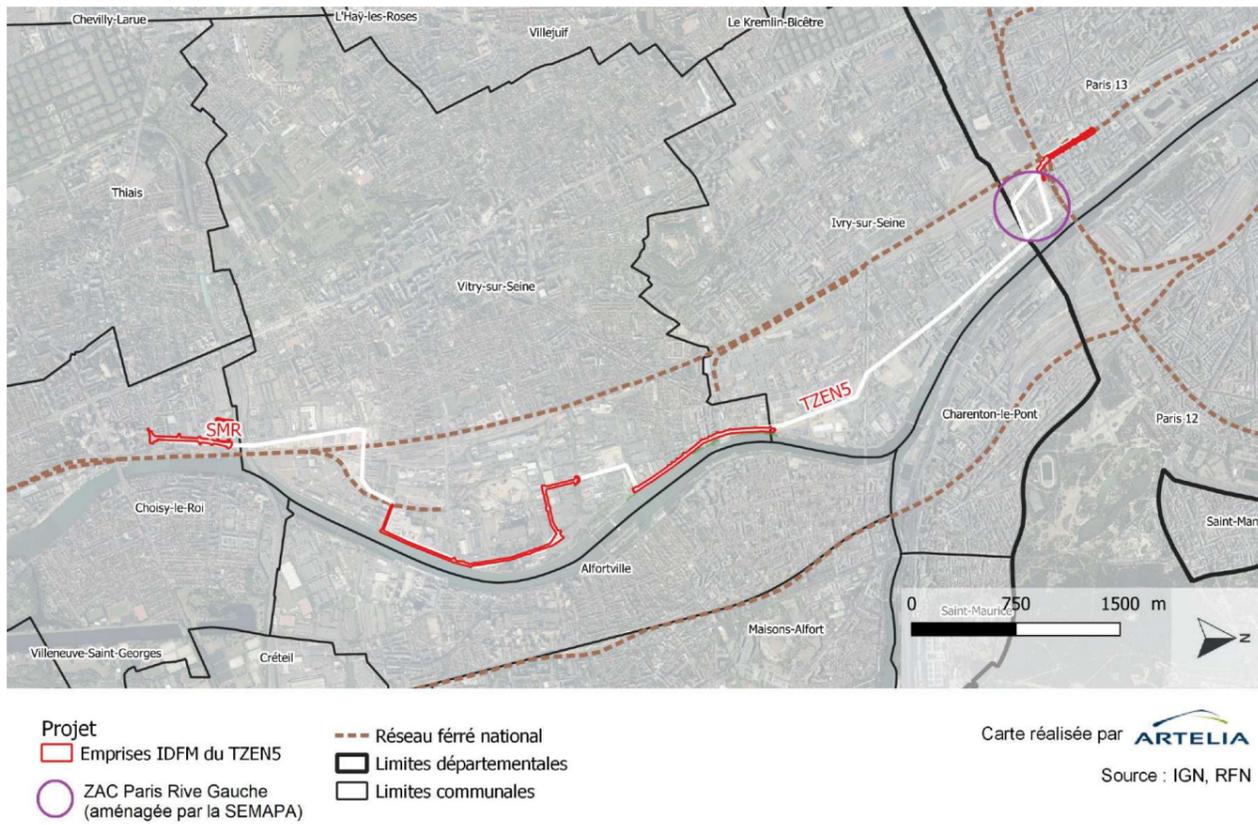


Figure 52 : Localisation des séquences sous Maîtrise d’Ouvrage Ile-de-France Mobilités

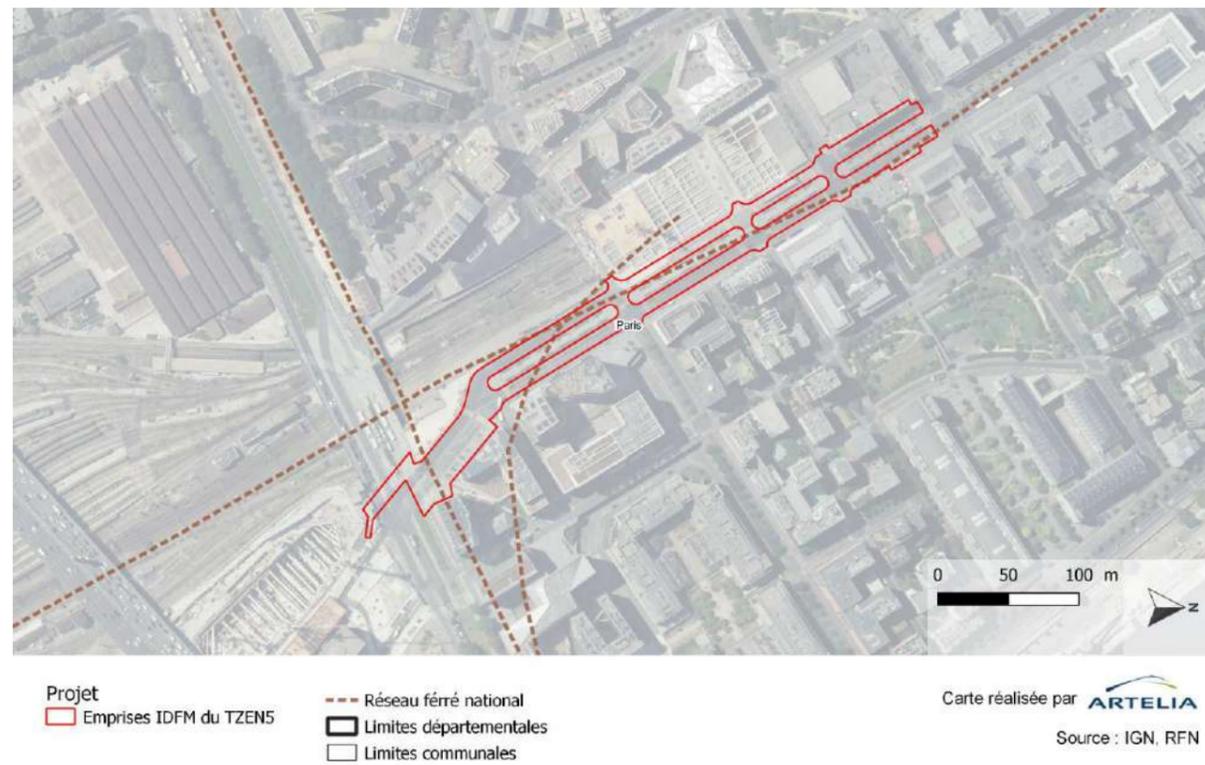


Figure 53 : Séquence 1 sous Maîtrise d’Ouvrage Ile-de-France Mobilités

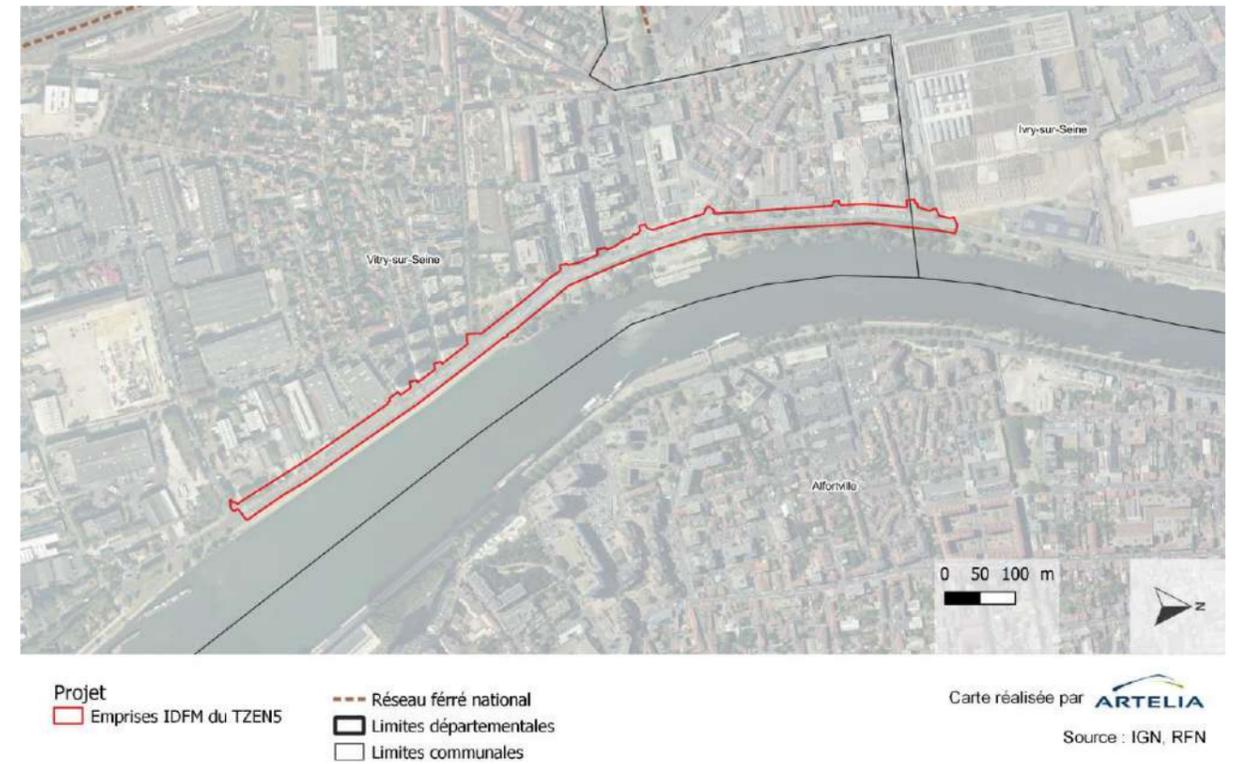


Figure 54 : Séquence 5 sous Maîtrise d’Ouvrage Ile-de-France Mobilités

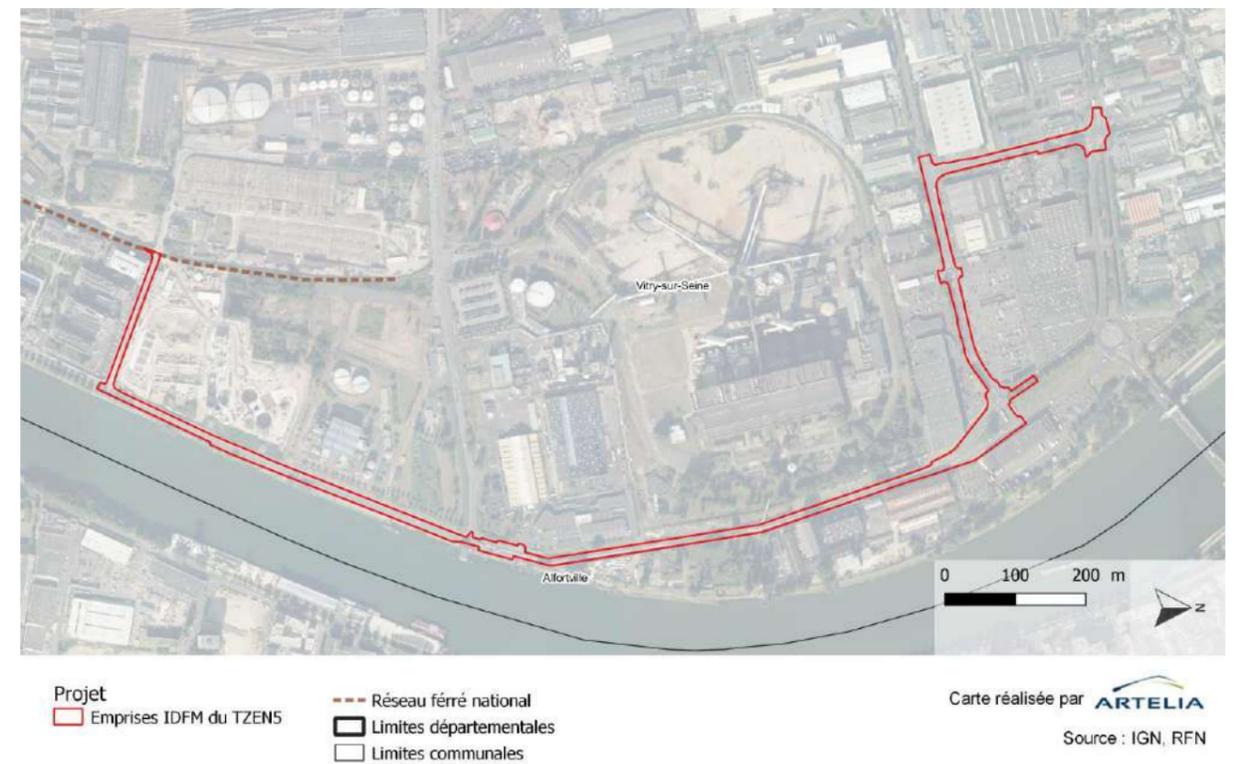


Figure 55 : Séquence 7 sous Maîtrise d’Ouvrage Ile-de-France Mobilités

Tableau 4 : Masses d'eau présentes à proximité du projet (SDAGE Seine Normandie 2010-2015)

Type de masse d'eau	Code	Nom	Objectifs (SDAGE 2010-2015 en vigueur)
Souterraine	FRHG102	Tertiaire du Mantois à l'Hurepoix	Bon état chimique 2027 Bon état quantitatif 2015
	FRHG104	Eocène du Valois	Bon état chimique 2015 Bon état quantitatif 2015
	FRHG103	Tertiaire du Brie-Champigny et du Soissonnais	Bon état chimique 2027 Bon état quantitatif 2015
	FRHG218	Albien-néocomien captif	Bon état chimique 2015 Bon état quantitatif 2015
De surface	FRHR155A	La Seine du confluent de la Marne (exclu) au confluent du Ru d'Enghien (inclus)	Bon potentiel écologique 2021 Bon état 2027 chimique
	FRHR73B	La Seine du confluent de l'Essonne (exclu) au confluent de la Marne (exclu)	Bon état écologique 2015 Bon état chimique 2027
	FRHR154A	La Marne du confluent de la Gondoire (exclu) au confluent de la Seine (exclu)	Bon potentiel écologique 2021 Bon état chimique 2027

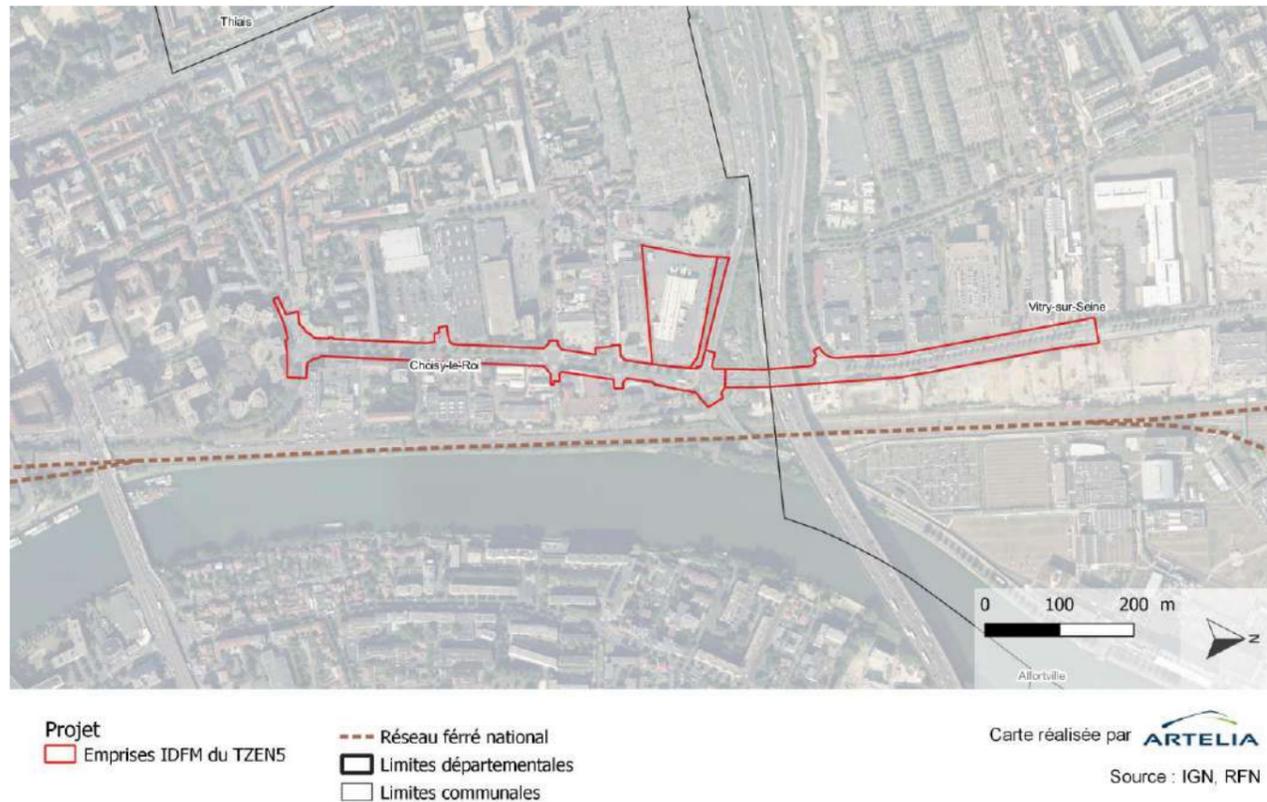


Figure 56 : Séquence 8 et 9 sous Maîtrise d'Ouvrage Ile-de-France Mobilités et SMR

2- LOCALISATION DU PROJET VIS-A-VIS DU MILIEU AQUATIQUE ET DES MASSES D'EAU

Le projet est implanté dans la vallée alluviale de la Seine et sa nappe d'accompagnement (cf. Figure 58). Il est situé presque entièrement en zone inondable (cf. Figure 57) et se situe en dehors de l'emprise de zones humides (cf. Figure 59 – d'après les diagnostics floristiques et pédologiques réalisés).

Le projet est par ailleurs implanté au droit ou à proximité de plusieurs masses d'eau de surface et souterraines, définies dans le tableau et la figure ci-dessous (Figure 57 et Tableau 5).

Il se situe dans l'emprise de la Zone de Répartition des Eaux (ZRE) de l'Albien-Néocomien captif. Cette nappe, compte-tenu de sa profondeur (environ 500 m), ne sera pas en interaction avec le projet.

Enfin, le projet est localisé dans l'emprise du SDAGE Seine Normandie et du SAGE de la Bièvre, bien que le TZen5 ne soit pas situé dans le bassin versant de la Bièvre mais dans celui de la Seine.

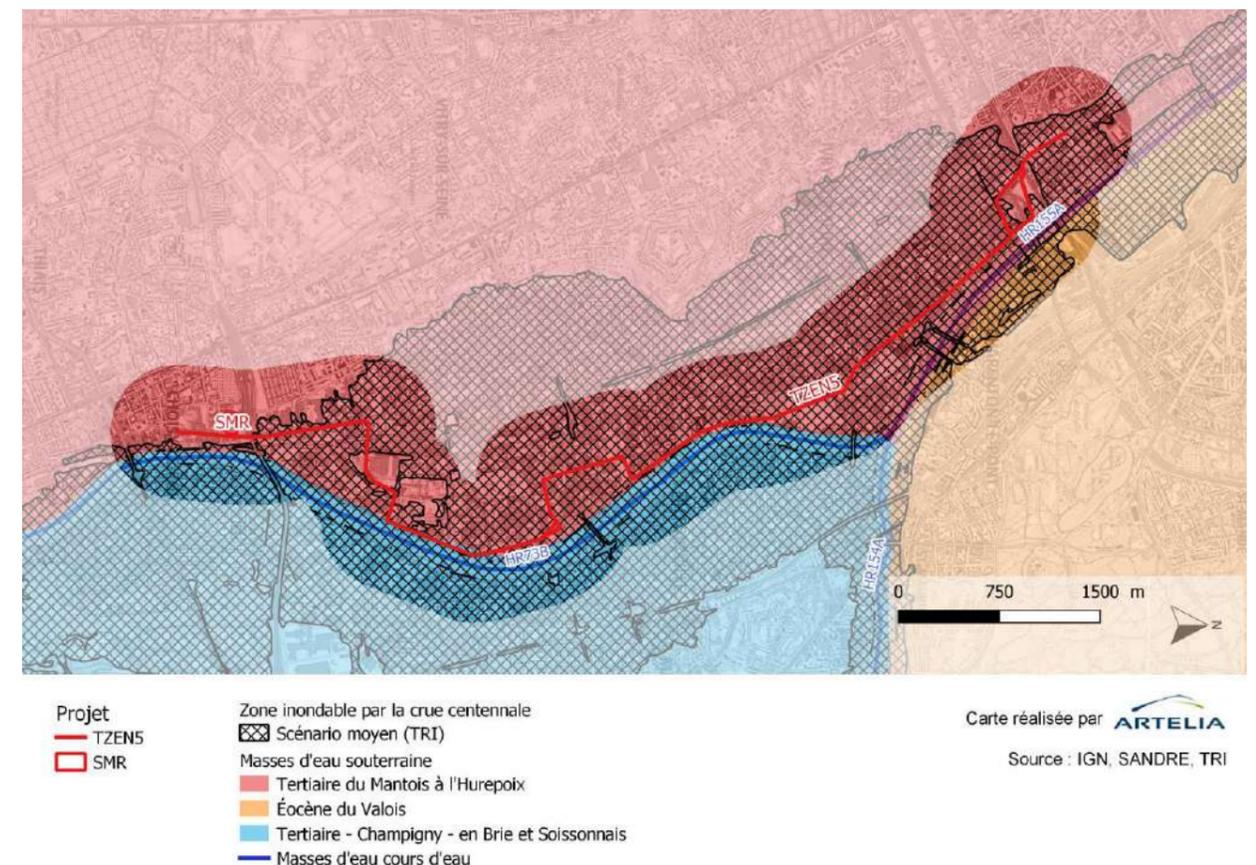
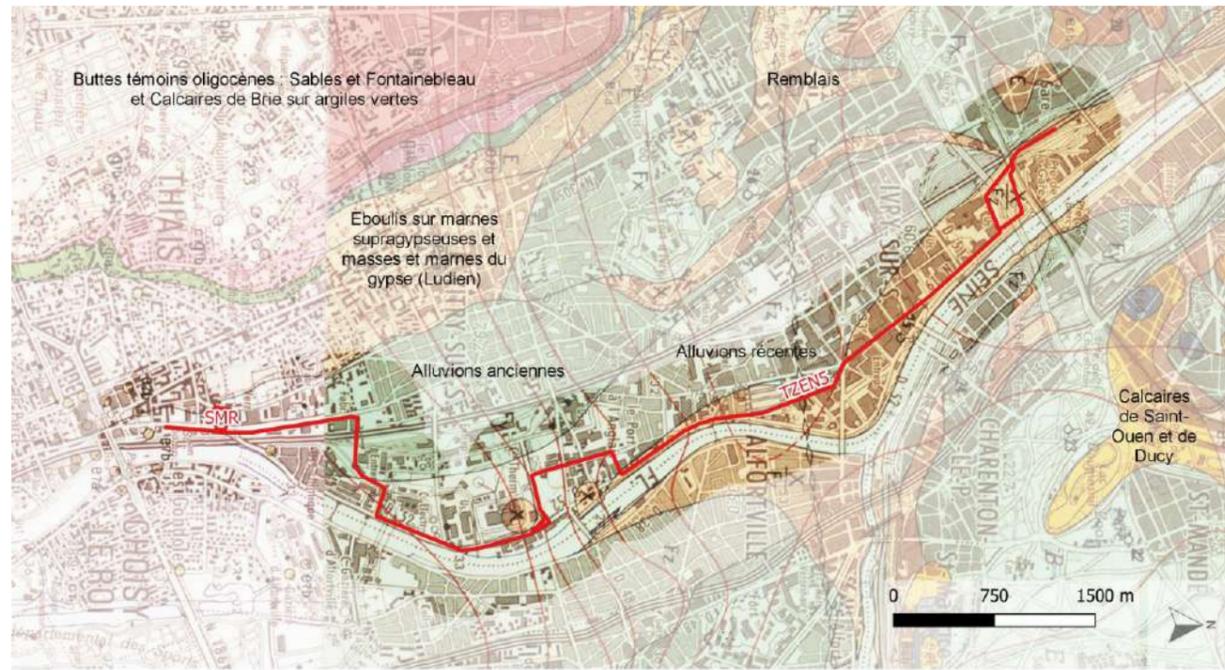
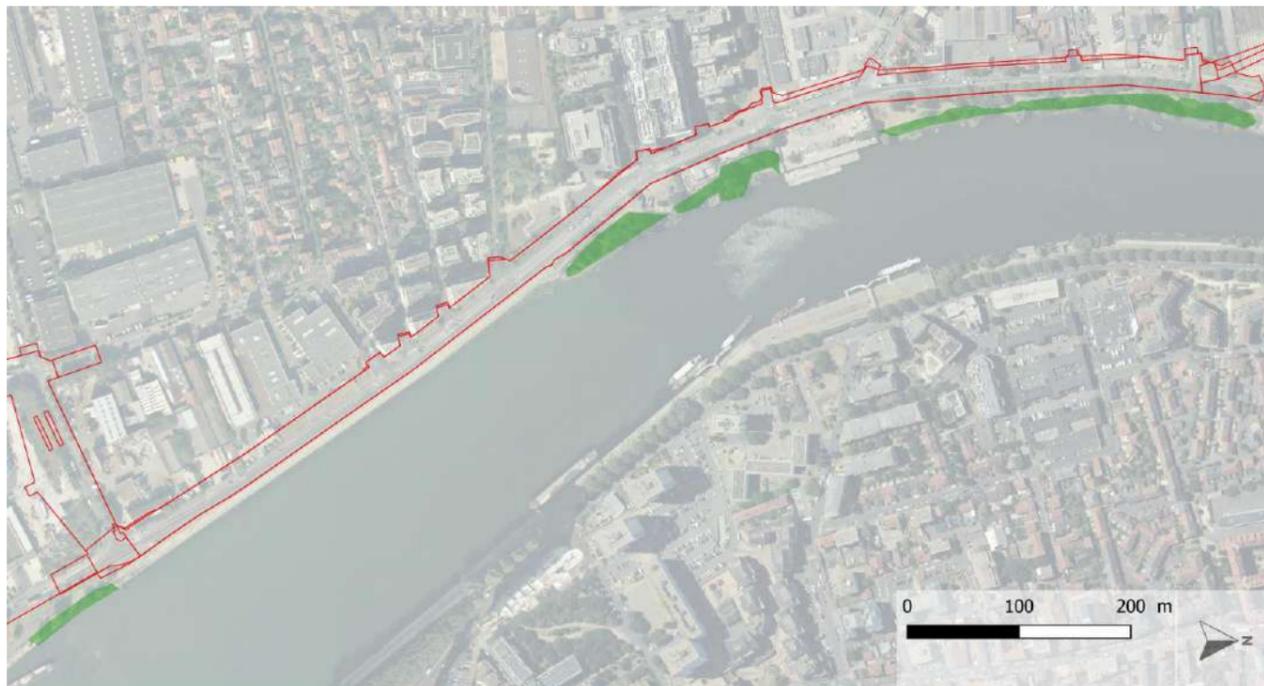


Figure 57 : Synthèse des milieux aquatiques et masses d'eau concernées



Carte réalisée par **ARTELIA**
 Source : BRGM

Figure 58 : Carte géologique au 1/50 000 (BRGM)



Projet
 — Emprises TZEN5
 Habitats
 ■ Zones humides

Carte réalisée par **ARTELIA**
 Source : Egis (habitats), Artelia (emprises TZEN5)

Figure 59 : Cartographie des zones humides identifiées à proximité du tracé

CHAPITRE 5 : NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DES OUVRAGES ET TRAVAUX PROJETES

1- PRESENTATION DU PROJET RETENU ET DU PLANNING

1A- Description générale de l'opération

1A1- Le T Zen 5

- **Le projet**

Visant à relier le 13^e arrondissement de Paris à Choisy-le-Roi, le projet traverse les territoires d'Ivry-sur-Seine et Vitry-sur-Seine, entre les voies ferrées et la Seine.

La ligne T Zen5 constituera une offre de transport fiable, capacitaire, accessible et confortable. Elle sera amenée à assurer le rabattement vers les modes de transports lourds que sont le métro 14, le RER C et, à moindre mesure, D, et à l'avenir les métros 10 et 15 et le T9 Paris-Orly.

- **Intégration du projet dans un territoire en pleine mutation**

Le projet prend place dans un territoire en pleine mutation avec notamment la création de nouveaux quartiers urbains mixtes, composés d'activités de production, de logements, de bureaux et d'équipements. Cinq opérations jalonnent le parcours :

- Dans le territoire Parisien, la ZAC Paris Rive Gauche ;
- A Ivry-sur-Seine, la ZAC Ivry Confluences ;
- A Vitry-sur-Seine, les ZAC Seine Gare et Ardoines ;
- A Choisy-le-Roi, le secteur du Lugo.

Ile-De-France Mobilités entend ainsi développer dans ce territoire de la Seine Amont le TZen5, une ligne de transport par bus en site propre, projet inscrit dans les documents de planification de la région et du département du Val-de-Marne :

- Schéma Directeur d'aménagement du Val-de-Marne (SDA94) en 2006,
- Schéma directeur de la Région Île-de-France (SDRIF) en 2009,
- Plan de déplacements du Val-de-Marne (PDVM) en 2009,
- Plan de déplacements urbains de la Région Île-de-France (PDUIF) en 2011.

Les aménagements du TZen5 sont tour à tour :

- Inscrits dans un contexte existant et déjà réalisés ;
- Inscrits dans un contexte programmé et en cours d'étude ou de réalisation qui a déjà préfiguré leur place ;

- Précurseurs de l'urbanité à venir.

- **Caractéristiques de la liaison de bus**

- Un parcours long de 9,4 km,
- 19 stations desservies,
- 51 000 voyageurs chaque jour,
- Deux terminus : avenue de France (Paris 13^{ème}) et avenue de Lugo (Choisy-le-Roi),
- Un Site de Maintenance et de Remisage (SMR) pour permettre le stockage, la maintenance et l'entretien des véhicules, implanté sur 1,3 hectare à Choisy-le-Roi.

Afin de répondre aux objectifs de fréquentation, des bus biarticulés de 24 m de long à traction électrique circuleront.

Le T Zen 5 circulera majoritairement en site propre, à l'exception de la zone centrale des Ardoines à Vitry-sur-Seine, où il circulera en site banalisé sur un linéaire de 2 300m le temps de l'évolution du secteur et de la création d'un axe Nord-Sud que le Tzen5 empruntera à terme.

Sur cette section en banalisé, les aménagements se limiteront à la création de deux stations et à la matérialisation d'itinéraires cyclables. Le profil des voiries ne sera pas modifié. Les performances visées sont les suivantes :

- Une amplitude horaire de 5h30 à 00h30 du matin, 7 jours sur 7 ;
- Un intervalle de passage de 4 minutes en heures de pointe ;
- Un temps de parcours performant et fiable, de terminus à terminus d'environ 33 minutes ;
- Une vitesse commerciale de 17 km/h environ.

- **Continuités cyclables et piétonnes**

Les aménagements projetés garantissent le développement du mode cycles en assurant :

- La continuité des itinéraires,
- Leur raccordement aux itinéraires projetés,
- Des espaces de stationnement dédiés.

Par ailleurs, les cheminements piétons sont assurés sur la totalité du tracé du TZen5.

- **La lisibilité de la ligne**

La lisibilité de la ligne TZen5 passe avant tout par la qualité des aménagements qui en définissent l'identité. Les bordures et revêtements de plateforme, le traitement des stations, l'accompagnement végétal forment un tout cohérent, simple et sobre, qui participe de l'identification du système de transport d'un bout à l'autre de la ligne. En assurant l'identification du système de transport, l'aménagement participe à la mise en sécurité des usagers de la ligne : sécurité des modes doux qui la longent et la traversent, et de la circulation générale qui croise sa plateforme sans l'emprunter.

- **La plateforme comme fil conducteur** : Les aménagements du TZen5 représentent une opportunité de créer une continuité autour de l'infrastructure de transport. La plateforme devient le fil conducteur du territoire.
- **Les stations comme ponctuations** : Point d'entrée et d'échange entre le système de transport et la ville, la station est un marqueur du service de transport, et comme tel, participe au développement du territoire. Équipée à haut niveau de service pour les voyageurs, la station est un élément identifiant.

- **Le TZen de la vallée de la Seine**

Au cœur du lit majeur, le parcours du TZen5 longe la Seine, tout au long de son parcours. La désindustrialisation progressive des berges de la Seine, levier des différents projets urbains cités plus haut, amène à repenser de nouveaux rapports urbains avec le fleuve, en réapprenant à vivre avec lui. Au sein des aménagements de la ligne, c'est une opportunité de marquage de son identité et un vecteur de plaisir et de confort pour ses usagers au quotidien.

- **Parti pris paysager**

La trame verte créée abrite une multitude d'ambiances végétales et assure de précieuses continuités paysagères au travers du tissu urbain, qui contribuent à l'implantation durable d'un écosystème diversifié en milieu habité :

- Les arbres d'alignement forment une structure végétale linéaire et étagée ;

- L'aménagement d'une strate intermédiaire arbustive basse en pied d'arbres renforce la perméabilité des sols et favorise la biodiversité ;

L'eau, utilisée comme ressource naturelle à économiser et valoriser, à travers les noues végétales et les surfaces végétalisées, réduit les volumes et débits rejetés dans les réseaux et joue un rôle primordial pour la biodiversité, en tant que réservoir d'habitat pour la faune et la flore.

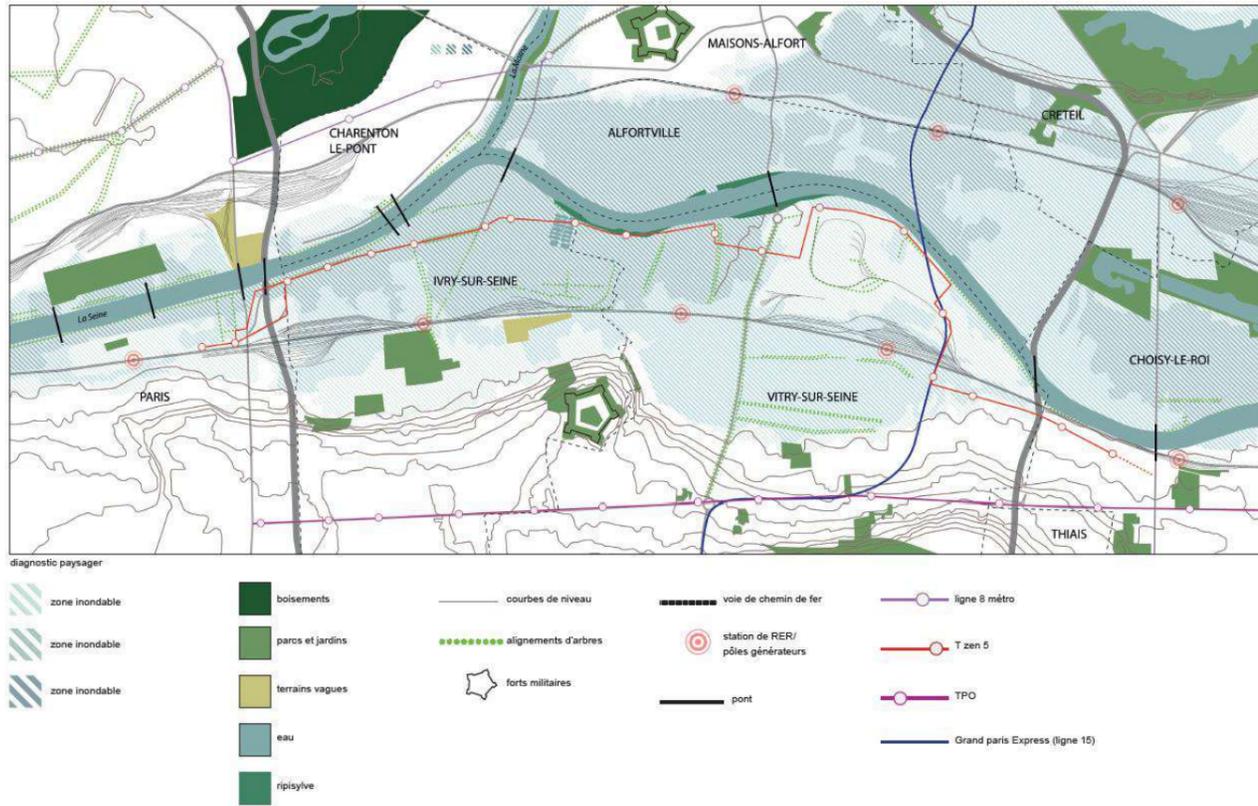


Figure 60 : Diagnostic paysager (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

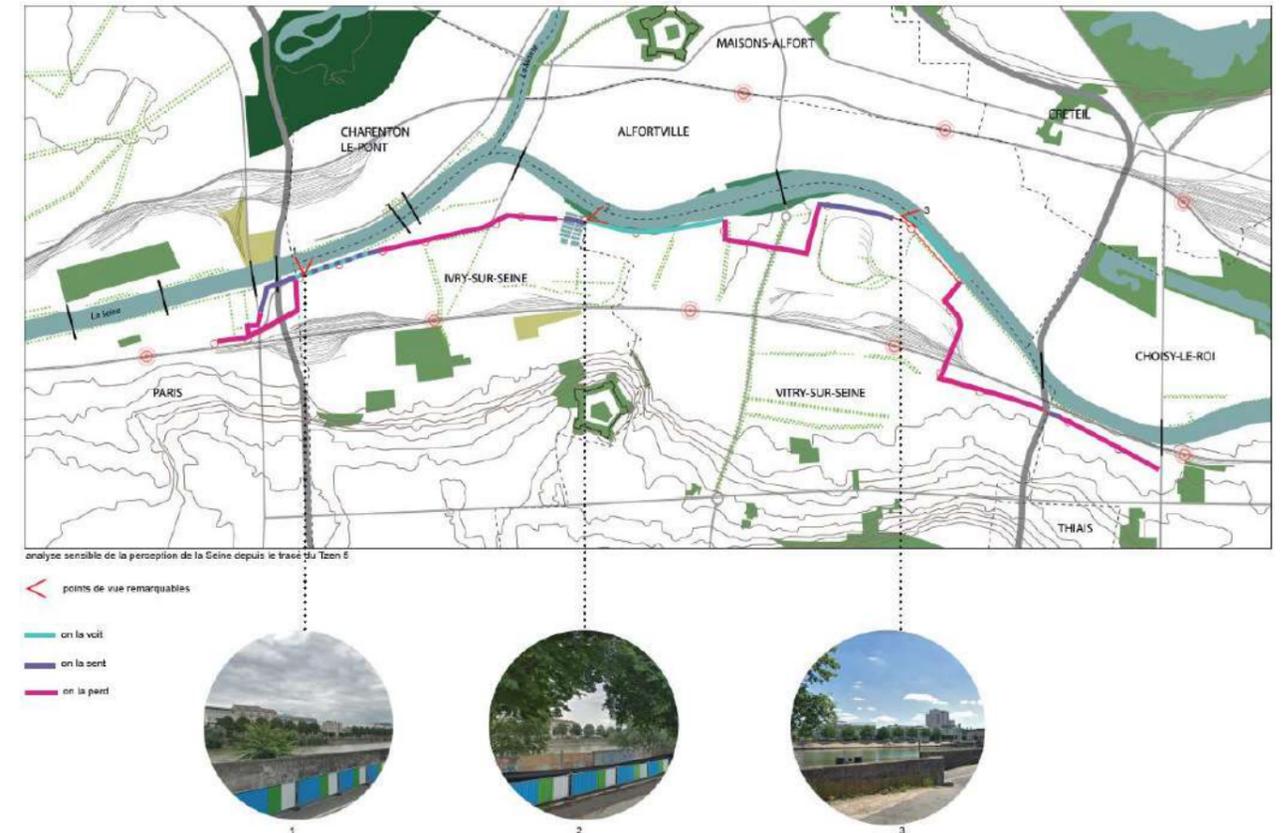


Figure 62 : Proximité du tracé avec la Seine (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

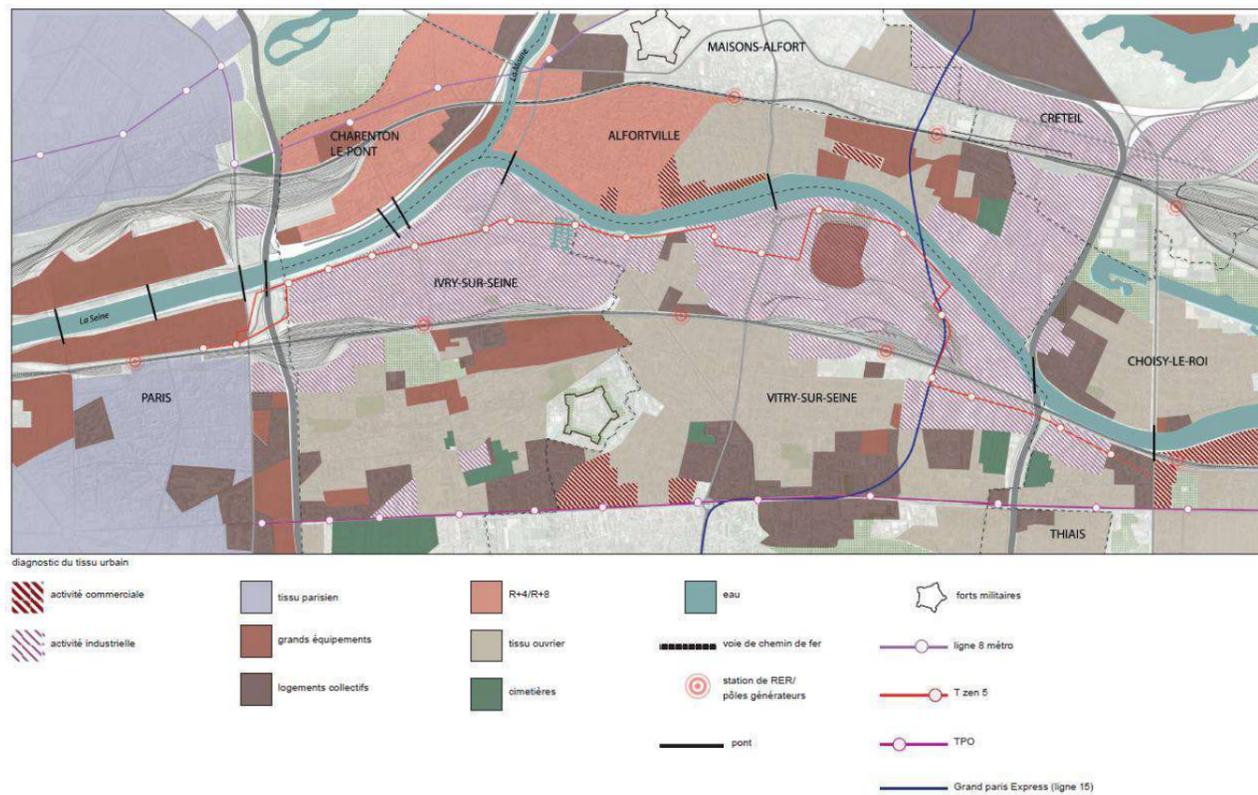


Figure 61 : Diagnostic urbain (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

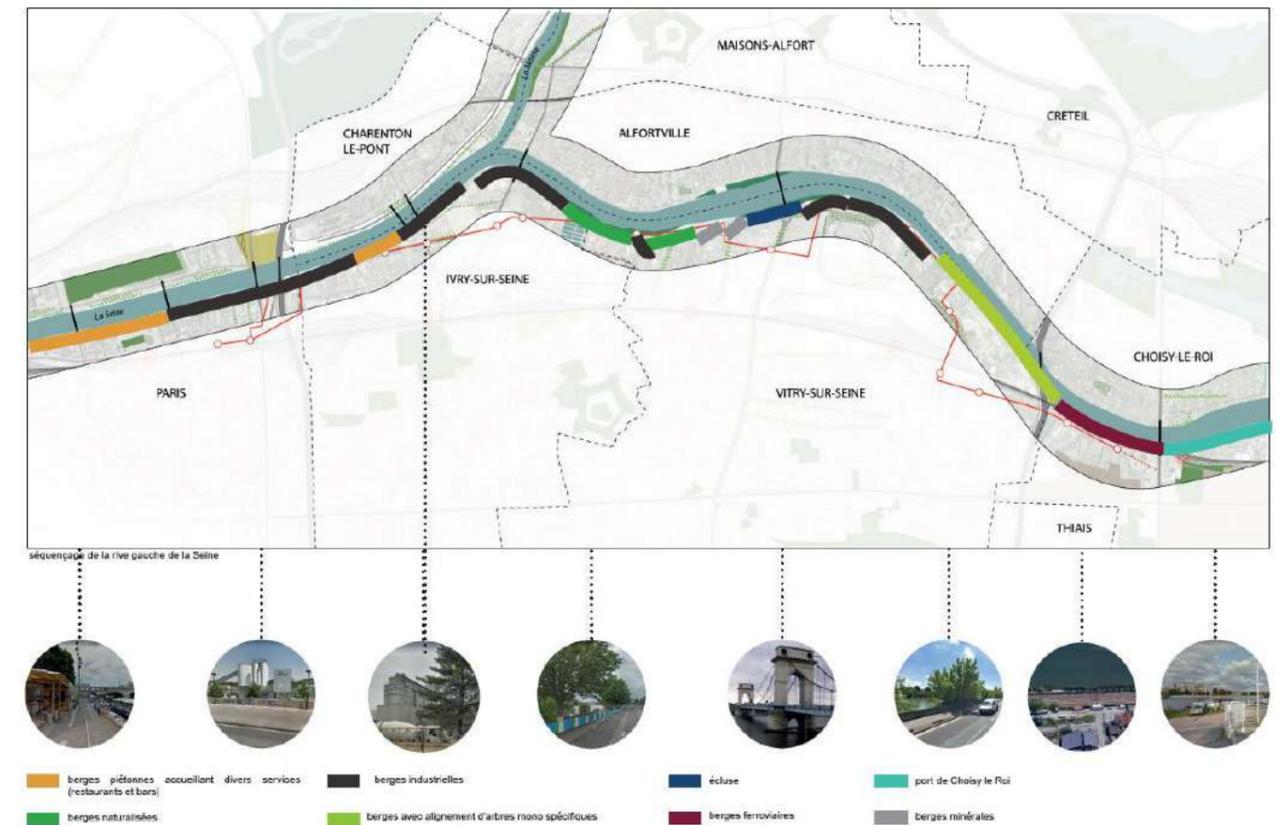


Figure 63 : Insertion paysagère des berges (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

1A2- Les projets tiers

1A2a- Les projets connexes urbains

La nécessité de répondre aux besoins de logements, de services et d'activités économiques entraîne une évolution perpétuelle des territoires. L'arrondissement de Paris XIII et les communes d'Ivry-sur-Seine, Vitry-sur-Seine et Choisy-le-Roi sont tous concernés par ce dynamisme urbain. A ce titre, de nombreuses opérations d'aménagement, à des niveaux d'avancement variés, sont menées pour répondre aux exigences de développement des territoires.

La majorité des projets traversés par le TZen5 prévoit une adaptation des voiries pour accueillir le BHNS (installation de voies en site propre notamment). La coordination avec l'ensemble des acteurs, mise en place dès le démarrage des études, sera poursuivie tout au long des phases d'études et de travaux pour garantir la bonne articulation des aménagements du TZen5 avec ces projets, afin d'assurer une cohérence fonctionnelle, technique et spatio-temporelle sur l'ensemble de la ligne. En effet, une partie des infrastructures liées au projet TZen5 sont ou seront portées par les maîtres d'ouvrages de ces projets connexes, nécessitant par conséquent une coordination étroite en phase conception et en phase réalisation.

Les projets en interface directe avec le TZen5 notamment les suivants :

- ZAC Paris Rive Gauche (Maître d'Ouvrage : SEMAPA) ;
- RD19 et Paul Vaillant Couturier Nord (Maître d'Ouvrage : CD94) ;
- ZAC Ivry Confluences (Maître d'Ouvrage : SADEV 94) ;
- ZAC Seine Gare Vitry (Maître d'Ouvrage : Grand Paris Aménagement) ;
- Port autonome de Vitry (Maître d'Ouvrage : HAROPA, Ports de Paris) ;
- ZAC Gare Ardoines (Maître d'Ouvrage : Grand Paris Aménagement) ;
- Site de Maintenance des Infrastructures de la Ligne 15 (Maître d'Ouvrage : Société du Grand Paris) ;
- Secteur du Lugo (Maître d'Ouvrage : Grand Paris Aménagement).

La suite du chapitre décrit succinctement :

- L'ensemble de ces projets en interface ;
- Les périmètres d'actions des différentes maîtrises d'ouvrage ;
- Les éléments de planning de réalisation des infrastructures dédiées au TZen5 et réalisées dans le cadre de ces projets connexes communiqués par les maîtres d'ouvrage partenaires.

Pour rappel, le projet TZen5 est divisé en séquences, dont certaines sont portées par Ile-de-France Mobilités en tant que maître d'ouvrage, et d'autres par les aménageurs des ZAC des projets connexes.

Des dossiers Loi sur l'Eau ont été réalisés sur les ZAC traversées par le projet :

ZAC Gare Ardoines (Autorisation (rubriques 2.1.5.0 et 3.2.2.0)) : arrêté d'autorisation du 22 août 2017 ;

ZAC Seine Gare Vitry (Autorisation ((rubriques 2.1.5.0 et 3.2.2.0)) : arrêté d'autorisation du 1er décembre 2017 ;

ZAC Ivry Confluences (Autorisation) : arrêté d'autorisation du 23 novembre 2011 ;

ZAC Paris Rive Gauche (Autorisation) : arrêté d'autorisation en 2000 ;

ZAC Paris Rive Gauche - secteur Bruneseau Nord (Déclaration) : arrêté de déclaration du 2 septembre 2011, puis mise à jour de l'étude hydraulique en 2015 sans changement notable des éléments du dossier de déclaration initial selon le courrier de la Police de l'Eau du 30 décembre 2015.

Ces dossiers Loi sur l'Eau portant sur des ZAC intègrent l'aménagement des voiries empruntées par le projet TZen5. Les différentes mesures pour réduire ou compenser les potentiels impacts de ces aménagements sur le risque inondation ou sur les milieux liés à l'eau ont déjà été définies dans le cadre de ces dossiers.

Les tronçons empruntés par le TZen5 appartenant à la ZAC Paris Rive Gauche et à la Zone centrale des Ardoines correspondent à de la voirie existante en secteur imperméabilisé, ce qui n'implique pas d'impact supplémentaire sur les milieux liés à l'eau.

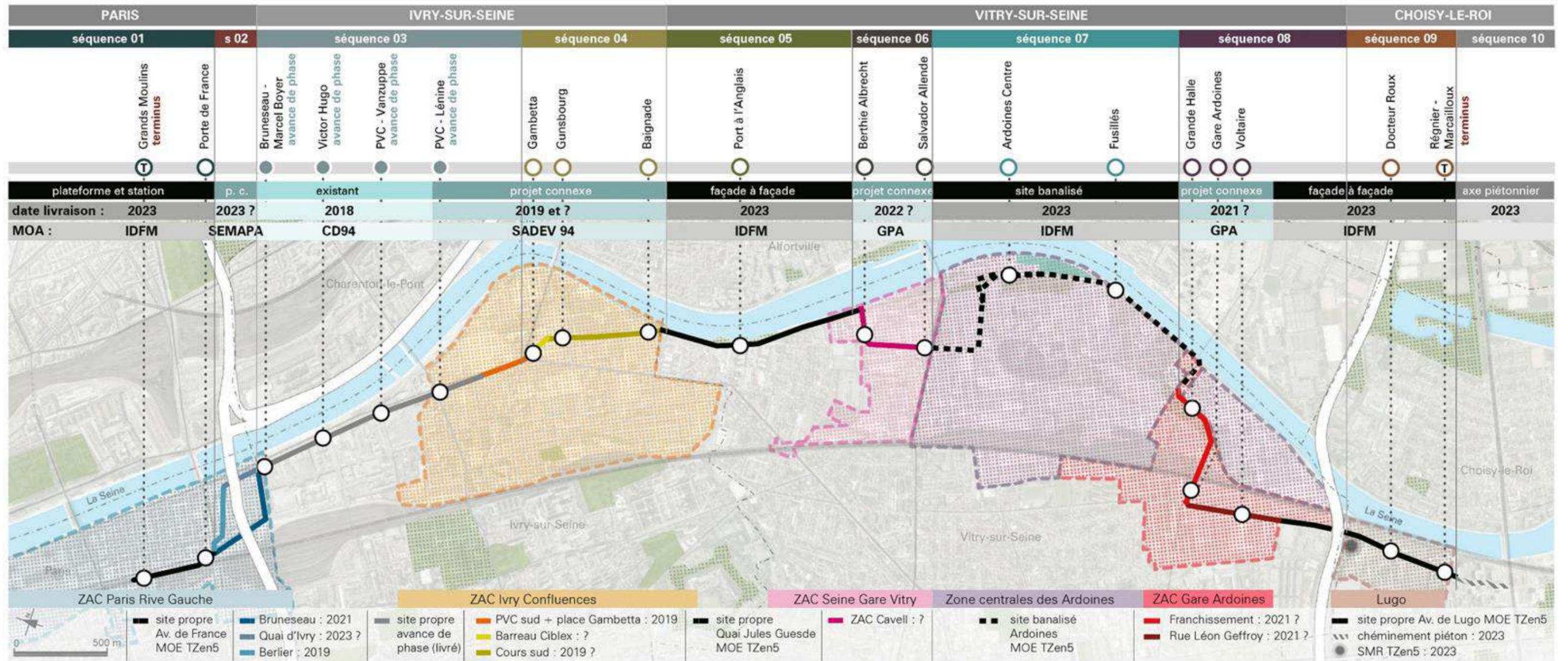


Figure 64 : Synoptique du TZen5 (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

NB : Sur la séquence 8, la maîtrise d'ouvrage est portée par Grand Paris Aménagement sur les emprises de la ZAC Gare Ardoines et par Ile-de-France Mobilités en dehors des emprises de la ZAC sur la rue Léon Geffroy.

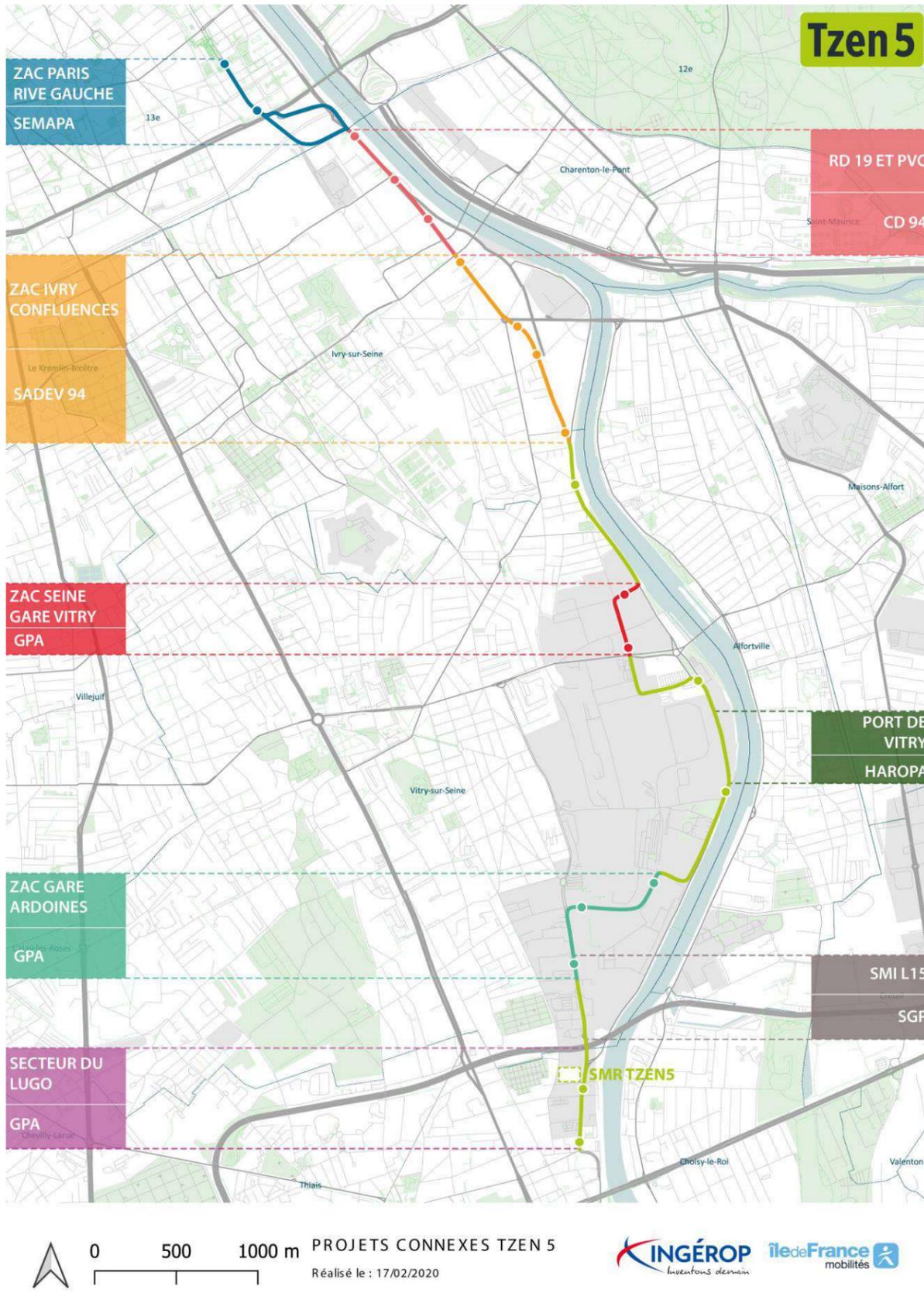


Figure 65 : Projet TZen5 – Localisation des projets urbains connexes (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020)

1A2b- ZAC Paris Rive Gauche

La ZAC Paris Rive Gauche est un projet créé en 1991, sous maîtrise d'ouvrage de la SEMAPA et se développant sur 130 ha.

Elle accueille un des terminus du TZen5 et est composée de secteurs à des stades d'avancement différents. Le TZen5 emprunte ainsi quatre rues distinctes :

- L'Avenue de France
- La rue Berlier
- La rue Bruneseau
- Le Quai d'Ivry.

Deux stations du TZen5 sont aménagées dans le périmètre du projet Paris Rive Gauche : la station Grands Moulins (terminus du TZen5) et la station Porte de France, en correspondance avec le tramway T3.

Les locaux d'exploitation en terminus et une sous-station de rechargement électrique devront être intégrés à ce secteur. Des échanges sont en cours afin de localiser les emplacements dédiés.



Figure 66 : ZAC Paris Rive Gauche (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020)

• **Secteur Avenue de France**

Tableau 5 : Secteur Avenue de France (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020)

Périmètres de MOA	SEMAPA	Ile-de-France Mobilités
Aménagements urbains	X	
Structure plateforme TZen5		X
Revêtement site propre TZen5		X
Structure quais TZen5		X
Aménagements stations TZen5		X
Equipements des stations TZen5		X
Réalisation de la multitubulaire TZen5		X
Déploiement des systèmes dans la multitubulaire TZen5		X
Création de la priorité TZen5 aux carrefours		X

Les aménagements urbains de l'Avenue de France seront réalisés en avance de phase par la SEMAPA en dehors de la plateforme TZen5 située au droit de l'îlot M10. En effet, le planning de réalisation des travaux de l'îlot M10 indique une livraison des voiries en 2026/2027. Une circulation provisoire du TZen5 est envisagée afin de permettre la mise en service du TZen5 avant cette échéance. La SEMAPA réalisera les aménagements de la plateforme et des stations du TZen5 ainsi que de leur équipement au droit de l'îlot M10 après la réalisation de ce dernier.

• **Secteur Rues Berlier, Bruneseau et Quai d'Ivry**

Tableau 6 : Rues Berlier, Bruneseau et Quai d'Ivry (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020)

Périmètres de MOA	SEMAPA	Ile-de-France Mobilités
Aménagements urbains	X	
Structure plateforme TZen5	X	
Revêtement site propre TZen5	X	
Structure quais TZen5	X	
Aménagements stations TZen5	Sans objet	Sans objet
Equipements des stations TZen5	Sans objet	Sans objet
Réalisation de la multitubulaire TZen5	X	
Déploiement des systèmes dans la multitubulaire TZen5		X
Création de la priorité TZen5 aux carrefours		X

Les aménagements compris dans le périmètre de la SEMAPA seront étudiés et réalisés selon les éléments de planning suivants :

- Rue Berlier : aménagements déjà réalisés.
- Rue Bruneseau Nord : première phase de travaux réalisée. La livraison des aménagements de surface est prévue pour début 2021.
- Rue Bruneseau Sud : études PROjet en cours. Les travaux débiteront à partir de mi-2022 pour une livraison des espaces publics à horizon 2024.
- Quai d'Ivry : les travaux auront lieu entre mi-2020 et mi-2023.

1A2c- RD 19 et rue Paul Vaillant Couturier Nord

Le département du Val-de-Marne a réalisé les aménagements de façade à façade comprenant la plateforme et les stations du TZen5 dans le cadre d'un projet de requalification de la RD19.

Les travaux ont été livrés en 2016 et comprennent l'aménagement de trois stations pour le TZen5 sur le quai Marcel Boyer et le Nord de la rue Paul Vaillant Couturier : la station Bruneseau-Marcel Boyer, la station Victor Hugo et la station PVC – Vanzuppe, qui seront aménagées et équipées par le projet TZen5.

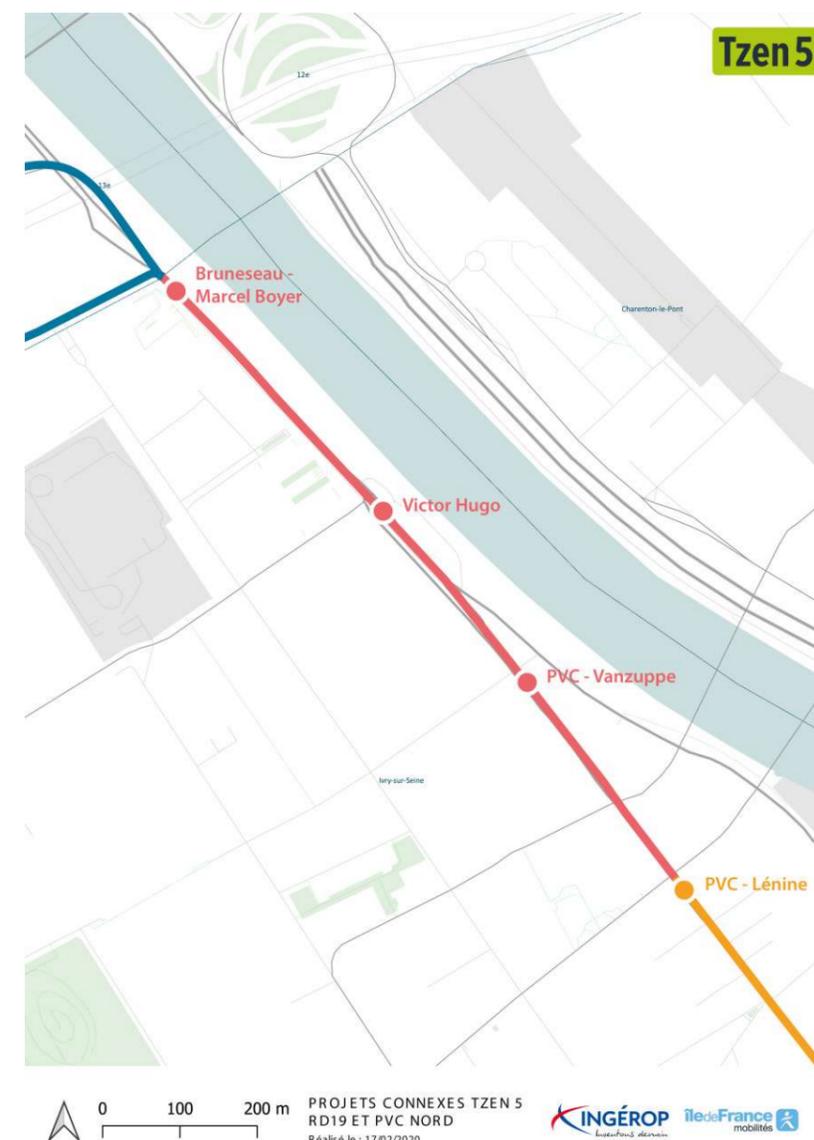


Figure 67 : RD 19 et rue Paul Vaillant Couturier Nord (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020)

Tableau 7 : RD 19 et rue Paul Vaillant Couturier Nord (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020)

Périmètres de MOA	CD 94	Ile-de-France Mobilités
Aménagements urbains	X	
Structure plateforme TZen5	X	
Revêtement site propre TZen5	X	
Structure quais TZen5	X	
Aménagements stations TZen5		X
Equipements des stations TZen5		X
Réalisation de la multitubulaire TZen5	X	
Déploiement des systèmes dans la multitubulaire TZen5		X
Création de la priorité TZen5 aux carrefours		X

1A2d- ZAC Ivry Confluences

La ZAC Ivry Confluences est un projet de 145 ha sous maîtrise d'ouvrage de la SADEV 94.

Cette ZAC est composée de plusieurs secteurs à différents stades d'études ou de réalisation :

- Le boulevard Paul Vaillant-Couturier et la place Léon Gambetta ;
- Le barreau Ciblex ;
- Le cours.



Figure 68 : ZAC Ivry Confluences (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020)

Quatre stations du TZen5 sont aménagées dans le périmètre du projet Ivry Confluences : la station PVC – Lénine, la station Gambetta, la station Gunsbourg et la station Baignade.

Tableau 8 : ZAC Ivry Confluences (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020)

Périmètres de MOA	SADEV 94	Ile-de-France Mobilités
Aménagements urbains	X	
Structure plateforme TZen5	X	
Revêtement site propre TZen5	X	
Structure quais TZen5	X	
Aménagements stations TZen5		X
Equipements des stations TZen5		X
Réalisation de la multitubulaire TZen5	X	
Déploiement des systèmes dans la multitubulaire TZen5		X
Création de la priorité TZen5 aux carrefours		X

Les aménagements compris dans le périmètre de la SADEV 94 seront étudiés et réalisés selon les éléments de planning suivants :

- Rue Paul Vaillant Couturier et Place Gambetta : travaux déjà réalisés
- Barreau Ciblex : études PROjet en cours.
- Cours : travaux en cours, livraison finale (avec emprise Wéber) prévue pour 2021.

1A2e- ZAC Seine Gare Vitry

La ZAC Seine Gare Vitry est un projet sous maîtrise d'ouvrage Grand Paris Aménagement, s'étendant sur 37 ha entre les voies ferrées et les berges de la Seine.

Le TZen5 traverse la ZAC Seine Gare Vitry sur deux voies : la rue Berthie Albrecht et la rue Edith Cavell.

Ce projet est découpé en deux phases de réalisation :

- La rue Berthie Albrecht et la rue Edith Cavell jusqu'à la rue de Seine ;
- La rue Edith Cavell de la rue de Seine à l'avenue du Président Salvador Allende.

Deux stations du TZen5 sont aménagées dans le périmètre du projet Seine Gare Vitry : la station Berthie Albrecht et la station Salvador Allende.

Une sous-station de rechargement électrique sera réalisée en coordination avec Grand Paris Aménagement au droit de la station Berthie Albrecht.

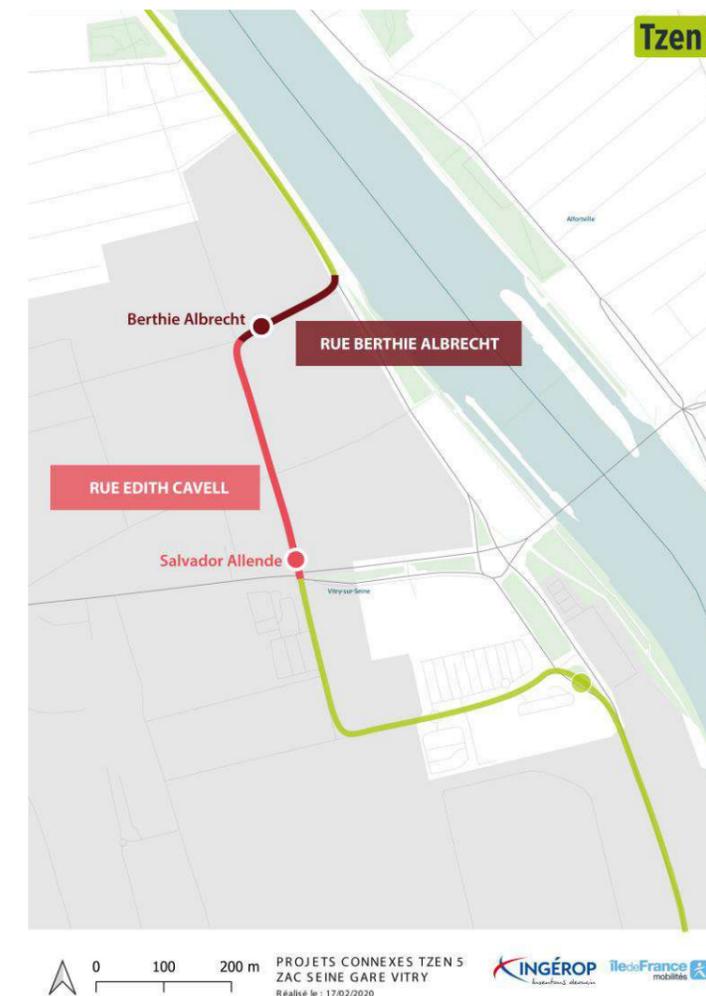


Figure 69 : ZAC Seine Gare Vitry (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020)

Périmètres de MOA	GPA	Ile-de-France Mobilités
Aménagements urbains	X	
Structure plateforme TZen5	X	
Revêtement site propre TZen5	X	
Structure quais TZen5	X	
Aménagements stations TZen5		X
Equipements des stations TZen5		X
Réalisation de la multitubulaire TZen5	X	
Déploiement des systèmes dans la multitubulaire TZen5		X
Création de la priorité TZen5 aux carrefours		X

Les aménagements compris dans le périmètre de Grand Paris Aménagement seront étudiés et réalisés selon les éléments de planning suivants :

- Rues Berthie Albrecht et Edith Cavell : études de PRO en 2020. La livraison des espaces publics pour les deux phases est prévue pour 2023.

1A2f- Port autonome de Vitry

Le TZen5 longe le projet du Port autonome de Vitry-sur-Seine. Situé sur les quais entre les futures stations Ardoines Centre et Fusillés, le projet de port autonome est sous la maîtrise d'ouvrage d'HAROPA (Ports de Paris).

La coordination des maîtres d'ouvrage permettra la compatibilité des projets et la prise en compte de l'ensemble des besoins du projet du port autonome de Vitry (notamment en termes d'accès, en phase provisoire et en phase définitive).

L'ensemble des aménagements dédiés au TZen5 sur ce secteur sont sous maîtrise d'ouvrage Ile-de-France Mobilités.



Figure 70 : Port autonome de Vitry (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020)

1A2g- ZAC Gare Ardoines

La ZAC Gare Ardoines est un projet sous maîtrise d'ouvrage Grand Paris Aménagement, s'étendant sur 49 ha de part et d'autre des voies ferrées et incluant la réalisation d'un franchissement de ces voies.

La ZAC Gare Ardoines est composée de deux secteurs à des stades de réalisation différents :

- L'impasse des Ateliers et le franchissement des voies jusqu'à la gare RER des Ardoines ;
- La rue Léon Geffroy jusqu'à la rue Descartes.

Trois stations du TZen5 sont aménagées dans le périmètre du projet Gare Ardoines : la station Grande Halle, la station Gare Ardoines et la station Voltaire.

Une sous-station de rechargement électrique sera réalisée en coordination avec Grand Paris Aménagement au droit de la station Grande Halle.



Figure 71 : ZAC Gare Ardoines (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020)

Périmètres de MOA	GPA	Ile-de-France Mobilités
Aménagements urbains	X	
Structure plateforme TZen5	X	
Revêtement site propre TZen5	X	
Structure quais TZen5	X	
Aménagements stations TZen5	X	
Equipements des stations TZen5		X
Réalisation de la multitubulaire TZen5	X	
Déploiement des systèmes dans la multitubulaire TZen5		X
Création de la priorité TZen5 aux carrefours		X

Tableau 9 : ZAC Gare Ardoines (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020)

Les aménagements compris dans le périmètre de Grand Paris Aménagement seront étudiés et réalisés selon les éléments de planning suivants :

- Impasse des Ateliers et franchissement des voies ferrées : livraison prévue pour mi-2023.
- Rue Léon Geffroy (jusqu'à la rue Descartes) : travaux prévus jusqu'à mi-2023.

1A2h- SMI L15

Le SMI de la ligne 15 du Grand Paris Express se situe le long de la rue Léon Geffroy sur laquelle circulera le TZen5. L'aménagement de cette rue est sous maîtrise d'ouvrage Grand Paris Aménagement jusqu'au carrefour avec la rue Descartes et sous maîtrise d'ouvrage Ile-de-France Mobilités à partir de la rue Descartes.

Ile-de-France Mobilités et la Société du Grand Paris travaillent donc en coordination pour permettre la compatibilité et la pertinence d'ensemble de ces projets concomitants, à la fois en phase travaux et en phase exploitation.

La mise en service du SMI est prévue à horizon 2024.



Figure 72 : SMI L15 (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020)

1A2i- Secteur du Lugo

Traversé par le TZen5, le secteur du Lugo fait l'objet d'une étude de restructuration urbaine par Grand Paris Aménagement.

Les aménagements de façade à façade de ce secteur sont sous maîtrise d'ouvrage Ile-de-France Mobilités. Grâce à une coordination en études, ces aménagements pourront intégrer les contraintes fonctionnelles liées au projet de réaménagement urbain du secteur du Lugo.

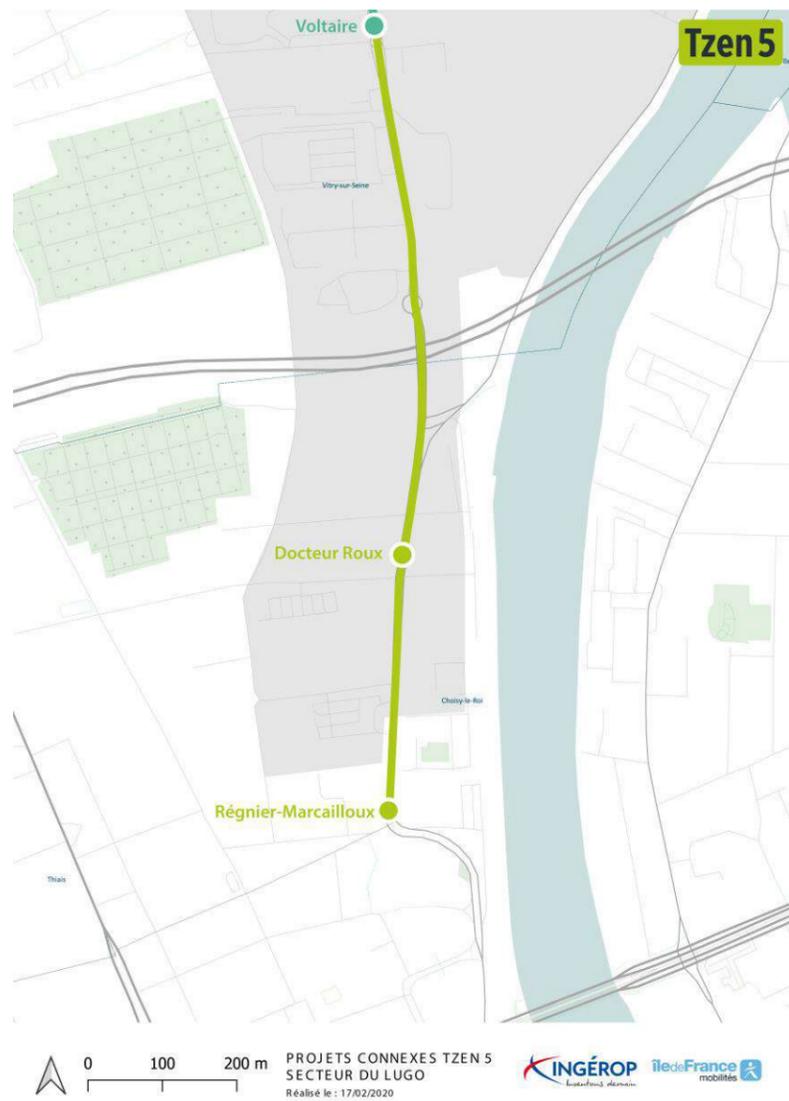


Figure 73 : SMI L15 (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020)

1B- Le projet retenu

1B1- La phase d'exploitation

1B1a- Alimentation

L'alimentation électrique du matériel roulant a été actée au cours de la phase AVP.

Le principe d'alimentation retenu a été jugé le plus adapté pour un véhicule articulé : plutôt que d'embarquer à bord des véhicules des batteries très lourdes, le principe retenu consiste à mettre en place une batterie de plus faible capacité autorisant quelques dizaines de km d'autonomie et de recharger cette batterie partiellement (redonner de l'autonomie au bus) le long du trajet lors des arrêts en station ou aux terminus.

Ce principe repose sur une recharge minimale au dépôt, complétée d'une recharge en ligne par biberonnage. Le choix de ce mode d'alimentation par batteries embarquées induit l'aménagement des quelques stations concernées et de leur environnement :

- Mât de recharge sur les quais pour les stations où s'effectuent la recharge ;
- Sous-station d'une surface de 50 m² au sol, à moins de 150 m des stations concernées.

L'évolution technologique étant encore en cours, les principes pris en compte se réfèrent à l'expérience notamment de l'E-Busway de Nantes. Le principe comporte un fonctionnement par batterie placée en toiture à l'axe du bus ; la recharge se fait par un mât placé au milieu du quai. Une armoire et un mât de charge sont à prévoir en milieu de station.

Les stations dont l'environnement proche a la capacité d'accueillir un tel équipement sont repérées sur le synoptique ci-après. Ces localisations pourront évoluer et le nombre de sous-stations le long du tracé pourra être revu à la baisse.

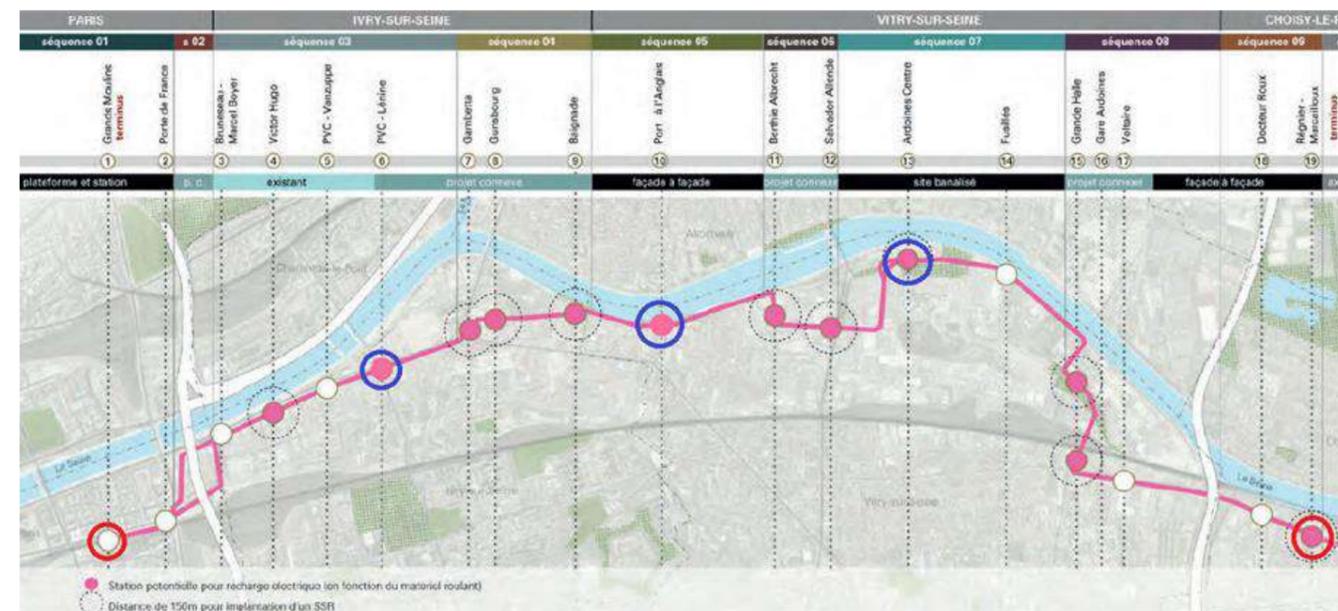


Figure 74 : Proposition d'implantation des sous-stations (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

Les sous-stations pourraient être positionnées sur des délaissés aux abords des stations :

- PVC-Lénine sur la Séquence 3 ;
- Port à l'Anglais sur la Séquence 5 ;
- Ardoines Centre sur la Séquence 7.

A ce stade des études, les sous-stations enterrées ne sont pas envisagées. Leur intégration dans des bâtiments existants ou à construire est à l'étude. Par ailleurs, leur nombre pourrait être revu à la baisse. L'hypothèse prise à ce stade des études est maximaliste. Les sous-stations seront dans tous les cas situées au-dessus de la cote des Plus Hautes Eaux Connus. Leur localisation sera définie en phase PRO.

1B1b- Le tracé

Le tracé du T Zen 5 présente les caractéristiques exposées ci-dessous. A noter que le nom des stations et l'interconnexion avec les lignes de bus pourront être amenés à évoluer selon les choix ultérieurs et la restructuration du réseau de bus retenue.

- Séquence 1 :

Le terminus nord à la station dite « **Grands Moulins** » de la ligne est localisé sur l'avenue de France à Paris, au niveau du carrefour avec la rue des Grands Moulins.

Desserte : Cette localisation permet une correspondance avec la ligne de RER C et la ligne 14 du métro, à la station « Bibliothèque François Mitterrand ». Elle permet également la desserte des pôles universitaires ainsi que de bureaux et de logements récemment construits dans le cadre de l'opération Paris Rive Gauche.

Au niveau de l'intersection avec le boulevard des Maréchaux, une station « **Porte de France** » est proposée afin d'offrir une correspondance optimisée avec le tramway T3a circulant sur le boulevard (arrêt Avenue de France).

Desserte : Elle dessert globalement les mêmes types de sites que la station Grands Moulins, dont les activités de l'avenue de France ainsi que l'urbanisation future du secteur Bruneseau et l'école d'architecture.

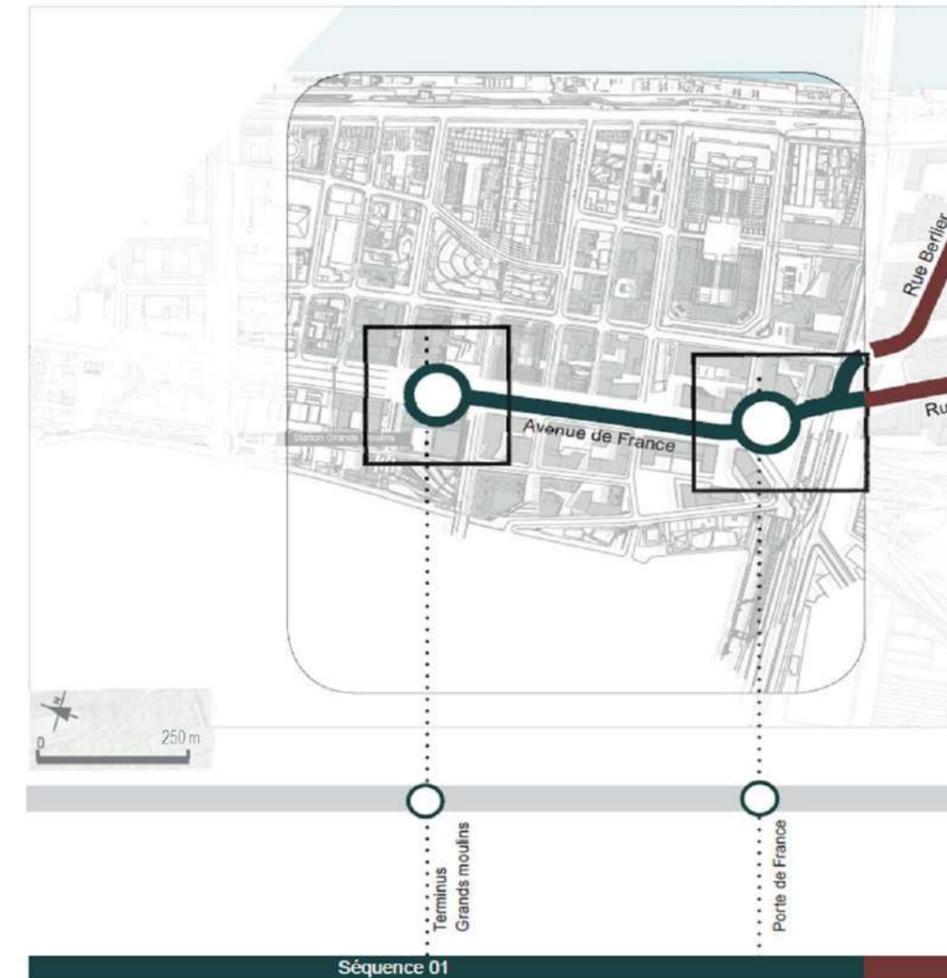


Figure 75 : Insertion du tracé sur la séquence 1 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)

- Séquence 2 :

Le T Zen 5 entre ensuite dans le secteur Bruneseau de l'opération Paris Rive Gauche, actuellement en travaux. Sur un site à l'articulation entre Ivry et Paris, marqué par les grandes infrastructures routières et ferroviaires, l'objectif sur ce secteur est de développer un nouveau quartier mixte marqué par la présence d'immeubles de grande hauteur de part et d'autre du périphérique et de créer une nouvelle trame viaire assurant des liens renforcés entre Paris Rive Gauche et Ivry-sur-Seine. Dans le secteur Bruneseau, l'itinéraire du T Zen 5 est dissocié. Ainsi, il circulera dans le sens nord-sud via la rue Bruneseau et dans le sens sud-nord via le quai d'Ivry et la rue Jean-Baptiste Berlier, puis en empruntant le boulevard des Maréchaux sur une courte section pour rejoindre l'avenue de France.

Cette section est réalisée sous maîtrise d'ouvrage de la SEMAPA.

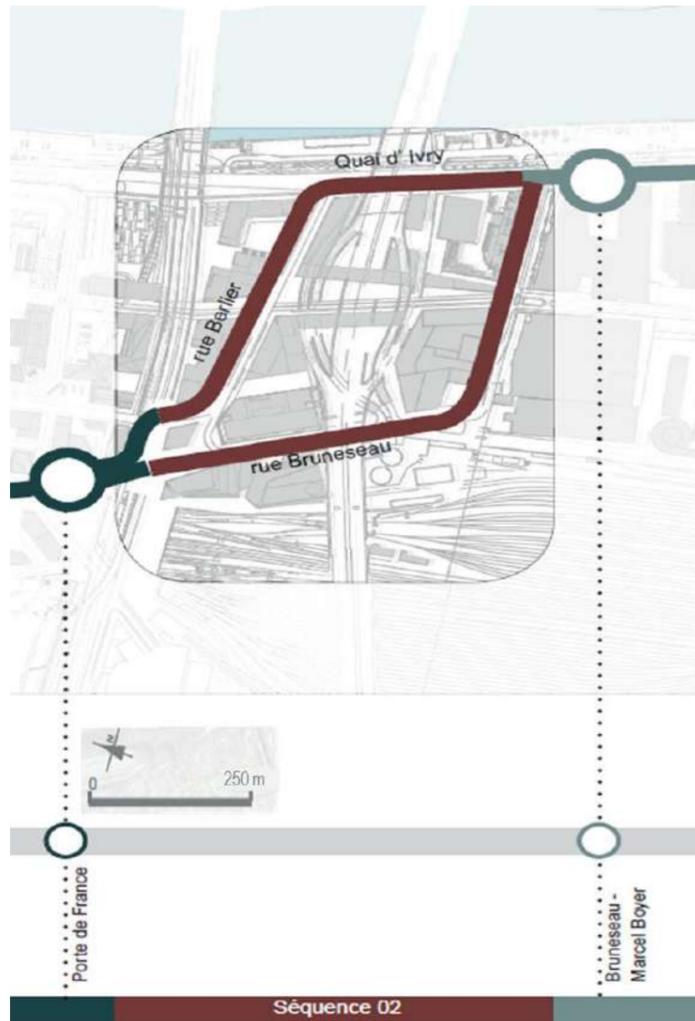


Figure 76 : Insertion du tracé sur la Séquence 2 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)

• Séquence 3 :

Dans la commune d'Ivry-sur-Seine, le T Zen 5 s'insère dans un aménagement déjà réalisé par le Département du Val-de-Marne et la SADEV94 dans le cadre des opérations de requalification de la RD19 d'une part, et de réalisation de la ZAC Ivry Confluences d'autre part. Le T Zen 5 empruntera l'itinéraire suivant : quai Marcel Boyer, boulevard Paul Vaillant-Couturier, Voie Ciblex et enfin le Cours Sud, ces deux dernières voies étant des voies nouvelles créées dans le cadre de la ZAC Ivry Confluences.

Les champs restants sous maîtrise d'ouvrage Île-de-France-Mobilités concernent : la modification du fonctionnement des carrefours/ l'adaptation de la signalisation tricolore/ le tirage des câbles dans la multitubulaire/ l'adaptation et les équipements des stations, actuellement configurées comme des arrêts de bus.

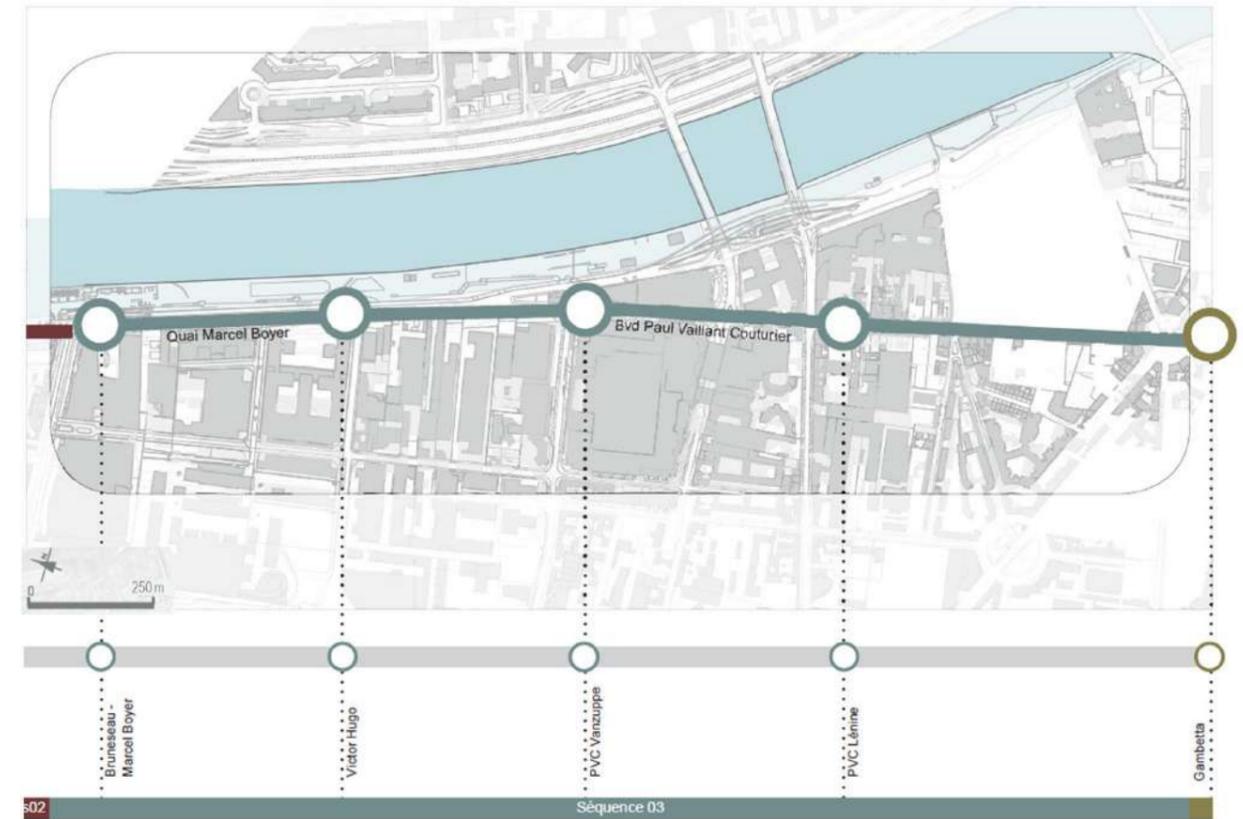


Figure 77 : Insertion du tracé sur la Séquence 3 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)

5 stations sont prévues sur ce linéaire :

- **Bruneseau – Marcel Boyer** : Elle se situe juste au sud de la jonction entre le quai d'Ivry et la rue Bruneseau au niveau de l'emplacement actuel du point d'arrêt de la ligne de bus 325.
Desserte : Elle permet la desserte des activités de cimenterie, le complexe commercial (cinéma, commerces, restaurants) ainsi que des bureaux et autres activités économiques situés sur le quai Marcel Boyer ou sa rue parallèle, la rue François Mitterrand.
- **Victor Hugo** : Elle se situe à l'intersection entre la rue Victor Hugo et le quai Marcel Boyer.
Desserte : A l'instar de la station Bruneseau – Marcel Boyer, elle permet la desserte des activités économiques et des bureaux du secteur (siège FNAC, bâtiment Le Partio, siège E. Leclerc, etc.).
- **PVC – Vanzuppe** : Elle se situe à l'intersection de la rue Jules Vanzuppe et du boulevard Paul Vaillant Couturier (PVC).
Desserte : Elle permet la desserte du centre commercial quais d'Ivry, des bureaux du bâtiment Atrium, d'activités de loisirs (centre d'activités Parivry), d'un hôtel, etc.
- **PVC – Lénine** : Elle se situe à l'intersection de la rue Lénine et du boulevard Paul Vaillant Couturier. La station serait en interconnexion avec les lignes de bus 125 et 180.
Desserte : Elle permet la desserte du centre commercial Quais d'Ivry et du boulevard PVC (commerces, enseignes de restaurations, logements, etc.).

- Séquence 4 :

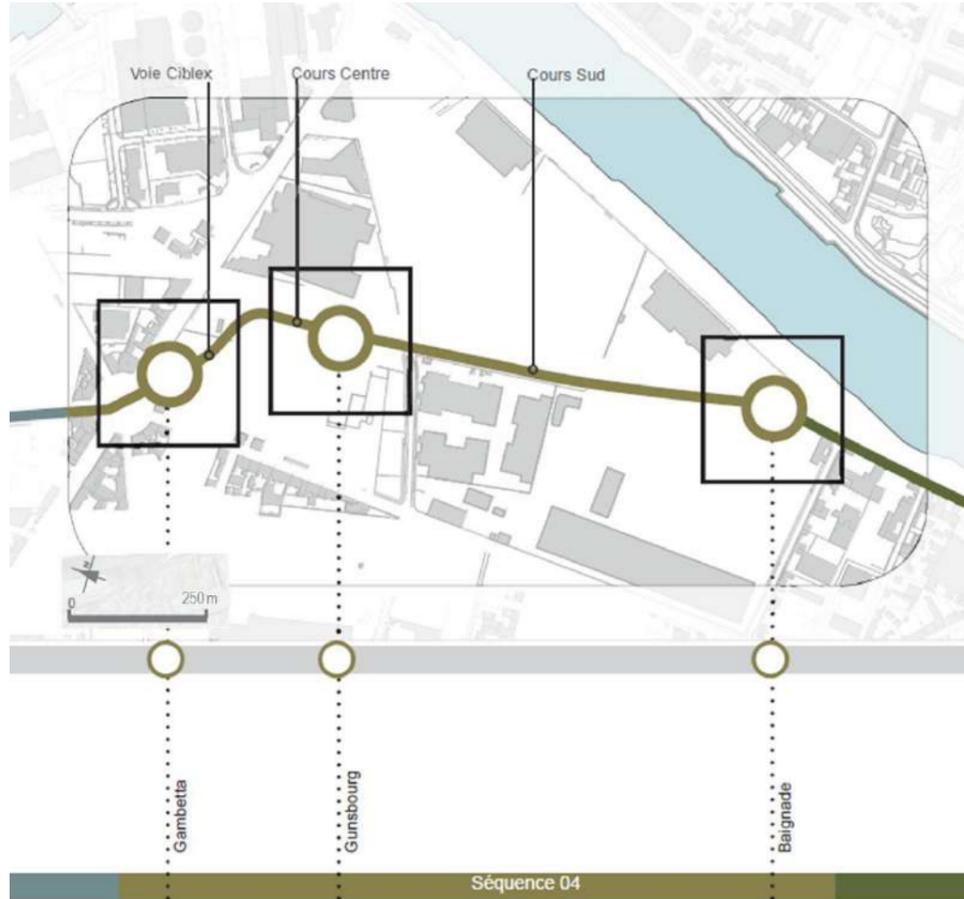


Figure 78 : Insertion du tracé sur la séquence 4 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)

Sur le quai Marcel Boyer jusqu'à la rue de la Baignade en passant par la place Gambetta (commune d'Ivry-sur-Seine), l'insertion du site propre du Tzen5 en latéral se poursuit.

3 stations sont prévues sur ce linéaire :

- **Gambetta** : Elle se situe sur la future voie Ciblex qui doit être construite dans le cadre du projet de ZAC Ivry Confluences. Elle dessert les mêmes lignes que la station précédente, auxquelles s'ajoute la ligne 323. Les études visant à définir l'emplacement exact de la station sont encore en cours.

Desserte : Elle permet la desserte du boulevard PVC et de la place Gambetta (commerces, enseignes de restaurations, logements, etc.) et notamment de l'îlot de l'ancien Bazar de l'Hôtel de Ville (BHV) qui sera à terme occupé par un pôle tertiaire et commercial. Elle se situe également non loin du futur collège de la Confluence et du parc de la Confluence.

- **Gunsbourg** : Elle se situe au nord de l'intersection entre la rue Maurice Gunsbourg et du cours sud de la ZAC Ivry Confluences.

Desserte : Elle permet la desserte du collège de la Confluence ainsi et de diverses activités établies dans le cadre de la ZAC Ivry Confluences.

- **Baignade** : Elle se situe au nord de l'intersection entre le cours sud de la ZAC Ivry Confluences et le quai Jules Guesde.

Desserte : Elle permet la desserte du futur centre de recherche Aquafutura, de logements et d'équipements.

Cette séquence est en cours de réalisation, sous maîtrise d'ouvrage de la SADEV 94.

- Séquences 5 :

Le T Zen 5 emprunte ensuite le quai Jules Guesde sur la commune de Vitry-sur-Seine, Par endroits, le quai est élargi pour répondre aux besoins de desserte du Tzen5 et être support de l'ensemble des fonctions nécessaires (cycles, noue, trottoirs, etc.).

Le site propre s'insère en latéral.

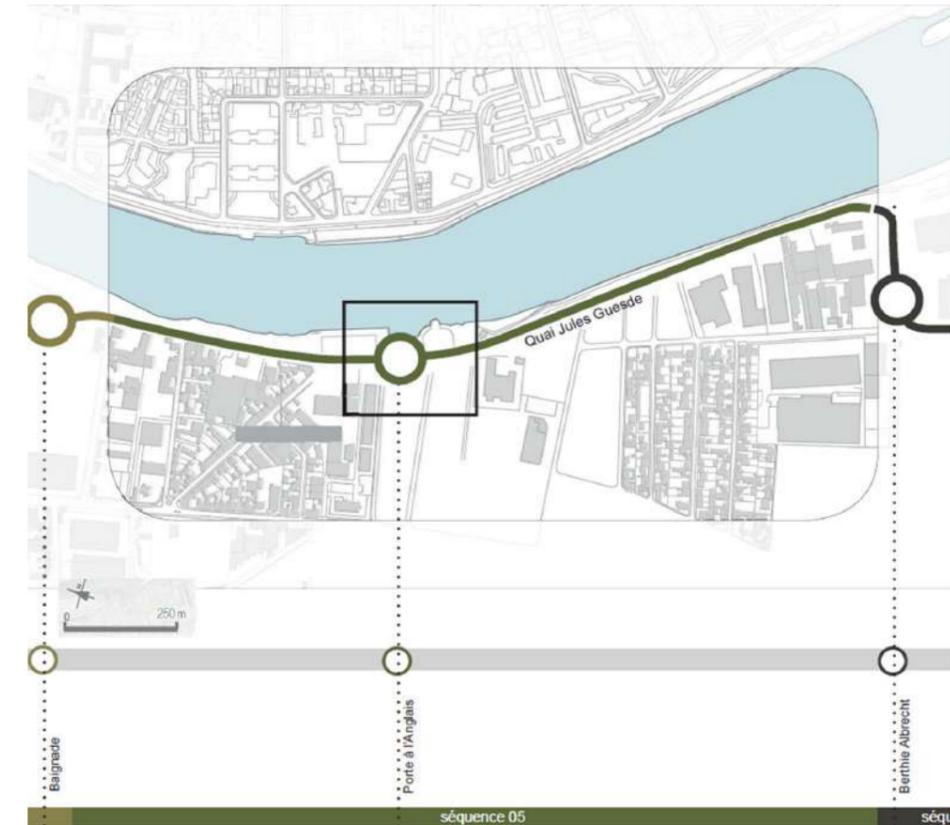


Figure 79 : Insertion du tracé sur la séquence 5 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)

1 station est prévue sur ce linéaire :

- **Port à l'Anglais** : Elle se situe sur le quai Jules Guesde au droit du quartier du port à l'Anglais.

Desserte : Cette station desservira un quartier d'habitation et des bureaux récemment construits.

Cette séquence est réalisée sous maîtrise d'ouvrage d'Ile-de-France Mobilités.

- Séquence 6 :

Le Tzen5 emprunte ensuite les rues Berthie Albrecht et Edith Cavell pour desservir le cœur du futur quartier qui sera réalisé sous maîtrise d'ouvrage de GPA dans le cadre de la ZAC Seine Gare Vitry.

2 stations sont prévues sur ce linéaire :

- **Berthie Albrecht** : Elle se situe au croisement des rues Berthie Albrecht et Edith Cavell. Elle sera en correspondance avec la ligne 217 reliant la gare du RER C de Vitry-sur-Seine à l'hôtel de ville de Créteil.

Desserte : Elle permet la desserte d'un groupe scolaire, d'un collège et d'une crèche réalisés dans le cadre de la ZAC Seine Gare Vitry ainsi que de logements et d'activités. Elle relève également d'un enjeu d'interconnexion avec la gare de Vitry-sur-Seine.

- **Salvador Allende** : Elle se situe à l'intersection de l'avenue du Président Salvador Allende et de la rue Edith Cavell. Cette station sera ainsi en interconnexion avec la ligne 9 Athis Car.

Desserte : Elle permet la desserte d'enseignes de restauration et d'activités diverses au droit de l'avenue du Président Salvador Allende.

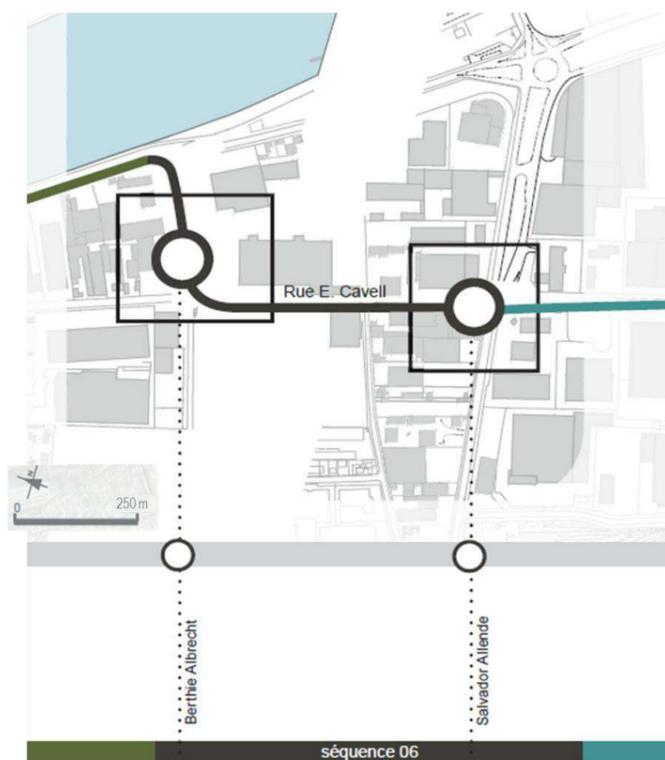


Figure 80 : Insertion du tracé sur la séquence 6 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)

- Séquence 7 :

Au sud du carrefour entre la rue Edith Cavell et l'avenue du Président Salvador Allende, le tracé du T Zen 5 prévoit le passage par le quai Jules Guesde et la rue Léon Mauvais, via la rue Edith Cavell et la rue Eugène Hénaff. Le T Zen 5 y circulera majoritairement en site banalisé, dans la circulation générale afin de minimiser les investissements sur les aménagements urbains qui seront requalifiés avec la mutation du secteur central des Ardoines. Toutefois, afin de préserver la régularité de la ligne cependant, des couloirs d'approche sont aménagés aux carrefours.

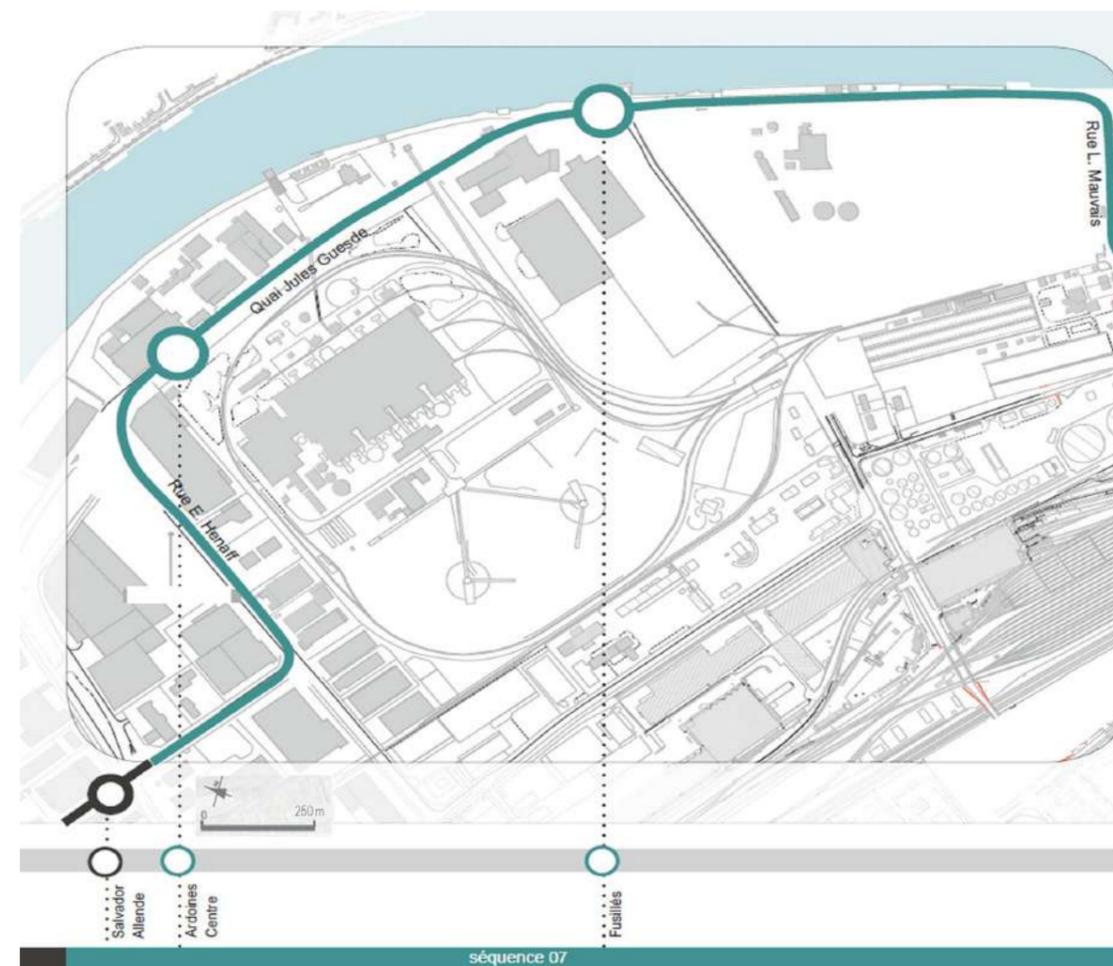


Figure 81 : Insertion du tracé sur la séquence 7 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)

2 stations sont prévues sur ce linéaire :

- **Ardoines Centre** : Elle se situe au sud de l'intersection entre le quai Jules Guesde et la rue Eugène Hénaff. Elle se situe en interconnexion avec la ligne 9 Athis Car.

Desserte : Elle permet notamment la desserte du pôle commercial des Ardoines (Centre commercial E. Leclerc, Gémo, Feu vert, Gifi, etc.) ou encore des activités d'Air Liquide sur les rives de la Seine. Elle dessert également le futur parc des Berges.

- **Fusillés** : Elle se situe à l'intersection de la rue des Fusillés et du quai Jules Guesde. Elle sera en interconnexion avec la ligne 9 Athis Car.

Desserte : Elle permet la desserte des activités (notamment la nouvelle centrale EDF, la Compagnie Parisienne de Chauffage Urbain (CPCU), Air Liquide) proches des ports urbains des Ardoines ainsi que les ports urbains eux-mêmes.

Cette séquence est réalisée sous maîtrise d'ouvrage d'Ile-de-France Mobilités.

- Séquence 8 :

Le tracé continue en direction de la gare des Ardoines, à travers la ZAC Gare Ardoines, sous maîtrise d'ouvrage de GPA. La ZAC Gare Ardoines prévoit la création d'un pont au-dessus des voies du faisceau ferré du RER C, reliant l'impasse des Ateliers à l'est des voies ferrées au carrefour des rues Léon Geffroy et du Bel Air à l'ouest.

La nouvelle Gare Ardoines accueillera l'interconnexion entre la future ligne 15 du Grand Paris Express, et le RER C (dont la fréquence aux heures de pointe aux Ardoines pourrait être multipliée par 6), et les connectera au T Zen 5.

Le T Zen 5 empruntera l'actuelle impasse des Ateliers, renommée rue vers la Seine par l'EPA ORSA, puis le pont de franchissement des voies ferrées.

Sur cette séquence le bus circulera en latéral ouest de l'impasse des Ateliers à la station Gare Ardoines, puis en axial sur la rue Léon Geffroy.

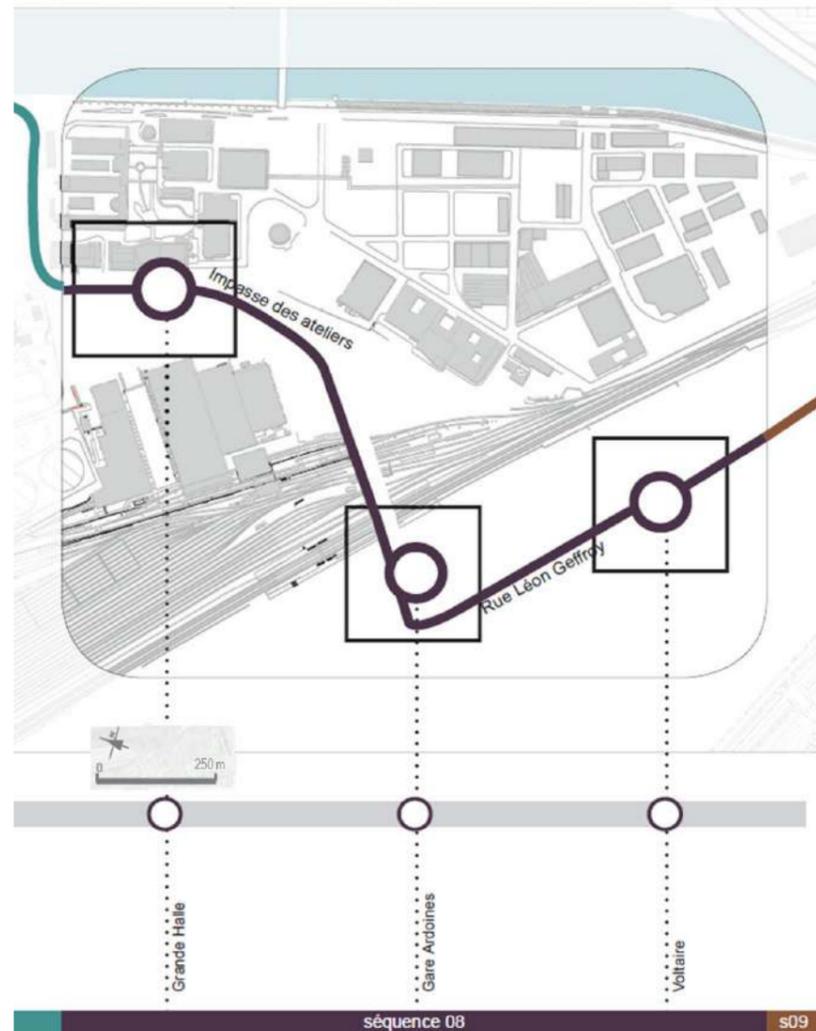


Figure : Insertion du tracé sur la séquence 8 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)

3 stations sont prévues sur ce linéaire :

- **Grande Halle** : Elle se situe sur l'impasse des Ateliers entre SANOFI et la future Halle des Ardoines.

Desserte : Elle permet la desserte de la grande Halle ainsi que de l'activité pharmaceutique SANOFI. Elle dessert également le futur parc des berges au sud, implanté en lieu et place du site d'insertion du tunnelier de la ligne 15 du GPE.

- **Gare Ardoines** : Elle se situe entre le nouveau pont des Ardoines (à venir dans le cadre de la liaison est-ouest de la ZAC Gare Ardoines) et le carrefour avec la rue Léon Geffroy.

Desserte : Elle permet avant tout la desserte du pôle multimodal des Ardoines.

- **Voltaire** : Elle se situe sur la rue Léon Geffroy entre les rues Descartes au sud et du Bel Air au nord

Desserte : Elle permet la desserte des activités économiques présentes le long de la rue ainsi que la cité d'habitations Balzac

A l'ouest du pont, le T Zen 5 poursuit vers le sud en direction de Choisy-le-Roi en circulant sur la rue Léon Geffroy. La rue Léon Geffroy sera élargie pour répondre aux besoins de desserte et être support de l'ensemble des fonctions nécessaires au projet de ZAC dont le T Zen 5. Le site propre s'insère en axial sur cette séquence.

Cette séquence est également réalisée sous maîtrise d'ouvrage de GPA, jusqu'à l'intersection avec la rue René Descartes.

Ile-de-France Mobilités redevient maître d'ouvrage du projet de T Zen 5 sur la fin de la séquence 8.

- Séquence 9 :

Le T Zen 5 achève sa course dans la commune de Choisy-le-Roi sur l'avenue de Lugo, en franchissant l'A86 par un passage sous ouvrage existant et en retrouvant une insertion en latéral ouest. Il effectue son retournement au carrefour constitué par l'avenue de Lugo, l'avenue du 8 mai 1945 et l'avenue Yvonne Marcailloux. La liaison entre le terminus du T Zen 5 et le cœur du pôle d'échanges est assurée par l'axe piétonnier cheminant à travers le quartier Henri Barbusse.

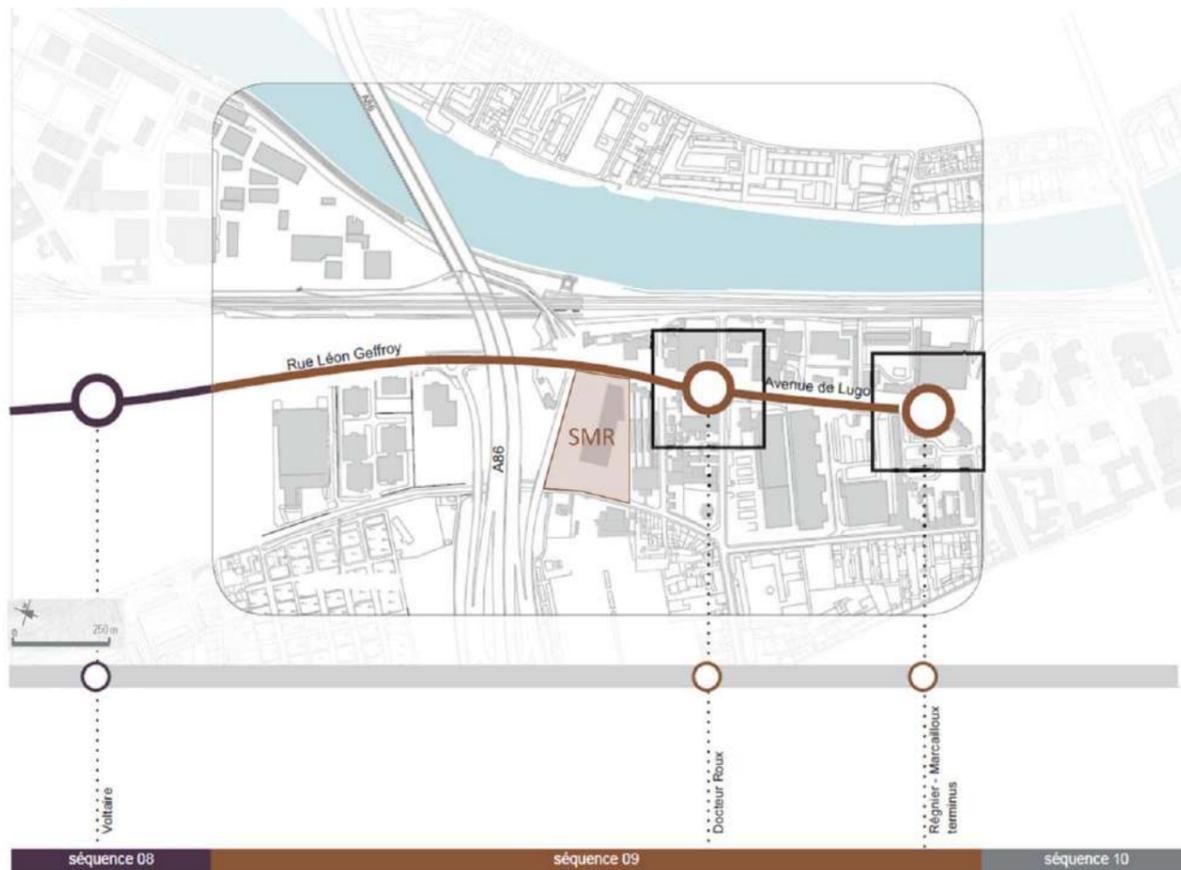


Figure 82 : Insertion du tracé sur la séquence 9 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)

2 stations sont prévues sur ce linéaire :

- **Docteur Roux** : Elle se situe environ 120 mètres au sud du SMR
Desserte : Elle permettra la desserte du cœur du projet du Lugo actuellement en cours de définition
- **Régnier-Marcailloux** : Elle se situe environ 60 m au nord du terminus.
Desserte : Elle permet la desserte des activités économiques et commerciales présentes le long de l'avenue ainsi que des habitations. Elle permet notamment la desserte du nouveau site Artelia (450 salariés).

Cette séquence est réalisée sous maîtrise d'ouvrage d'Île-de-France Mobilités.

1B1c- Les aménagements piétons et cyclables

Les cheminements piétons sont assurés sur la totalité du tracé du TZen5 et présentent les caractéristiques d'un cheminement réglementaire accessible aux personnes à mobilité réduite.

Concernant les aménagements cyclables, les aménagements projetés garantissent le développement du mode cycles en assurant :

- La continuité des itinéraires,
- Leur raccordement aux itinéraires projetés,
- Des espaces de stationnement dédiés.

Au droit de chaque station, 12 places de stationnement cycles sont prévus, à proximité directe des itinéraires cyclables. Les modèles d'arceaux sont en cohérence avec les modèles présents sur le territoire de chaque ville traversée.

Au droit des deux terminus, le projet du T Zen 5 assure une offre complémentaire d'abris fermés sécurisés, accessibles, et de type consigne Véligo.

L'évolution des études permettra d'affiner la continuité des itinéraires et de lever les points durs identifiés à ce stade : les interruptions ponctuelles de la piste cyclable.

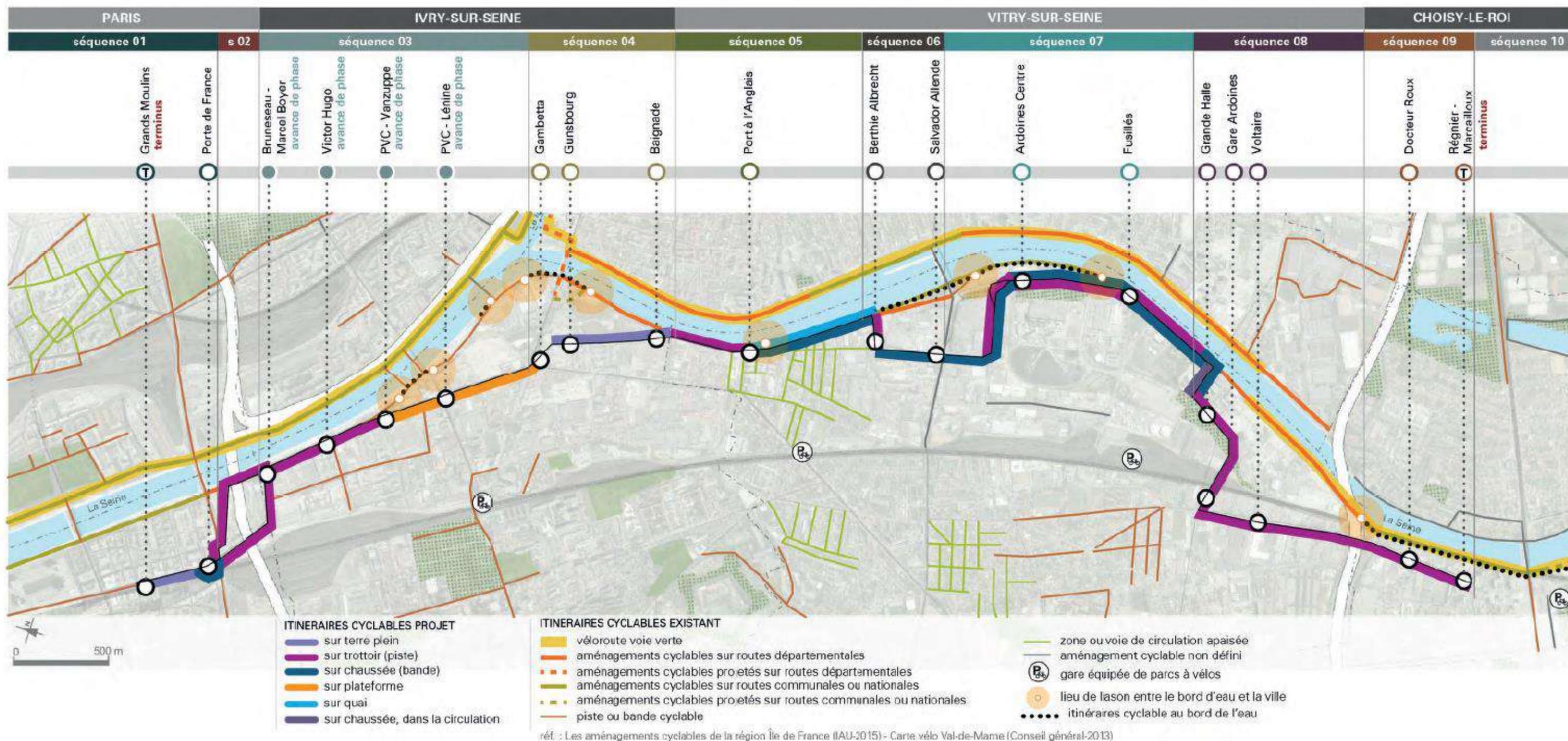


Figure 83 : Synoptique des continuités cyclables (AV, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

1B1d- La station TZen5

La ligne présente 19 stations. Leur implantation a été définie de façon à assurer une desserte optimale des quartiers, tout en assurant les meilleures correspondances possibles avec les autres modes de transport. Les stations sont le plus souvent situées au plus près des commerces existants, des lieux remarquables et à proximité des carrefours afin de faciliter l'accès pour les usagers. La distance moyenne entre deux stations du tracé est de 520 mètres. L'implantation des stations se densifie au droit des zones densément peuplées (< 400 m).

Les stations sont équipées d'abris et d'assise, de dispositifs d'information voyageurs dynamique et statique, et d'au moins un automate de vente par station. L'éclairage de la station fera l'objet d'une attention spécifique permettant de la mettre en valeur et ainsi participer à l'ambiance générale de la ligne.

Le quai présente un débordement de 25 cm à l'intérieur de la plateforme. Au niveau de la rampe, le nez de quai présente une bordure biaisée facilitant l'accostage. Afin d'assurer le croisement confortable des bus la largeur de plateforme en station est fixée à 6.50 m. La largeur de plate-forme en section courante est au minimum de 6.80 m. La largeur standard est de 7 m.

La longueur des quais (25,00 m hors rampes d'accès) et leur hauteur (24 cm) permettent d'accueillir des bus standard, articulés et biarticulés. Les stations mutualisées (Marcel Boyer, Gare Ardoines, Grande Halle) sont accessibles aux bus standards. La largeur des quais est fixée à 3.30 m pour un quai latéral, mais pourra être ajustée station par station en fonction du trafic voyageur et des contraintes d'insertion locales.

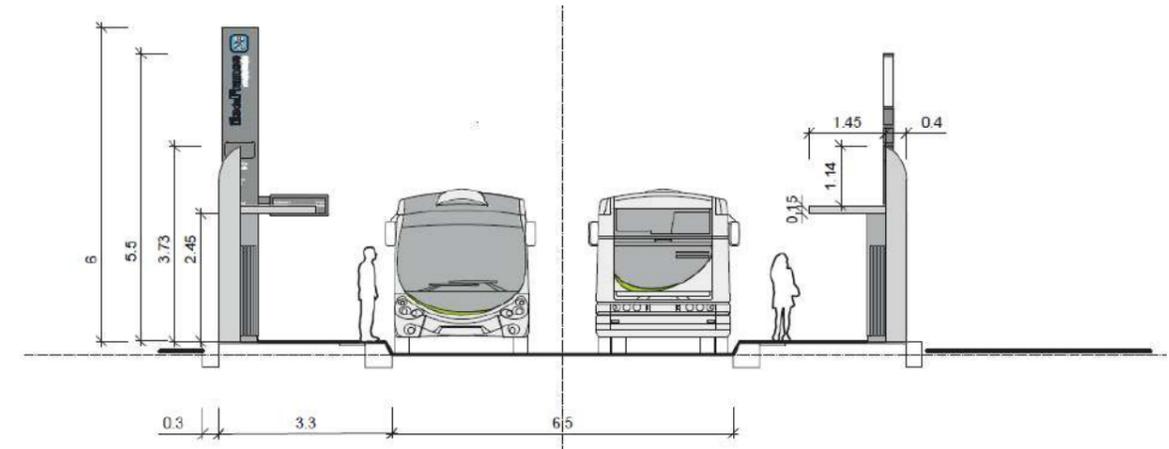


Figure 84 : coupe de la station type sans recharge (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

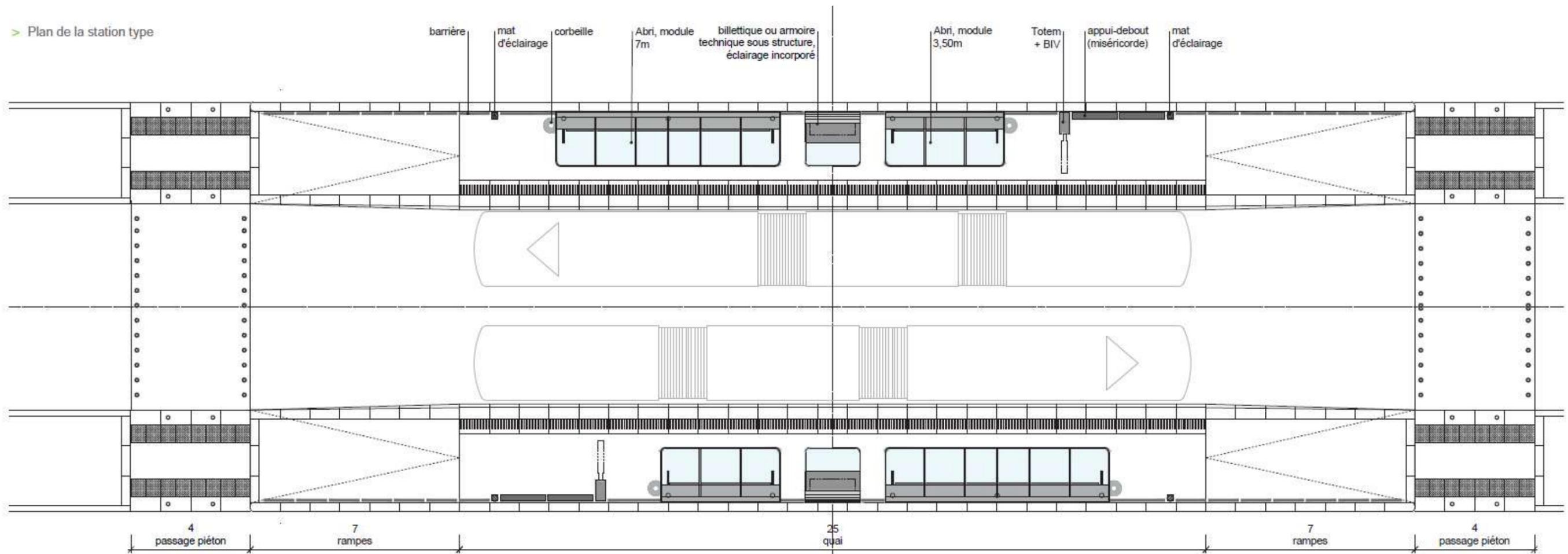


Figure 85 : Plan de station type (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

Île-de-France Mobilités, par le biais des chartes design dont elle se dote progressivement, manifeste sa volonté de normaliser les codes identitaires des installations et équipements du réseau de transport dont elle a la charge. L'objectif de ces documents cadres est de créer des repères constants pour le voyageur tout au long de son parcours sur le territoire de l'Île-de-France, quel que soit le mode qu'il emprunte.

La station T Zen 5 reprend les principes formels du document de référence appelé *Plateforme Design*, comme la station de tramway T9.

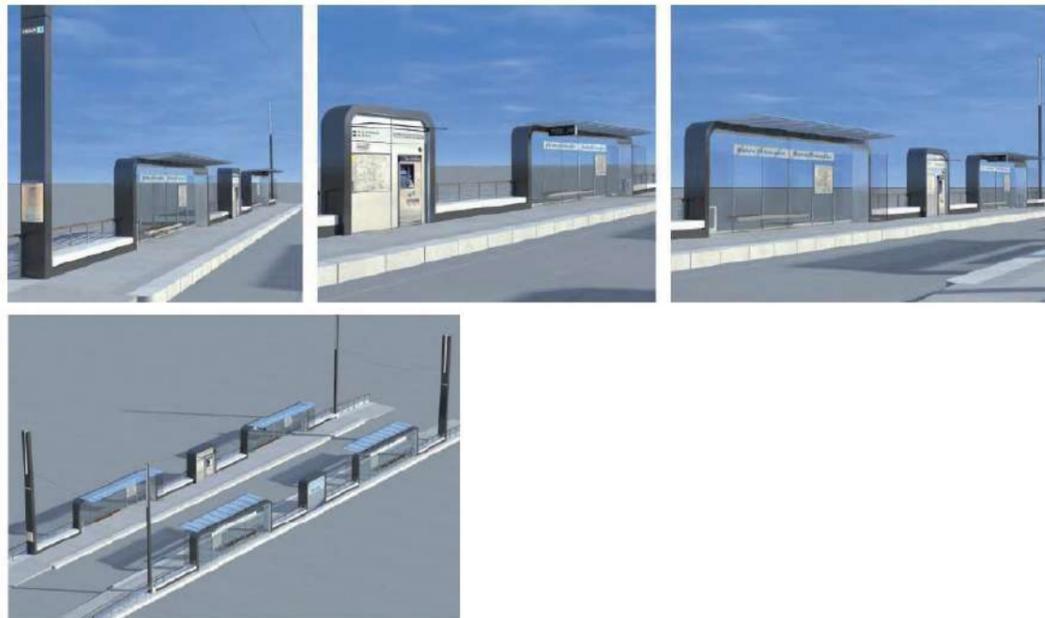


Figure 86 : visuels de la station du T9 (projet) (IDFM)

En parallèle de ces aménagements, le mobilier urbain « de ville » reste propre à chaque commune traversée : potelets, corbeilles et bancs de voiries, arceaux vélos...).

1B1e- Aménagements paysagers

1B1f- La palette végétale

Au travers les différentes typologies végétales (alignements et aménagements ponctuels), le végétal accompagne et exacerbe le tracé de la ligne. Il est garant de son insertion. Le projet du T Zen 5, au-delà d'un projet de transport, réorganise le paysage urbain des territoires traversés.

Depuis Paris jusqu'à Choisy-le-Roi, la ligne du T Zen 5 longe la Seine tout au long de son parcours. L'objectif est d'offrir un nouveau dialogue de la ville avec l'eau et de faire émerger une identité paysagère forte.

Le projet paysager propose de convoquer dans les aménagements la végétation spécifique de bords d'eau qu'il s'agit de suggérer et de rendre sensibles pour l'usager du T Zen 5, même lorsque le tracé s'éloigne du fleuve, comme un fil conducteur.

Le végétal, tout en formant un lien continu sur la ligne, se décline dans sa composition et dans le choix des essences pour qualifier et valoriser les séquences traversées. Le choix des essences sera validé avec les collectivités locales. La palette proposée à ce stade des études est adaptée à l'environnement urbain de bord de voirie.

Les végétaux retenus pour les noues faciliteront le processus de phyto-épuration de l'ouvrage.

1B1g- Les alignements d'arbres

Les alignements d'arbres forment une continuité tout au long du tracé. Île-de-France-Mobilités a pris l'engagement de compenser l'impact que vont occasionner ses aménagements en termes d'arbres d'alignements. Cet engagement vise à compenser :

- 1 arbre pour 1 arbre sur chaque commune, si possible en alignements, sinon sur le reste du territoire communal, en accord avec elles ;
- 1,5 arbres pour 1 arbre sur l'ensemble du linéaire.

Il s'applique sur les séquences pour lesquelles Île-de-France-Mobilités est maître d'ouvrage de l'aménagement de façade à façade. Sur les autres séquences (2, 3, 4, 6, 8 (partie nord)), où les aménagements sont déjà réalisés ou compris dans le périmètre d'un projet connexe, cet engagement n'a pas cours. Cependant, à l'échelle globale du tracé, sur les séquences de façade à façade, l'engagement d'Île-de-France-Mobilités de compenser à hauteur de 1.5 fois les 120 arbres supprimés est respecté, par la plantation 184 arbres de haut jet et 48 en petites cépées.



Figure 87 : Visuel de l'aménagement paysager projeté sur le quai Jules Guesde (Séquence 5) (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

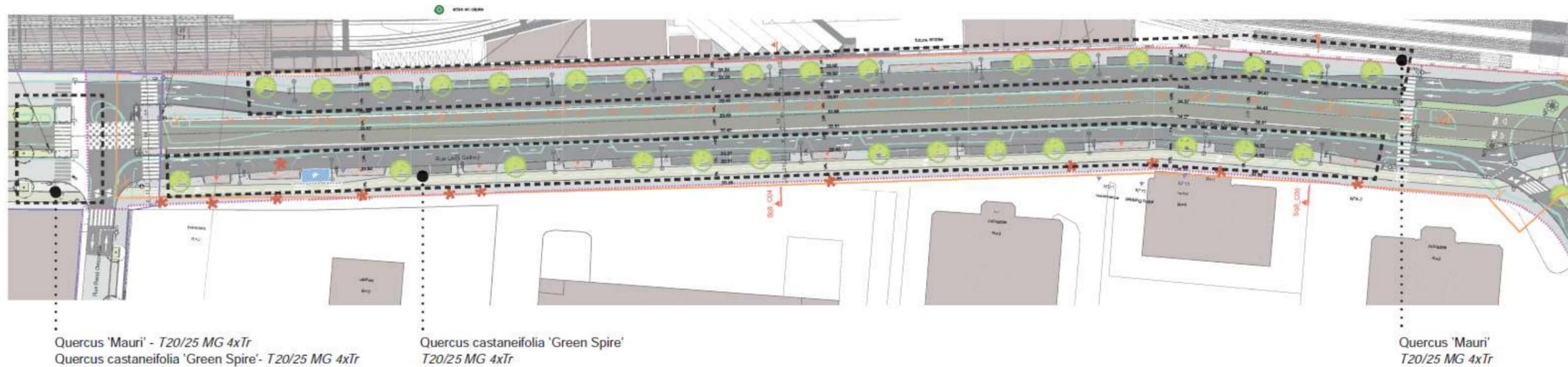


Figure 89 : Plan d'aménagement paysager de la Séquence 8 (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

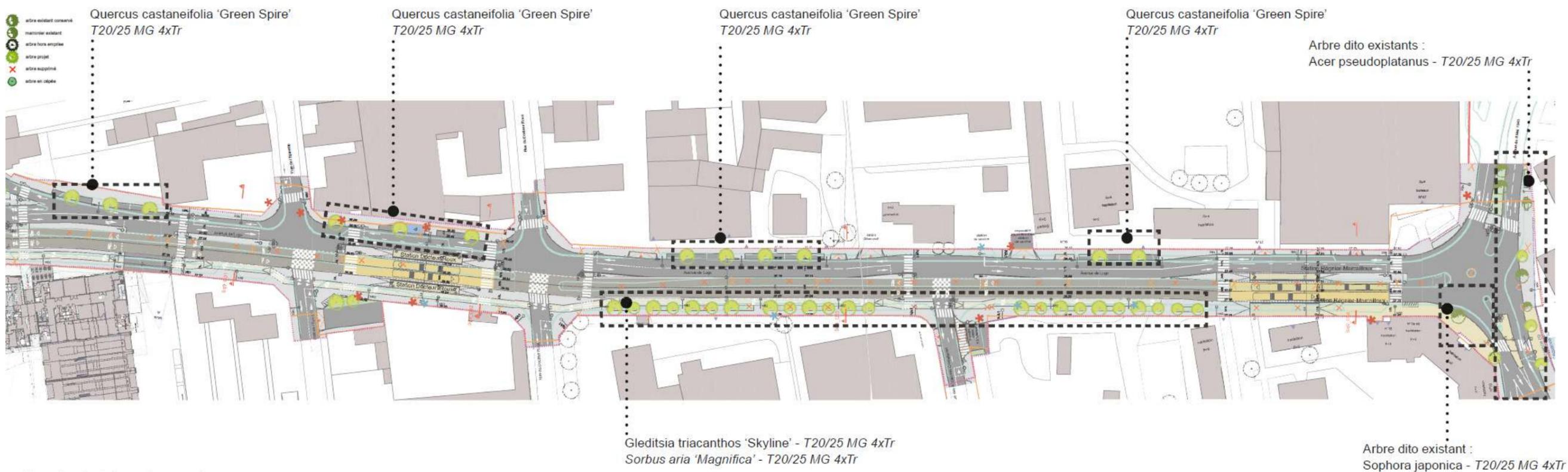


Figure 90 : Plan d'aménagement paysager de la Séquence 9 (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

1B1h- Ouvrage d'art

Le seul ouvrage de soutènement créé dans le cadre du projet (hauteur de terre supérieure à 1,0m) est prévu sur la rue Léon Geoffroy, au droit du franchissement de l'autoroute A86 : l'aménagement projeté conduit à supprimer l'îlot central qui permettait de rattraper la différence de niveau entre les voies de circulation.



Ilot existant assurant le dénivelé entre voies

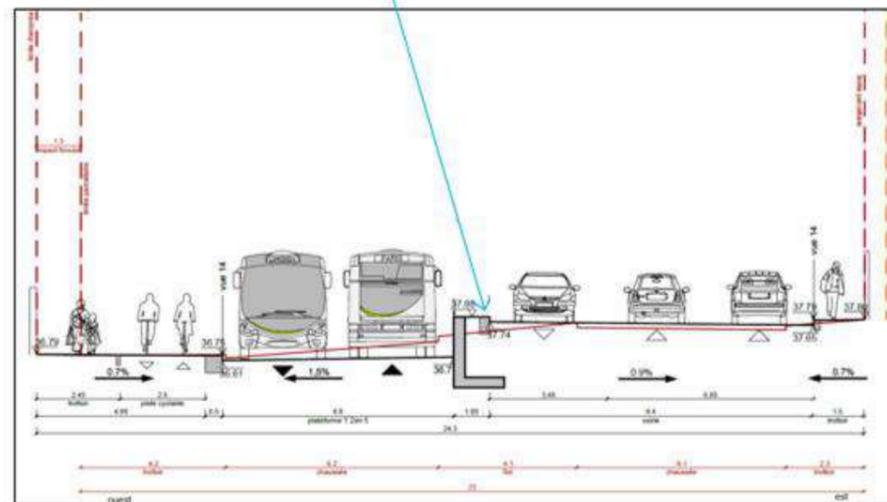


Figure 91 : Ouvrage d'art rue Léon Geoffroy (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

1B1i- Le SMR

Le site de maintenance et de remisage (SMR) des bus du T Zen 5 est implanté dans la commune de Choisy-le-Roi.

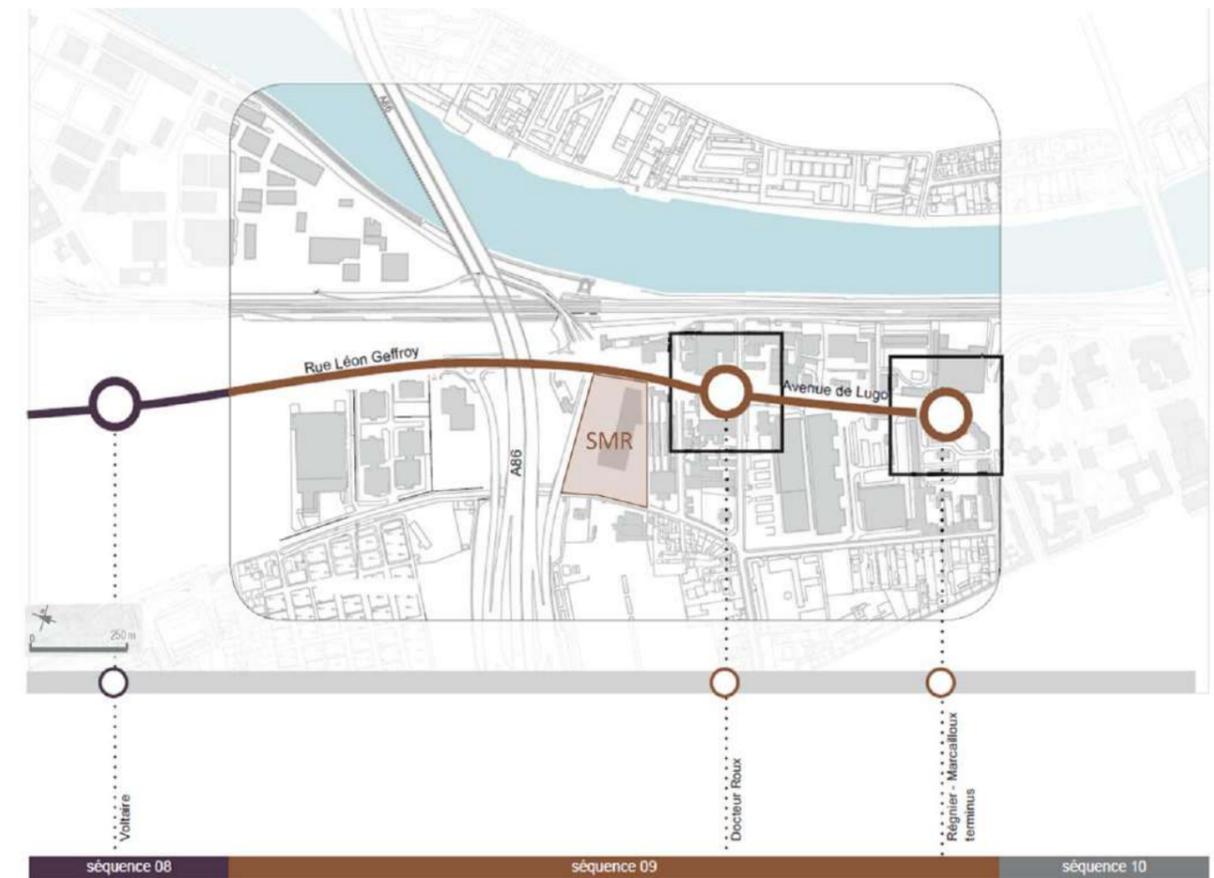


Figure 92 : Insertion du tracé sur la séquence 9 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)

Le parc prévu est de 28 bus biarticulés de 24 m de long, le projet de SMR accueillera donc 28 emplacements de bus en extérieur qui comprendront des zones de recharge, 4 aires de maintenance dans l'atelier de maintenance, une aire de lavage en extérieur.

Pour une surface SDP de 2 600 m² sur un terrain d'assiette de 14 400 m², le projet fait la part belle au paysage avec des lisières vertes généreuses en bord de site mais aussi par des « bandes paysagères » dans l'aire de remisage entre les places de stationnements de bus.

Les toitures végétalisées complètent le traitement végétal prononcé du projet.

Le bâtiment est conçu en deux corps principaux : un bâtiment métal qui accueille les ateliers, les bureaux, les aires de maintenances, et un bâtiment bas prolongeant le socle de brique, qui accueille les espaces de prise de service et de confort des conducteurs.

Dans un souci d'usage de matériaux biosourcés, les ateliers auront une charpente en bois.

Le projet prévoit en sous-sol 52 places de stationnement pour les usagers et les visiteurs dont 10 places pour des véhicules électriques.



Figure 93 : Vue en 3D du SMR – 2 - image d'intention du projet, susceptible d'évoluer (APS, Ile-de-France Mobilités, Richez&Associés, Egis, 2020)



Figure 94 : Vue en 3D du SMR – 3 - image d'intention du projet, susceptible d'évoluer (APS, Ile-de-France Mobilités, Richez&Associés, Egis, 2020)

1B2- La phase travaux

1B2a- Le TZen5

Le phasage général de réalisation de la ligne du TZen5 se décompose en six grandes phases de travaux :

1. Libération des emprises et travaux préparatoires de reconstitutions riveraines ;
2. Déviation des réseaux concessionnaires ;
3. Réalisation des travaux d'aménagements urbains phase 1 : multitubulaire, travaux de nivellement définitif, assainissement, voiries et trottoirs définitifs ;
4. Réalisation des travaux du site propre : plate-forme, revêtements et équipements ;
5. Réalisation des travaux d'aménagements urbains phase 2 : allées paysagères, cheminements cyclables, surlargeurs et finitions de l'aménagement urbain (végétation, revêtement définitif et signalisation) ;
6. Essais / réception / mise en service.

Chaque intervention nécessite des emprises de chantier qui sont configurées dans le maintien du fonctionnement de l'environnement, des commerces environnants, des déplacements piétons et automobile, tout en préservant les réseaux de transport en commun existants, les accès des secours, les accès des riverains, les services propretés, les équipements, l'entretien et la maintenance des réseaux de service public.

S'agissant des séquences sur lesquelles l'infrastructure a été réalisée en avance de phase ou concomitamment par des aménageurs, l'opération TZen5 interviendra sur les quais de stations pour une mise à niveau des quais et ponctuellement en carrefours, principalement. Les emprises chantiers afférentes seront ponctuelles.

1B2b- Libération des emprises et travaux préparatoires de reconstitutions riveraines :

Cette phase comprend la démolition de l'ensemble des ouvrages présents sur ces parcelles ainsi que les travaux nécessaires à la sécurisation et la reconstitution des limites d'emprises (muret, clôtures, talus, etc.) ;

1B2c- Dévoisement des réseaux concessionnaires

Cette phase consiste en la réalisation des dévoiements des réseaux existants en conflits avec le projet. Sont inclus dans cette phase :

- La libération des emprises nécessaires aux travaux des concessionnaires : déplacement des émergences (panneaux de signalisation, publicitaires, arbres, etc.) ;
- La mise en œuvre des travaux permettant l'exploitation sous chantier pendant les travaux de dévoiements : raccordement de voiries, fourniture et pose de balisage, etc. par le concessionnaire concerné ;
- Les consignations nécessaires pour les travaux des réseaux, à charge des concessionnaires ;
- La mise en œuvre des travaux de dévoiement des réseaux : tranchées, pose de réseaux, essais et remblais, par les concessionnaires mise en service des réseaux, abandon des réseaux en conflit, et restitutions des emprises, par les concessionnaires ;

La réalisation de ces travaux est à la charge de chaque concessionnaire, sous la coordination technique et spatio-temporelle du Maître d'œuvre du projet TZen5.

La dépose des réseaux abandonnés n'est pas prévue par le projet.

1B2d- Réalisation des travaux d'aménagements urbains phase 1 : travaux de nivellement, voirie, assainissement, terrassement et voiries provisoires

Cette phase consiste en la réalisation des travaux lourds d'aménagements urbains, nécessaire au maintien de la circulation des usagers pour les phases ultérieures.

Cette phase de travaux inclut les travaux suivants :

- Les principaux terrassements ;
- Les travaux de génie civil urbain : murs de soutènement, clôtures, démolitions ;
- La multitungulaire et les réseaux secs ;
- le génie civil des quais de station ;
- Le réseau d'assainissement et/ou les dispositions d'assainissement provisoire pour la suite du chantier : pose des nouveaux réseaux et des émergences (mise à la côte provisoire) ;
- Les structures de chaussées et trottoirs nécessaires à l'exploitation sous chantier des phases ultérieures, y compris des structures provisoires si nécessaire.

La mise en œuvre de cette phase de travaux doit permettre de disposer pour la phase ultérieure des conditions d'exploitation sous chantier suivante :

- De la totalité de l'emprise du site propre TZen5, avec des surlargeurs de 0,50 m minimum de part et d'autre ;
- Quand cela est possible, d'une voie de chantier d'une largeur de 3,00 m le long du site propre (hors stations).

A l'issue de cette phase, l'objectif est de mettre à disposition des usagers autant de voies de circulation que ce que la situation projetée prévoit.

1B2e- Travaux du site propre

Cette phase inclut la réalisation du site propre du TZen5, en particulier :

- L'infrastructure du site propre : terrassements et fondations de plateforme ;
- L'assainissement du site propre, le cas échéant ;
- Tous les réseaux secs situés dans l'emprise du site propre ou à moins de 0,50 m ;
- Le revêtement du site propre.

1B2f- Aménagements paysagers et finitions

Cette deuxième phase de travaux d'aménagement urbain consiste en la réalisation de :

- Tous les travaux non réalisés antérieurement à la réalisation des travaux du site propre, c'est-à-dire les finitions les travaux ne permettant pas la mise à disposition d'une voie de chantier lors de la phase précédente ;
- L'aménagement des sur-largeurs éventuelles : remplissage, engazonnement ;
- La réalisation des structures des trottoirs, pistes cyclables et allées paysagères jouxtant le site propre ;
- La plantation des végétaux ;
- La pose des équipements de signalisation lumineuse tricolore, éclairage public et du mobilier urbain ;
- Le revêtement définitif des trottoirs et pistes cyclables non réalisés en phase 3 ;
- Les tapis de chaussée définitifs, la pose de la signalisation horizontale et verticale ;
- La mise en service de l'éclairage et de la signalisation tricolore.

1B2g- Le SMR

Le phasage des travaux sera le suivant :

- Terrassement,
- Gros œuvre / infra / superstructure,
- Charpente / couverture / hors d'eau,
- Menuiseries extérieures / façades / hors d'air,
- Corps d'états secondaires,
- Corps d'états de finitions,
- Appareillages,
- VRD,
- Espaces verts,
- Essais / AOR / Réception / Mise en service.

1C- Le calendrier

Le projet TZen5 est divisé en séquences, dont certaines sont portées par Ile-de-France Mobilités en tant que maître d'ouvrage, et d'autres par les aménageurs des ZAC des projets tiers (voir § 1A2- p 85). Le planning de l'opération est synthétisé ci-dessous, pour les séquences sous Maîtrise d'Ouvrage Ile-de-France Mobilités (périmètre du présent dossier Loi sur l'Eau).

Les études d'Avant-Projet du TZen5 se sont déroulées sur l'année 2019, jusqu'à juin 2020. Sur cette base et en concertation avec les services de l'Etat, les études spécifiques nécessaires au Dossier d'Autorisation environnementales ont pu être lancées de manière à rédiger les différents volets du dossier.

Suite à la Déclaration d'Utilité Publique, l'enquête publique parcellaire s'est tenue du 2 au 19 décembre 2019. Le commissaire enquêteur ayant rendu un avis favorable, Ile-de-France Mobilités a pu lancer les démarches nécessaires à l'acquisition par voie d'expropriation des parcelles nécessaires au projet (dépôt du dossier de cessibilité et saisine du juge. L'arrêté de cessibilité est prévu pour le 27/10/2020 et l'Ordonnance d'expropriation est prévue pour le 12/02/2021.

Les études d'Avant-Projet du T Zen 5 se sont déroulées sur l'année 2019, jusqu'à juin 2020. Sur cette base et en concertation avec les services de l'Etat, les études spécifiques nécessaires au Dossier d'Autorisation environnementales ont pu être lancées de manière à rédiger les différents volets du dossier.

Les études Projet seront lancées en parallèle de l'instruction du Dossier d'Autorisation environnementale par la préfecture (services de la DRIEE plus précisément) ayant le rôle du guichet unique, et notamment par l'Autorité environnementale.

L'enquête publique est envisagée pour la mi-2021, puis l'arrêté d'autorisation environnementale pour la fin de l'année 2021. En effet, si le démarrage des travaux du T Zen 5 est envisagé pour l'automne 2022, les premiers travaux de dévoiement concessionnaires et autres travaux préparatoires impliquant des coupes et abattages d'arbres doivent avoir lieu dès l'hiver 2021, à une période favorable pour la biodiversité. Cette phase de travaux sera suivie par une phase d'essai du matériel roulant. **La mise en service du T Zen 5 est prévue pour 2025.**

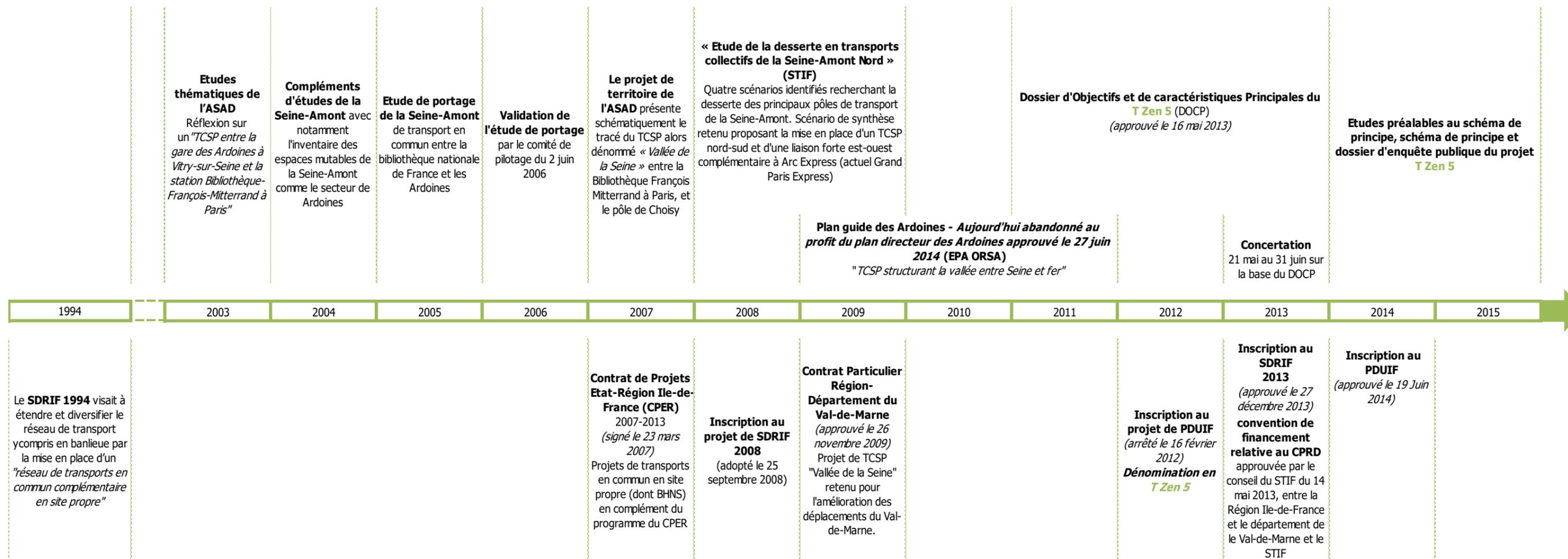


Figure 95 : Les grandes étapes du projet T Zen 5 jusqu'à la déclaration d'utilité publique (source : Dossier d'enquête publique préalable à la DUP, Ile de France Mobilité, 2015)

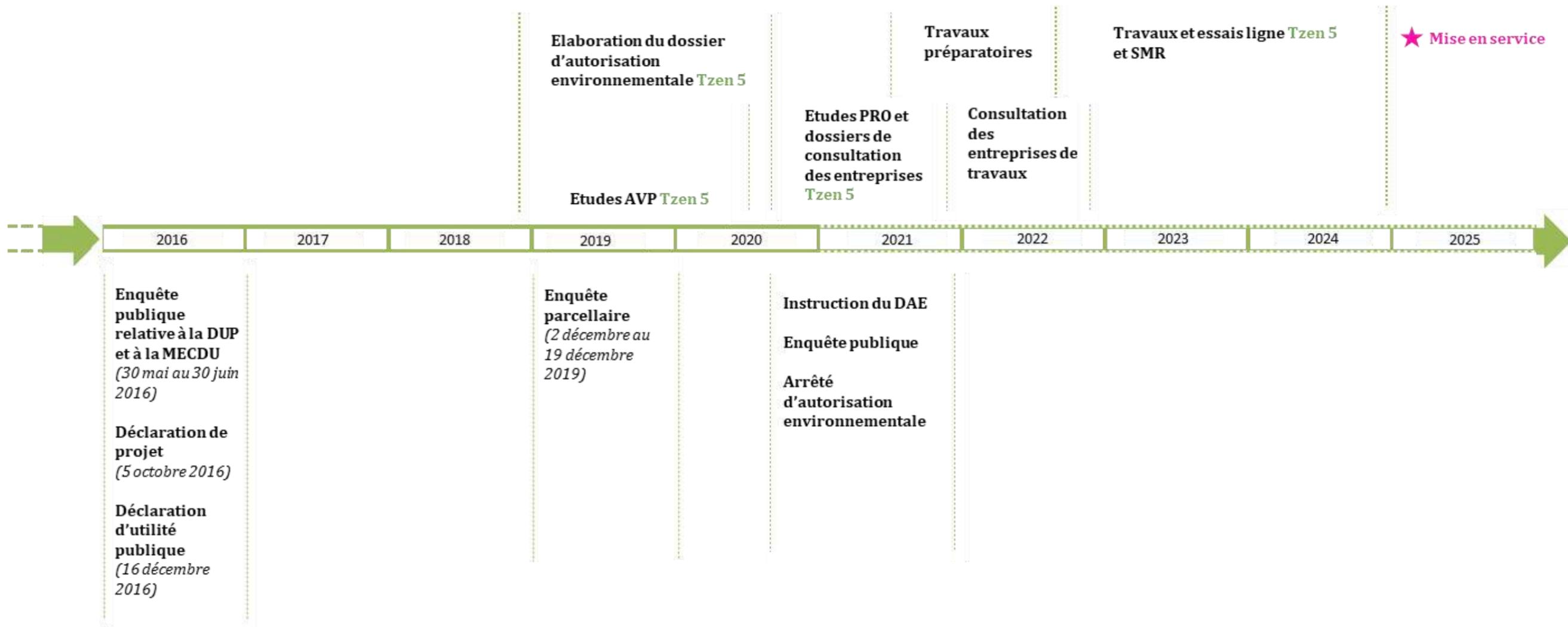


Figure 96 : Tableau 10 : Planning de l'opération (séquences sous Maîtrise d'Ouvrage Ile-de-France Mobilités) (Ile-de-France Mobilités, mai 2020)

2- PRESENTATION DU PROJET HYDRAULIQUE ET D'ASSAINISSEMENT ET VARIANTES ETUDIEES

2A- Ligne

2A1- Eaux pluviales

2A1a- Rappel des séquences sous MOA Ile-de-France-Mobilités (Séquences 1,5,7,8 et 9)

- La **séquence 1** est déjà aménagée avec un rejet des eaux pluviales au réseau. Aucune possibilité de réaménagement n'a pu être envisagée avec la ville de Paris. Le dispositif d'assainissement de la séquence 1 restera donc à l'identique ;
- Le projet d'assainissement de la **séquence 5**, plus spécifique, est présenté ci-après ;
- Le bus circulera en site banalisé sur la séquence 7, en l'attente de l'aménagement de la ZAC des Ardoines et du départ de la centrale EDF. Sur ce secteur, les aménagements sont donc restreints, il est prévu pour cette première phase temporaire un rejet des eaux pluviales au réseau. **La phase temporaire sur la séquence 7 durera une dizaine d'années environ, le temps que la centrale EDF quitte le secteur et que celui-ci soit réaménagé. Ile-de-France Mobilités réalisera alors les études requises dans l'optique du zéro rejet, si le sol présente des perméabilités suffisantes. La reprise des études et des travaux sur la séquence 7 feront l'objet d'un porter à connaissance ou d'un nouveau dossier Loi sur l'Eau ;**
- Le projet d'assainissement des **séquences 8 et 9**, plus spécifique, est présenté ci-après.

2A1b- Délimitation du bassin versant et coefficient de ruissellement

Le projet se situe en zone urbanisée, et ne compte donc pas de bassin versant naturel.

Sur les séquences 5, 8 et 9, le bassin versant est composé de plusieurs surfaces :

- De la voirie et de stationnement ;
- De la plateforme TZen5 ;
- Des trottoirs et des pistes cyclables adjacentes. Ces zones comportent également des alignements d'arbres ;
- Des noues et tranchées d'infiltration des eaux pluviales.

Compte-tenu de la nature linéaire du projet, nous proposons de représenter le bassin versant des différentes séquences en coupe ci-dessous.

Figure 97 : Coupes de la séquences 5 – tracé Nord - Sud (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

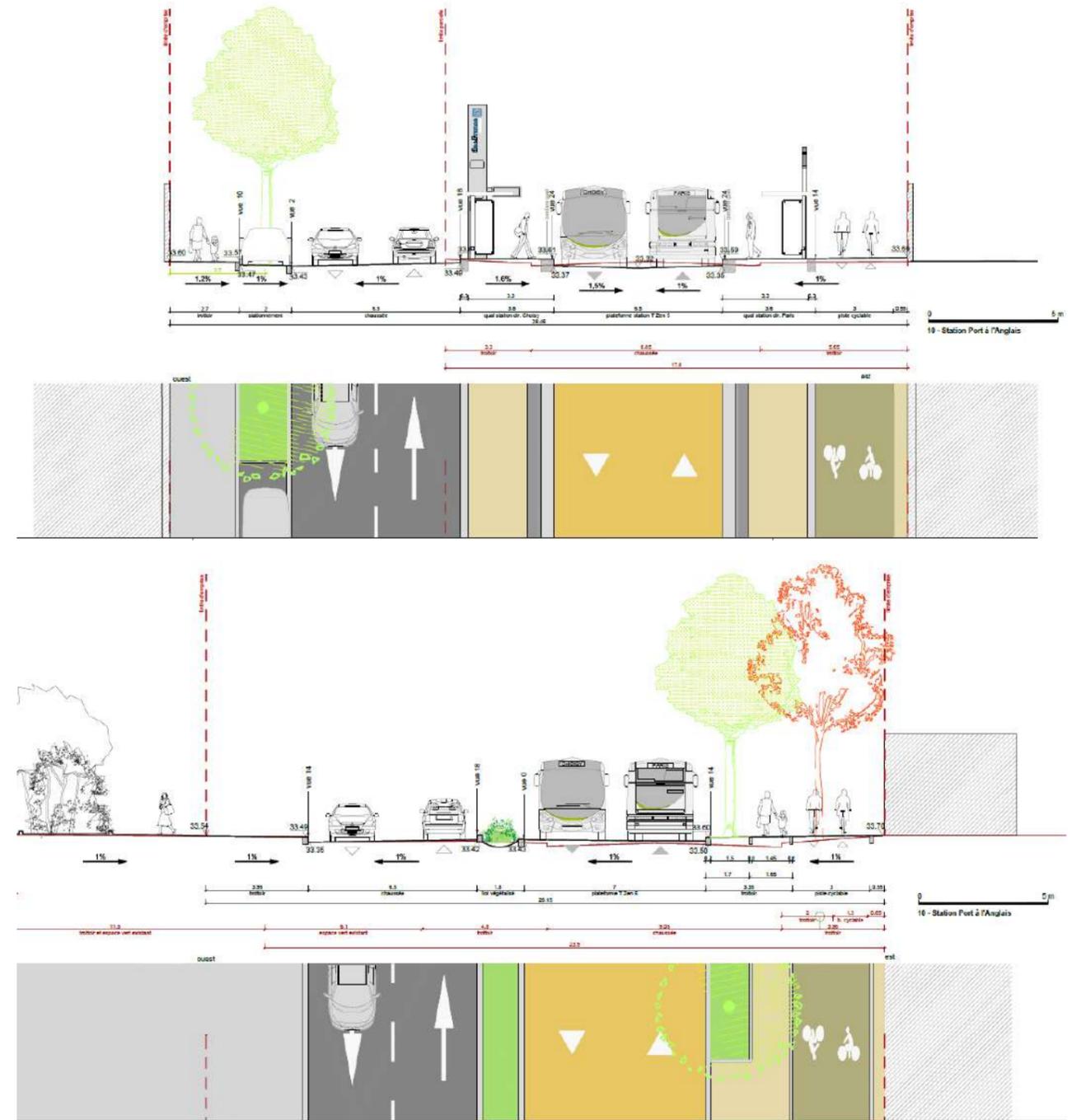
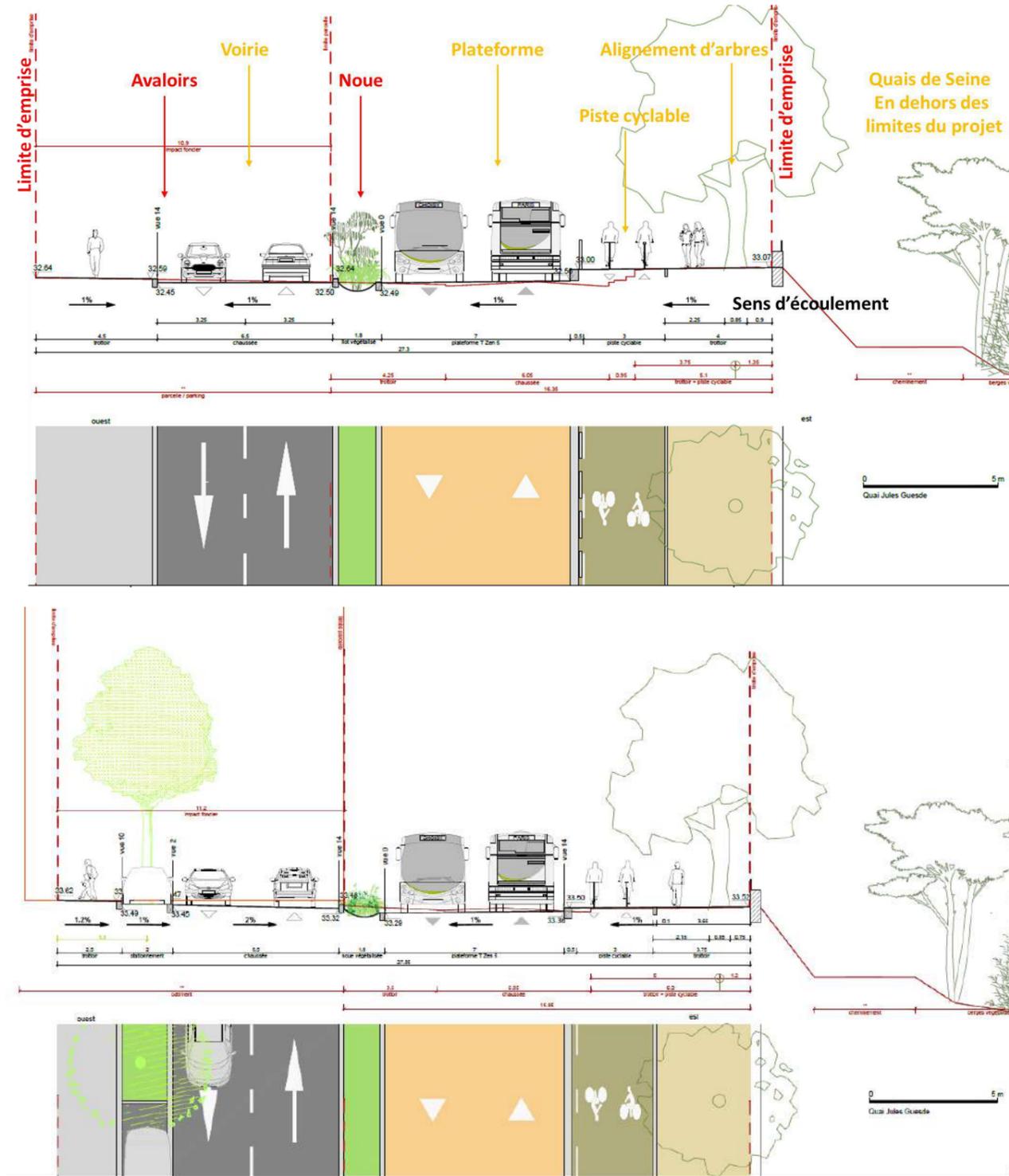
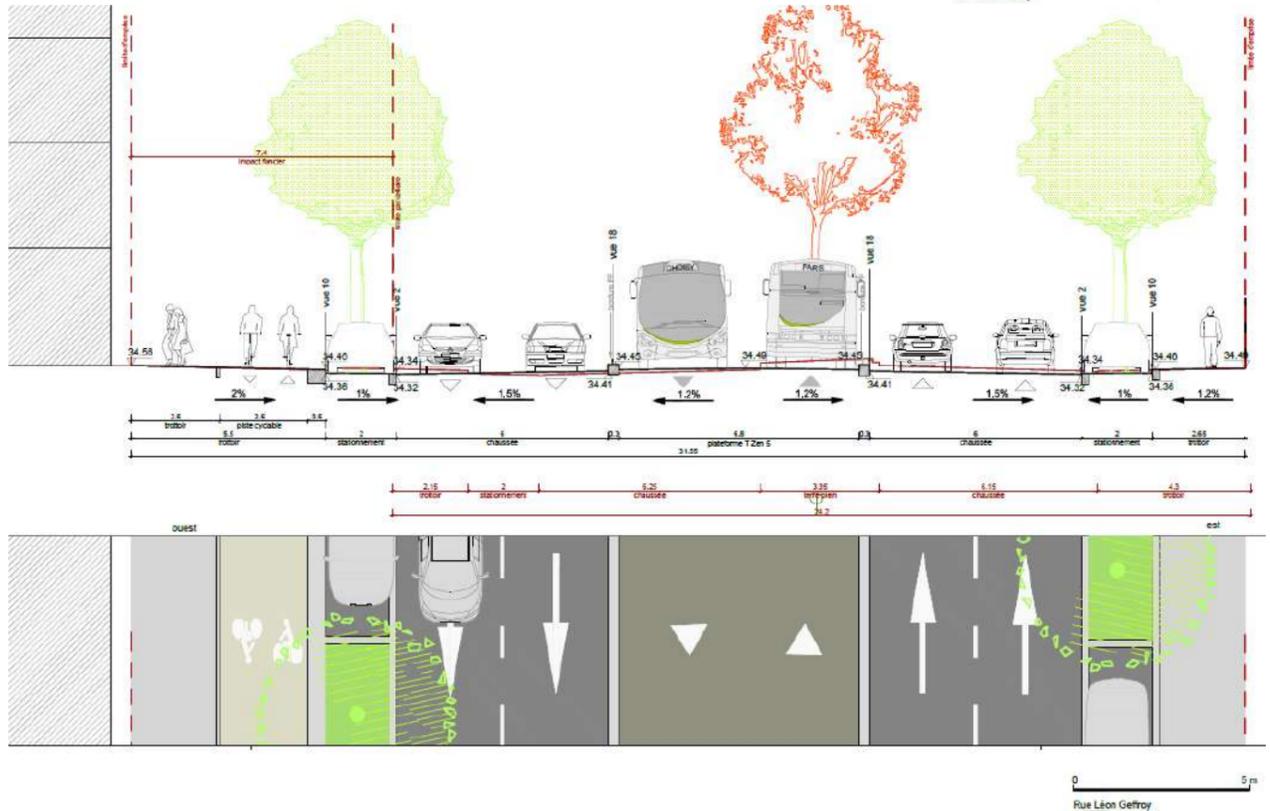
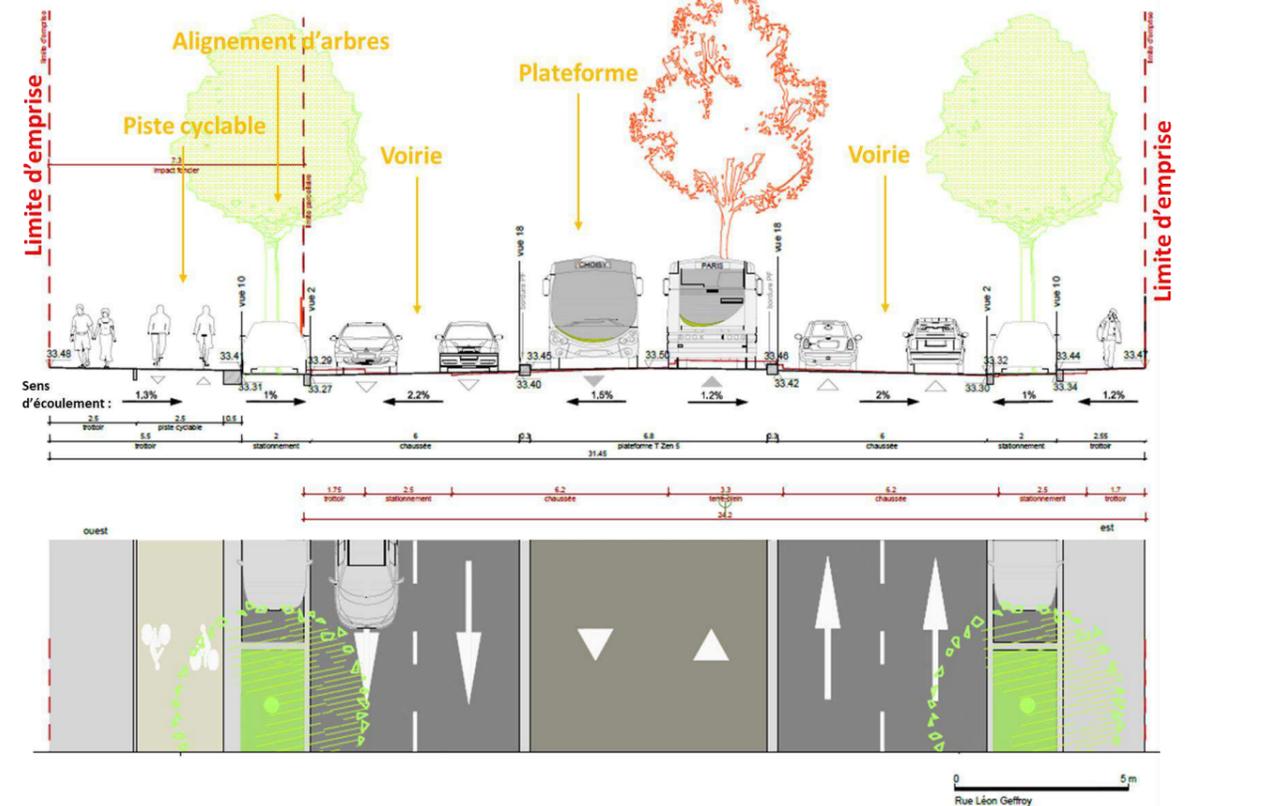
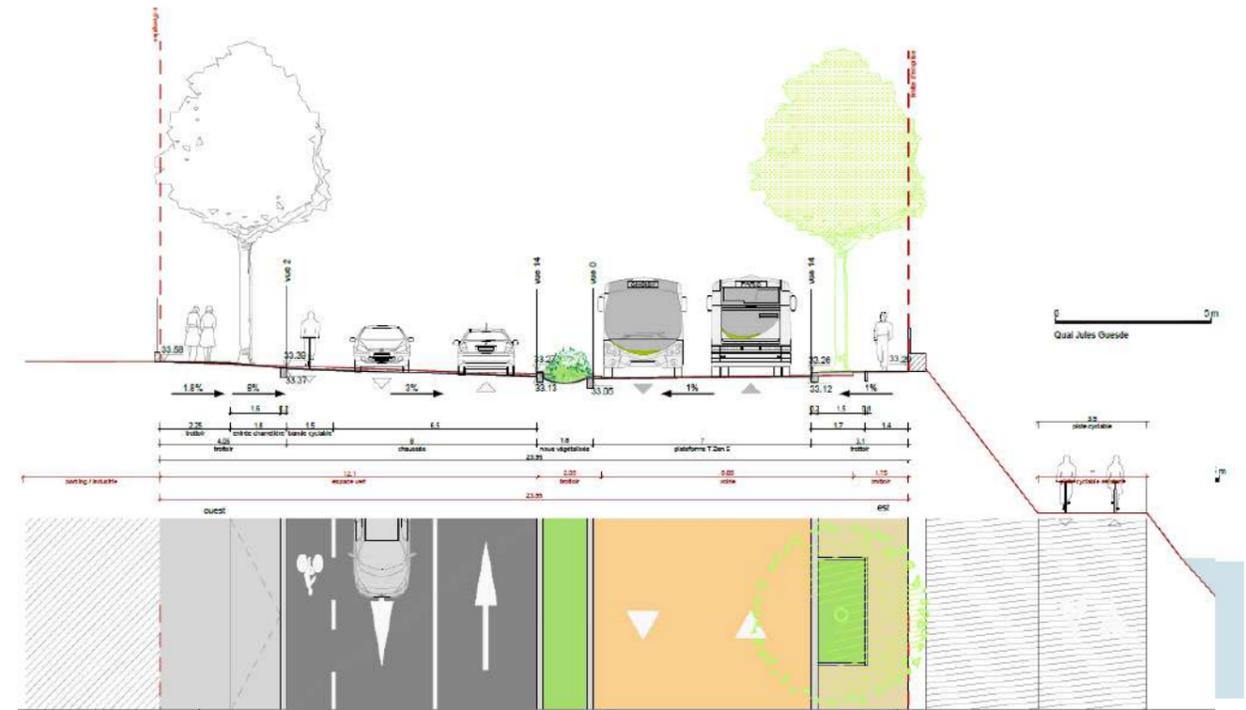
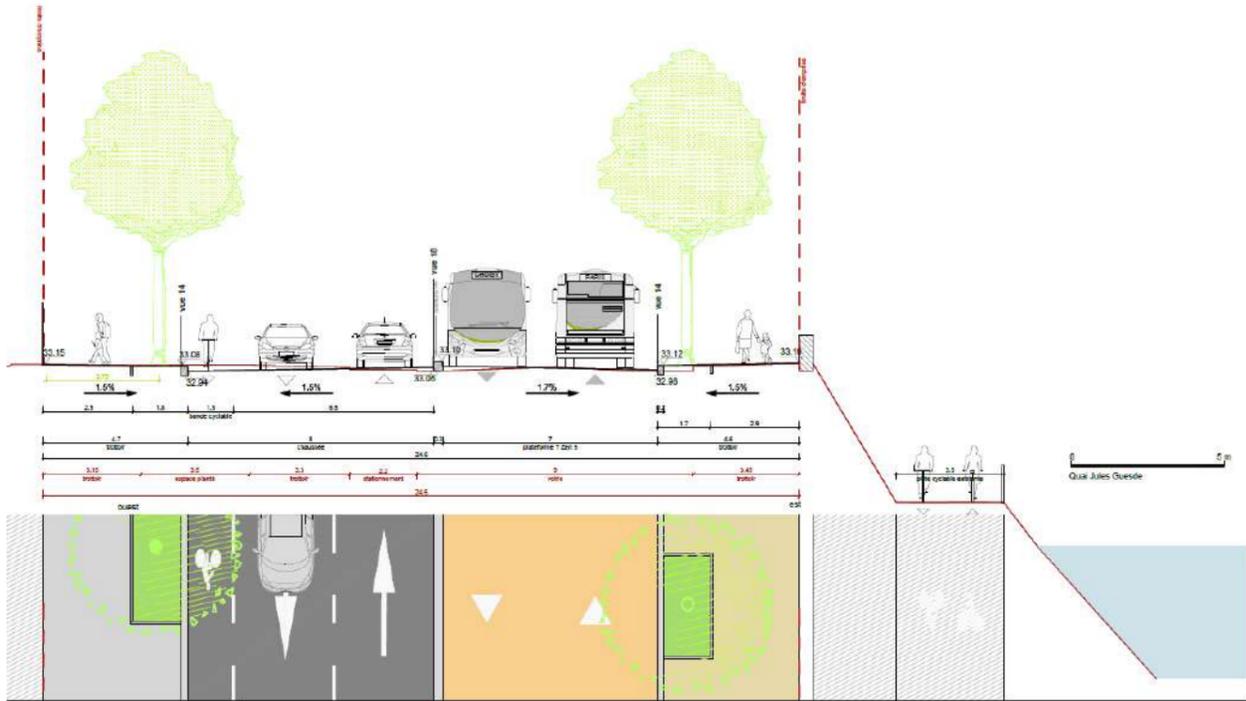
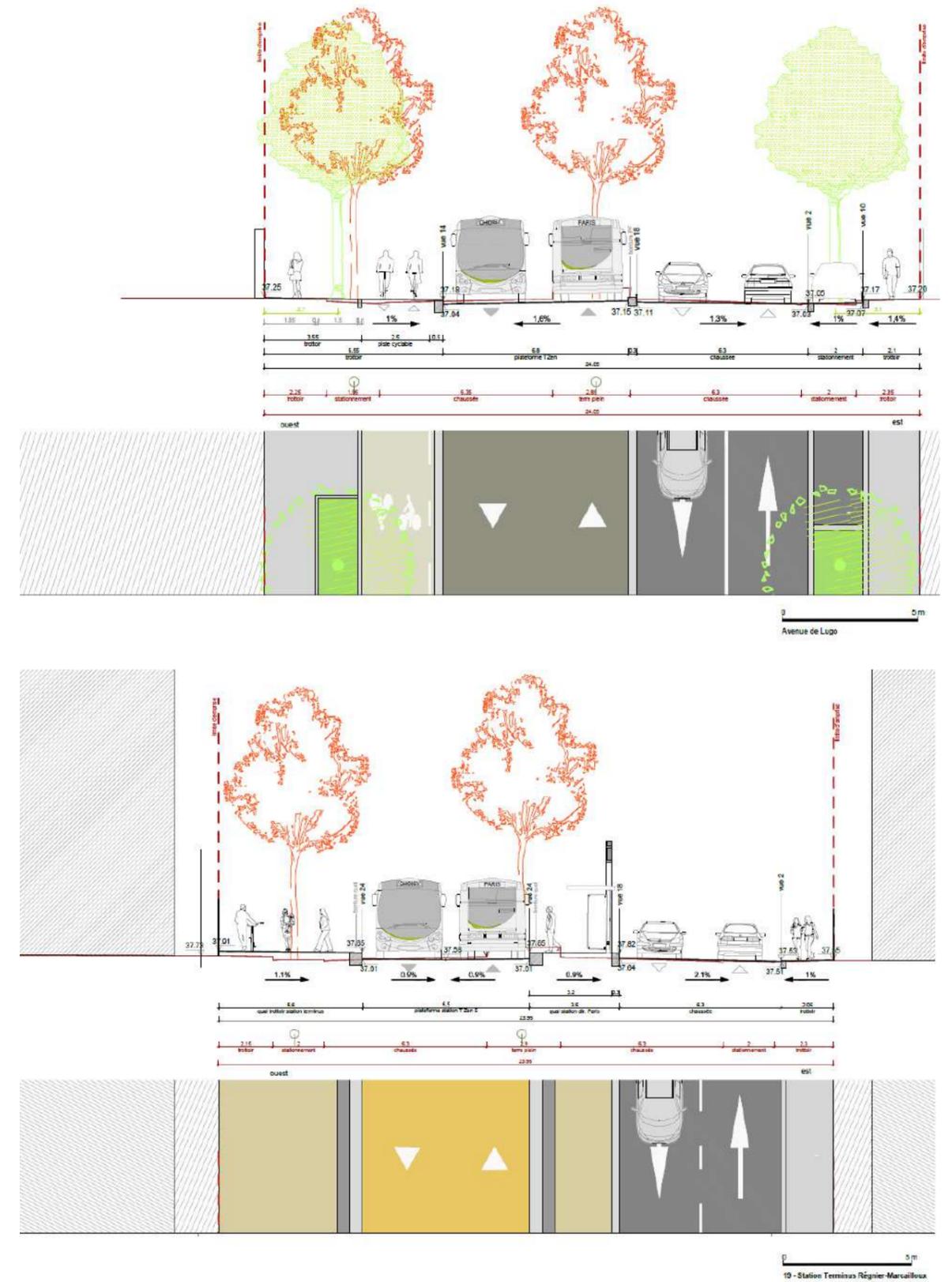
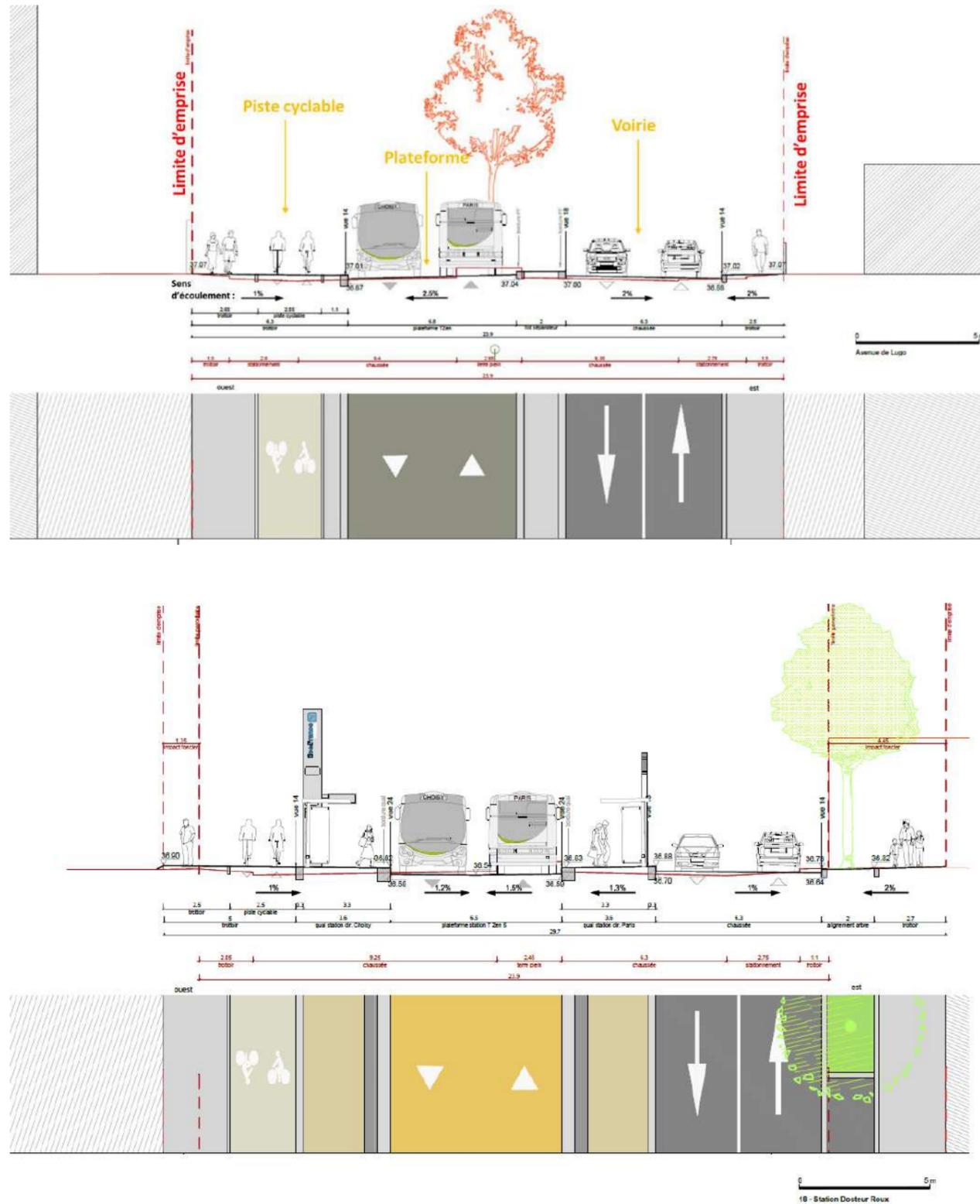


Figure 98 : Coupes de la séquences 8 – tracé Nord - Sud (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)



Remarque : Les tranchées d'infiltration, le long des alignements d'arbres n'apparaissent pas sur ces coupes. Elles seront mises à jour au stade PRO (et transmises à la Police de l'Eau).

Figure 99 : Coupes de la séquences 9 – tracé Nord – Sud (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)



Remarque : Les tranchées d'infiltration, le long des alignements d'arbres n'apparaissent pas sur ces coupes. Elles seront mises à jour au stade PRO (et transmises à la Police de l'Eau).

Les surfaces, coefficients de ruissellement et surfaces actives sont présentés ci-dessous. Les plans masse par section sont disponibles dans le volet F Annexes.

- Séquence 5 :

Tableau 12 : Surface de la Séquence 5 – surface aménagée totale (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

	Surface (ha)	Coefficient de ruissellement Ca	Surface active (ha)
Espaces verts	0,1763	0,30	0,0529
Allées, voiries, parking	2,8637	0,90	2,5773
Total	3,0400	0,87	2,6302

- Séquences 8 et 9 :

Tableau 13 : Surfaces des séquences 8 et 9 – Découpage en trois sous-bassins versants (A, B, C) – surface aménagée totale (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

	Surface (ha)	Coefficient de ruissellement Ca	Surface active (ha)
Espaces verts	0,0762	0,3	0,0229
Allées, voiries, parking	3,3688	0,9	3,0319
Total	3,445	0,89	3,0548

2A1a- Capacités d'infiltration et autres contraintes du sous-sol

Des essais de perméabilité de type PORCHET ont été réalisés sur les séquences 5, 8 et 9. L'implantation et les procès-verbaux des essais sont présentés au Chapitre Eléments, Plans, ou cartes utiles à la compréhension du dossier. Les tableaux suivants récapitulent les caractéristiques principales des essais ainsi que leurs résultats :

Tableau 11 : Résultats des essais de perméabilité de type Porchet – séquence 5 (Etude de perméabilité des sols, Fondasol, 2020)

Essai	Profondeur de la cavité (m)	Lithologie traversée par la hauteur d'eau	Coefficient de perméabilité (m/s)
P37-P1	1.0	Remblai sablo-graveleux	1.6 .10 ⁻⁵
P37-P2	1.0	Remblai sablo-graveleux	5.4 .10 ⁻⁶
P39-P1	1.0	Remblai sablo-graveleux	2.5 .10 ⁻⁶
P39-P2	1.0	Remblai sablo-graveleux	3.4 .10 ⁻⁵
P41-P1	1.0	Remblai sablo-graveleux	3.8 .10 ⁻⁵
P41-P2	1.0	Remblai sablo-graveleux	3.1 .10 ⁻⁵
P43-P1	1.0	Remblai sablo-argilo-graveleux	5.3 .10 ⁻⁵
P43-P2	1.0	Remblai sablo-argilo-graveleux	3.2 .10 ⁻⁵
P46-P1	1.0	Remblai caillouto-sableux	1.6 .10 ⁻⁶
P46-P2	1.0	Remblai caillouto-sableux	4.5 .10 ⁻⁶

Les perméabilités mesurées sont de l'ordre de 5.10⁻⁵ m/s à 2.10⁻⁶ m/s à l'emplacement des essais. Nous retiendrons une valeur de 1.10⁻⁶ m/s pour le dimensionnement des ouvrages d'infiltration.

Tableau 12 : Résultats des essais de perméabilité de type Porchet – séquence 8 (Etude de perméabilité des sols, Fondasol, 2020)

Essai	Profondeur de la cavité (m)	Lithologie traversée par la hauteur d'eau	Coefficient de perméabilité (m/s)
P8-P1	0.7	Sables caillouto-graveleux	7.3 .10 ⁻⁷
P8-P2	0.6	Sables caillouto-graveleux	2.1 .10 ⁻⁷

Tableau 13 : Résultats des essais de perméabilité de type Porchet – séquence 9 (Etude de perméabilité des sols, Fondasol, 2020)

Essai	Profondeur de la cavité (m)	Lithologie traversée par la hauteur d'eau	Coefficient de perméabilité (m/s)
P1-P1	0.6	Sables graveleux	1.1 .10 ⁻⁷
P1-P2	0.6	Sables graveleux	1.2 .10 ⁻⁸
P5-P1	0.6	Grave sablo-limoneuse	4.9 .10 ⁻⁸
P5-P2	0.6	Grave sablo-limoneuse	4.4 .10 ⁻⁸

Les perméabilités mesurées sur les séquences 8 et 9 sont de l'ordre de 7.10⁻⁷ à 1.10⁻⁸ m/s à l'emplacement des essais. Nous retiendrons une valeur de 5.10⁻⁸ m/s pour le dimensionnement des ouvrages d'infiltration.

Cet essai dit « essai Porchet » est réalisé conformément à l'annexe 3 de la circulaire n°97-49 du 22 Mai 1997 relative à l'assainissement non collectif. Cet essai, destiné au dimensionnement des dispositifs d'épandage (assainissement individuel, mais aussi pour certaines collectivités : restaurants, campings...), permet d'estimer un coefficient de perméabilité local d'un sol. L'essai a été réalisé dans un trou cylindrique de diamètre 114 mm et consiste à mesurer la quantité d'eau infiltrée dans le terrain pendant un temps t pour une hauteur constante de charge d'eau L. L'essai débute par une phase de saturation préalable du terrain d'une durée de 4 h minimum.

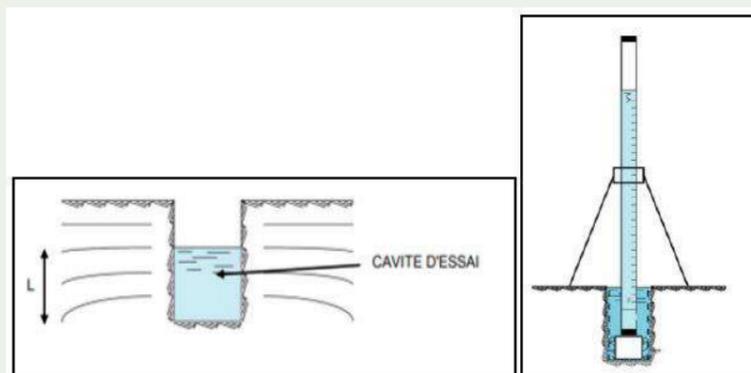


Figure 100 : schéma de principe de l'essai Porchet (Etude géotechnique G2 AVP+PRO, Fondasol, 2020)

Le seuil des ouvrages d'infiltration doit se situer dans les règles de l'Art à plus d'un mètre au-dessus de la nappe. La profondeur de la nappe au droit du projet ne semble pas un facteur limitant pour l'infiltration des eaux pluviales, compte-tenu de sa profondeur (la nappe alluviale de la Seine était située à une profondeur de plus de 4 m/sol en avril 2020).

Sur la ligne, le projet est implanté dans la vallée alluviale nord-sud de la Seine. Le substratum des alluvions varie du Sud vers le Nord : elles reposent sur les formations du Bartonien côté sud (dont Calcaires de Saint-Ouen et la base des masses et marnes du gypse), du Lutétien au centre (alternance de marnes et de calcaires), et de l'Yprésien et du Crétacé au nord (respectivement formées de sables et argiles et de Craie).

Ainsi, les masses et marnes du gypse sont présentes uniquement à l'extrême sud du projet (séquence 9), sous les alluvions, à plus de 8 m/sol. Sur cette séquence, les ouvrages d'infiltration seront implantés au maximum à 3 m de profondeur (toit de la nappe à 4 m/sol), et donc à plus de 5 m au-dessus des masses et marnes du gypse, limitant ainsi très fortement les risques de dissolution du gypse liée à l'infiltration des eaux pluviales.

Par ailleurs, le secteur ne fait pas l'objet d'un risque de dissolution du gypse (PPR).

2A1b- Principes de gestion

Le principe de gestion des eaux pluviales mis en œuvre dépend de plusieurs critères, en particulier :

- La capacité d'infiltration du sol ;
- Les emprises disponibles et les contraintes d'aménagement (piste cyclable, aménagements piétons, alignements d'arbres existants, ...).

Les eaux de la plateforme sont reprises par un réseau indépendant de la voirie, afin de faciliter la gestion en cas de problème.

Lorsque cela est possible, il est recherché à limiter au maximum les eaux qui se rejettent dans les réseaux existants et la mise en place de dispositifs de collecte alternatifs (type noue, tranchée drainante) favorisant l'infiltration et le stockage des eaux avant rejet vers le réseau :

- Dans le cas de la séquence 5, un terreplein central enherbé a été prévu de manière à pouvoir implanter une noue paysagère, permettant de gérer la décennale sur la plateforme TZen5 ;
- Sur les séquences 8 et 9, où la perméabilité est faible et l'espace disponible réduit, il est prévu de faciliter au maximum l'infiltration via les espaces verts (alignements d'arbres, terrepleins, ...) et des tranchées placées entre les arbres d'alignement. Le modelé topographique permettra par ailleurs de collecter les eaux de ruissellement au droit de ces espaces d'infiltration et d'évapotranspiration. Un dispositif de stockage avec rejet à débit régulé vers le réseau, permettra par ailleurs de stocker les eaux pluviales de la plateforme non infiltrées, avec pour base de dimensionnement, la décennale.

Les pentes sur le tracé permettront notamment :

- D'assurer une gestion gravitaire des eaux pluviales ;
- De minimiser les collecteurs d'assainissement (inter-distance maximale de 50 m généralement considérée) et les points de rejet dans le réseau public.

Le projet n'a pas vocation à reprendre les eaux pluviales des voiries publiques, y compris sur les sites banalisés où le TZen5 emprunte les voiries (séquence 7). Néanmoins, les ouvrages d'engouffrement et le réseau d'assainissement seront adaptés afin de tenir compte de l'impact du projet, comme en cas de déplacement ponctuel du fil d'eau.

2A1c- Principes de dimensionnement

• Les pluies

Les coefficients de Montana permettant de calculer l'intensité de la pluie pour une pluie décennale et une durée de pluie inférieure ou égale à 2h sont les suivants :

a	379
b	0,650

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une intensité de pluie $I(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$I(t) = a(T) t_c^{-b(T)}$$

t_c : temps de concentration (min)

I : Intensité moyenne (mm/h) pour la période de retour T pendant le temps de concentration t_c

- **Ouvrages linéaires**

Les ouvrages linéaires seront dimensionnés par la méthode des pluies, conformément à l'Instruction Technique de 1977 relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations.

- **Ouvrages de rétention**

Par analogie avec la création de projets récents sur les territoires traversés par le TZen5, les ouvrages de rétention seront dimensionnés suivant la méthode des volumes de l'Instruction Interministérielle 77-284, en particulier de son abaque 7 (région I au droit de l'aire d'étude) suivant les hypothèses particulières suivantes :

- Débit de fuite limité à 1l/s/ha ;
- Occurrence de pluie décennale.

2A1d- Les ouvrages de stockage et d'infiltration

Le plan d'assainissement de la plateforme est joint en annexe du volet C.

Remarque : Les tranchées d'infiltration n'apparaissent pas sur ces plans qui seront mis à jour au stade PRO (et transmis à la Police de l'Eau).

- **Séquence 5**

Le principe d'infiltration retenue est une noue d'infiltration avec massif drainant présentant un fort indice de vide (30%) enveloppé dans un géotextile anti-contaminant. Son positionnement sera adapté à celui des plantations. Il sera implanté au milieu des terrepleins centraux enherbés.

Au droit des zones minéralisées interrompant ponctuellement la noue (passages piétons notamment), la noue est remplacée par des caniveaux béton de type CC1 ou CC2 redirigeant les eaux pluviales récupérées vers la noue.

Une noue triangulaire a été retenue avec des pentes douces afin d'augmenter l'échange terre-eau.

La figure ci-dessous illustre le dispositif de collecte préconisé.

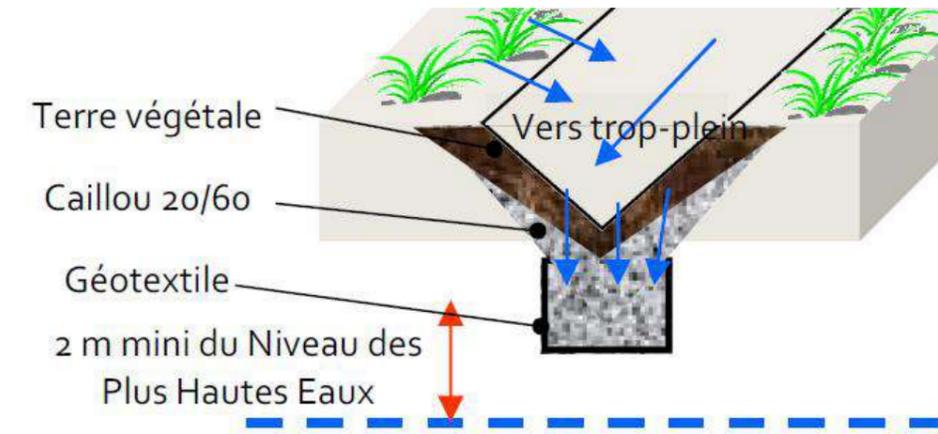


Figure 101 : Noue d'infiltration avec massif drainant (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

Le dimensionnement de la noue ainsi que le complexe drainant sont détaillés dans la note de calcul ci-après. Le calcul est effectué pour une tranche unitaire en considérant :

- **L'infiltration d'une pluie décennale sur la surface de la plateforme TZen5 ;**
- Une surface d'infiltration horizontale de la noue d'1,00 m, afin de tenir compte des bordures et de leur solin de pose (soit une surface totale de 1,80 m avec les parois) ;
- Une profondeur de noue de 0, 2 m ;
- La largeur de voirie reprise de 16 m.

Comme le profil est homogène, ce dispositif calculé a été reconduit sur le reste du tracé de la section.

Remarque : au stade des études d'AVP, les calculs ont été faits avec une valeur bibliographique pour la perméabilité (4.10^{-6} m/s). Depuis les études géotechniques ont été réalisées et ont permis de connaître la perméabilité de milieux (5.10^{-5} m/s à 2.10^{-6} m/s, résultats comparables voire meilleurs que l'hypothèse initiale – cf. résultats présentés ci-dessus). Le dimensionnement de la noue (son volume) sera ainsi revu au stade PRO avec la perméabilité mesurée (et transmis à la Police de l'Eau).

Tableau 14 : Note de calcul la noue pour une tranche unitaire (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

SOCIETE:	ARTELIA		
AFFAIRE:	TZEN5		
REFERENCE :	Affaire n°4910500		
VILLE:	Vitry sur seine - Choisy le roi		
DATE:	Janvier 2020		
DIMENSIONNEMENT DE LA NOUE D'INFILTRATION			
METHODE DES VOLUMES			
REGLE N°2 : Limitation de débit			
K - coefficient d'infiltration (m/s)	0,000004		
Surface d'infiltration (m2)	1,80		
	Surfaces, S(ha):	Limitation (l/s/ha)	Débit de fuite Q (m³/s)
Surface de voirie	0,0016		0,000007
REGLE N° 3 : Méthode de calcul des bassins de rétention (cas général)			
Type de surfaces	Surfaces, S(ha):	Coefficient d'apport, Ca:	Surface d'apport, Sa (ha)
Terre végétale (Pleine terre)	0,0001	0,30	0,000
Terre végétale sur dalle		0,40	0,000
Toitures		0,95	0,000
Toitures terrasses gravillonnées		0,70	0,000
Allées, voiries et parkings	0,0015	0,90	0,001
Autres (coefficients prédéfinis)		0,80	0,000
Total	0,002	0,86	0,001
Δ S (ha) =	0,0000	Surface OK	
Débit de fuite Q (m3/s) =	0,0000		
q(mm/h)=	1,8783		
ha(mm) =	28,6534		
RESULTATS CAS GENERAL :		Circulaire 77 284/INT	
V10 (m3) =	0,40		
Volume de rétention V (m3)	0,40		
Vérification si : Cas particuliers hors abaque (q < 0,5 et q > 10)			
q (mm/h) :	1,88	Cas général	
noue			
Largeur de la noue	1		
Section de la noue (m2)	0,2		
longueur (m)	1		
Volume stoké dans la noue (m3)	0,2		
Volume résiduel (m3)	0,195		
Complexe drainant			
Indice de vide	30%		
largeur (m)	1,8		
longueur (m)	1		
profondeur (m)	0,4		
Volume résiduel stocké (m3)	0,216	OK	

• **Séquences 8 et 9**

Considérant les contraintes suivantes :

- Les réseaux concessionnaires sont implantés sous trottoir ;
- Il n'est pas réalisé d'ouvrage d'infiltration au droit des quais de stations ;
- Il n'est pas réalisé d'ouvrage d'infiltration au droit de l'ouvrage A86 du fait de la présence de réseaux et de la proximité de l'ouvrage (voir les coupes ci-dessus) ;
- La perméabilité est faible (valeur de 5.10^{-8} m/s retenue).

On estime à ce stade la possibilité de réaliser 550 m de **tranchée** d'une largeur de 2,00 m, tel que défini sur les schémas de principe ci-après (symbolisée en bleu entre les pieds d'arbres, côté trottoir et côté voirie).

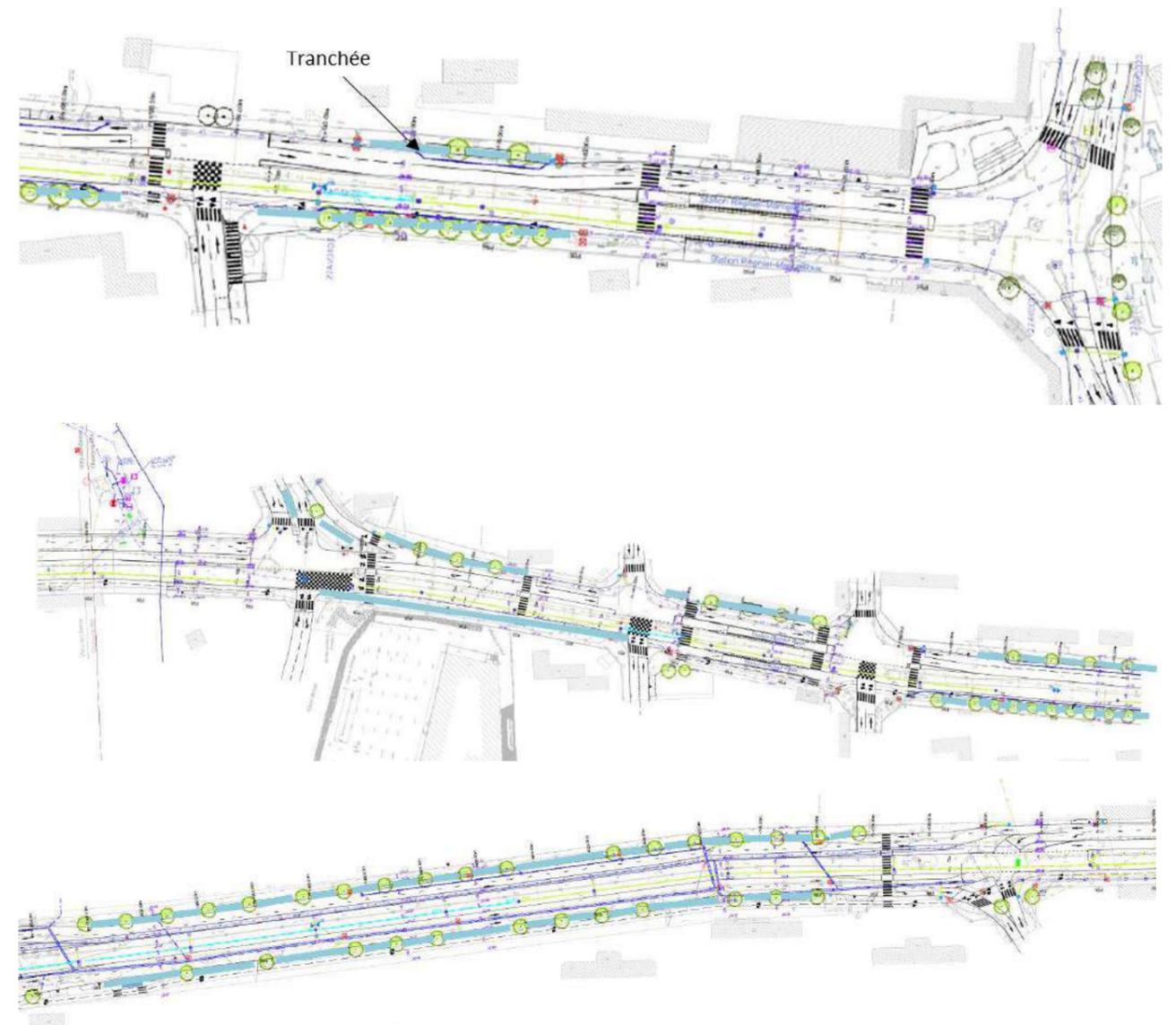


Figure 102 : Implantation des tranchées d'infiltration (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

Ces tranchées de rétention/infiltration seront implantées dans le prolongement des arbres d'alignement. Les têtes de tranchées seront réalisées à 2 m de l'axe des arbres pour répondre aux attendus de protection des racines. Des dispositifs anti-racinaires peuvent être installés, ils causent une perte de surface d'infiltration dont l'impact est variable selon la longueur de la tranchée. D'après des retours d'expériences sur d'autres projets, ces dispositifs ne sont pas obligatoires.

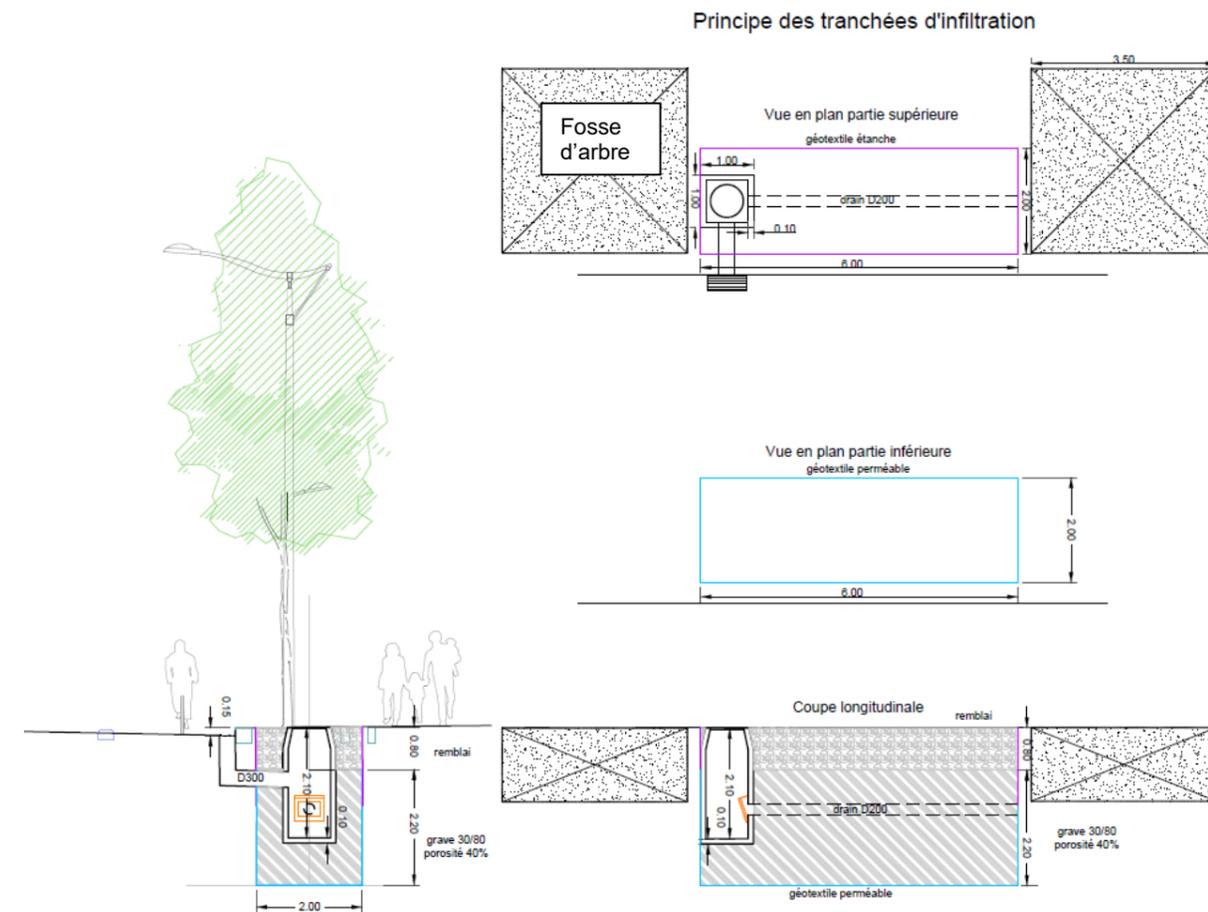


Figure 103 : Schéma de principe d'une tranchée d'infiltration (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

Le niveau de nappe monte jusqu'à environ 4 m de profondeur sous le terrain naturel existant (relevé d'avril 2020). Les tranchées d'infiltrations proposées font donc 3 m de profondeur.

Le premier 1,50 m sera étanchéifié par une géomembrane étanche, afin d'éviter une déstabilisation de la structure de voirie (selon les retours d'expérience). La partie comprise entre 1,50 m de profondeur et le radier de la tranchée sera isolée du sol en place par un géotextile perméable.

Le volume de la tranchée d'infiltration sera constitué entre 0,80 m/sol (pour les réseaux et la structure de chaussée) et le radier (soit sur 2,2 m d'épaisseur au total) d'un massif de cailloux à minima à 30 % de vide enveloppés dans le géotextile, pour permettre le stockage puis l'infiltration.

La largeur d'une tranchée a été fixée à 2 m permettant ainsi de respecter les prescriptions du fascicule 71 relatif à la pose d'une conduite.

Il a été étudié le logigramme suivant en considérant que :

- Les eaux pluviales ne sont pas propres ;
- Les dispositifs d'épuration existent (filtre type ADOPTA) ou non ;
- L'entretien sera régulier.

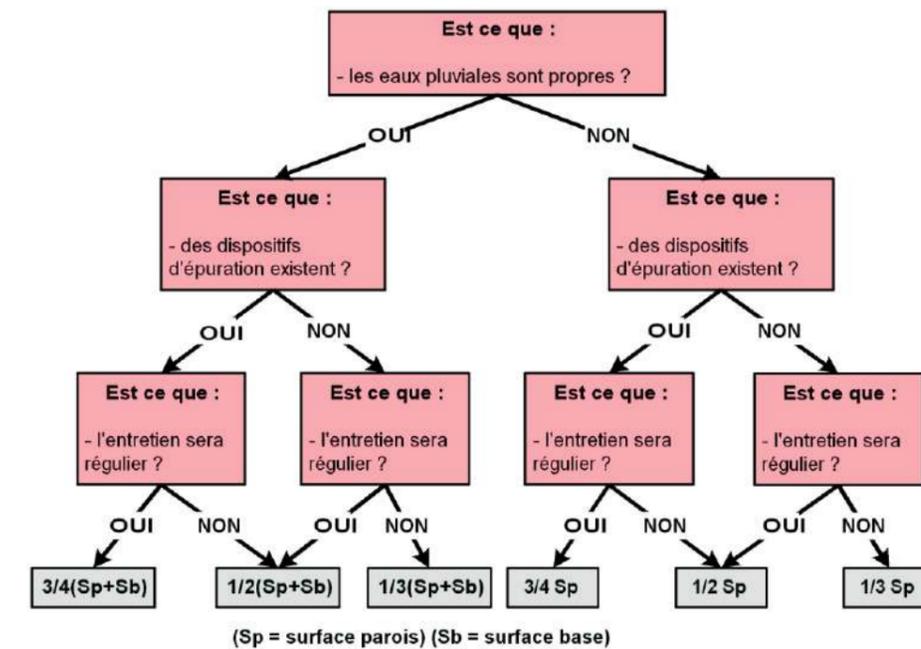


Figure 104 : Surface d'infiltration à prendre en compte dans la détermination du débit de fuite (CETE Nord - Picardie)

Aussi, conformément aux prescriptions du CETE Nord – Picardie, nous retenons comme surface d'infiltration entre 50 et 75% des surfaces des parois latérales.

En complément des tranchées d'infiltration, il est prévu de faciliter au maximum l'infiltration et l'évapotranspiration via les **espaces verts** (alignements d'arbres, terrepleins, ...) en créant un modelé topographique permettant la collecte des eaux de ruissellement (creux).

Au final, l'infiltration et l'évapotranspiration permettra l'abattement de 7,5 mm de pluie en 48h sur la base des surfaces réellement reprises soit 7 160 m² (proche de la surface de la plateforme de 7 700 m²).

Tableau 15 : Abattement en 48h de la pluie sur les séquences 8 et 9 sous MOA IDFM (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

Impluvium	Abattement par infiltration ou évapotranspiration (en mm)		
	Tranchées d'infiltration (550m)	Espaces verts	TOTAL
7 160m ²	2,4 mm	5,1 mm	7,5 mm

Remarque : Ici, le volume d'eau considéré est une hauteur de pluie tombée en 24h. Le temps de vidange associé (par infiltration ou évapo-transpiration) est estimé à 48h.

L'impluvium (ou bassin versant) collecté par les ouvrages est fonction des pentes et de l'agencement des surfaces du projet ; la quantification de cette surface est estimée à 7 160 m² sera précisée au stade PRO (et transmise à la Police de l'Eau).

Les tranchées d'infiltration et les espaces verts sont dimensionnés pour la gestion d'un certain volume d'eau de pluie. Ainsi, la lame d'eau gérée par ces ouvrages dépend de la surface de bassin versant prise en compte (surface de la plateforme, surface nouvellement imperméabilisée, ...). Le tableau ci-dessous présente l'équivalence des lames d'eau abattues pour des surfaces type du projet :

	Abattement par infiltration ou évapotranspiration (en mm)		
	Tranchées d'infiltration (550m)	Espaces verts	TOTAL
Plate-forme TZen5 : 7 700 m ²	2,2 mm	4,8 mm	7 mm
Surface nouvellement imperméabilisée : 5 300 m ² (acquisitions foncières à imperméabiliser) ^(*)	3,2 mm	6,9 mm	10,1 mm
Surface nouvellement imperméabilisée : 1 800 m ² (acquisitions foncières déjà imperméabilisées à l'état initial) ^(*)	9,4 mm	20 mm	29,4 mm

^(*) Les surfaces nouvellement imperméabilisées, du fait du projet, ne sont pas encore parfaitement connues à ce jour.

En effet, sur les séquences 8 et 9, le projet imperméabilisera a minima 1 800 m² sur l'espace public. Les parcelles privées à acquérir dans le cadre du projet représentent 3 500 m², mais la perméabilité des terrains n'est pas encore connue précisément. Aussi, deux hypothèses ont été retenues :

- La première hypothèse, défavorable pour le projet, est de considérer que ces surfaces ne sont pas du tout imperméabilisées actuellement
Soit une surface totale de 5 300 m² à imperméabiliser sur les séquences 8 et 9
- La seconde hypothèse, favorable au projet, consiste à considérer les parcelles à acquérir comme déjà imperméabilisées à l'état initial.
Le projet n'aura alors aucun impact supplémentaire sur l'imperméabilisation de ces parcelles.
La surface totale imperméabilisée par le projet est alors de 1 800 m².

Un **stockage complémentaire enterré** permettra le tamponnement des pluies non infiltrées jusqu'à la décennale, avant rejet à débit régulé vers le réseau (1 L/s/ha) : le stockage consistera en une canalisation de gros diamètre (φ1000). Le regard de sortie sera équipé d'un dispositif de contrôle du débit type ajutage ou vortex. Les pluies à stocker sont collectées sur l'ensemble du bassin versant (séquences 8 et 9).

Remarque : la localisation du stockage est présentée sur les plans d'assainissement des séquences 8 et 9 en annexe du volet C. A noter que les tranchées d'infiltration n'apparaissent pas sur ces plans qui seront mis à jour au stade PRO (et transmis à la Police de l'Eau).

Le tableau ci-dessous propose un dimensionnement pour chacun des bassins positionnés sur les sous-bassins versants A, B et C des séquences 8 et 9. Le dimensionnement de ces ouvrages (voir tableau ci-dessous) a été réalisé en fonction :

- De la surface active du bassin versant (soit de la surface nouvellement imperméabilisée a minima et de son coefficient de ruissellement),
- Du débit de fuite autorisé vers le réseau selon les règlements en vigueur (seuil en l/s/ha multiplié par la surface du bassin versant),
- De la lame d'eau (ici, de la pluie décennale).

Tableau 16 : Volume de rétention calculé en prenant en compte la surface nouvellement imperméabilisée [AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020]

Bassin versant	Données d'entrée						Dimensionnement	
	Surface nouvellement imperméabilisée a minima (ha)	Coefficient de ruissellement	Surface active (ha)	Débit de fuite (l/s)	Débit de rejet (mm/h)	Hauteur de pluie 10 ans (mm)	Volume utile	Longueur de la canalisation en φ1000
A	0,135	0,90	0,122	0,135	0,40	42,37	35 m ³	45 m
B	0,0707	0,90	0,063	0,0707	0,40	42,37	18 m ³	23 m
C	0,3246	0,90	0,292	0,324	0,40	42,37	84 m ³	107 m
Total	0,5303 ^(*)							

^(*) Sur les séquences 8 et 9, le projet engendre une surface imperméabilisée de 5 300 m² (dont 3 500 m² d'acquisitions foncière hors domaine public). Dans l'hypothèse défavorable pour le projet et en l'absence de données à ce stade, les acquisitions parcellaires ont été prises en compte comme surfaces nouvellement imperméabilisées.

Tableau 17 : Fiche de dimensionnement de la rétention du bassin versant C (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

BASSIN DE TRAITEMENT		Bassin C	
pluie de dimensionnement: Pluie décennale			
Q10			
Surface (m²)	C	Surface Active	
3 245,62	0,9	2 921,06	
TOTAL (m²)	0,900	2 921,06	
TOTAL (ha)	0,325	0,29	
Débit de fuite	1,00	l/s/ha	
Surface efficace (hA)	Débit de fuite (m3/s)	0,324562	
0,29	0,00032		
Formule de Montana 6min <t<2h			
a=	606,4		
b=	0,691		
temps (min)	précipitation Hauteur d'eau (mm)	fuite Hauteur d'eau (mm)	Delta
0	0	0	0,00
1	10	0,1947372	9,91
2	13	0,3894744	12,13
3	14	0,5842116	13,61
4	16	0,7789488	14,73
5	17	0,973686	15,64
6	18	1,1684232	16,41
7	18	1,3631604	17,08
8	19	1,5578976	17,66
9	20	1,7526348	18,18
10	21	1,947372	18,64
11	21	2,1421092	19,06
12	22	2,3368464	19,44
13	22	2,5315836	19,79
14	23	2,7263208	20,12
15	23	2,921058	20,41
16	24	3,1157952	20,69
17	24	3,3105324	20,95
18	25	3,5052696	21,18
19	25	3,7000068	21,40
20	26	3,894744	21,61
21	26	4,0894812	21,80
22	26	4,2842184	21,98
23	27	4,4789556	22,15
24	27	4,6736928	22,31
25	27	4,86843	22,46
26	28	5,0631672	22,60
27	28	5,2579044	22,73
28	28	5,4526416	22,85
29	29	5,6473788	22,96
30	0	5,842116	-5,84
31	0	6,0368532	-6,04
32	0	6,2315904	-6,23
33	0	6,4263276	-6,43
34	0	6,6210648	-6,62
35	0	6,815802	-6,82
119	0	23,1737268	-23,17
120	0	23,368464	-23,37

précipitation Hauteur d'eau (mm)	fuite Hauteur d'eau (mm)
$H(t)=a.t^{1-b}$	$q(\text{mm/h})=360 \times Q / S_a$
H en mm t en min	avec Q débit de fuite en m3/s S _a superficie active (S x Ca) en hA

Volume du Bassin d'ecartement	
V = 10 x delta max x S _a	67,07
V+20% (selon IT)	80,48
V en m3	
delta max en mm	23
S _a en hA	0,29

Remarque : A ce stade (AVP), les calculs ont été faits en ne prenant pas en compte l'infiltration via les tranchées. Le dimensionnement sera mis à jour au stade du PRO, avec les résultats de perméabilité présentés ci-dessus (résultats postérieurs au rendu de l'AVP).

2A1e- Temps de vidange

Le dimensionnement des ouvrages a été réalisé de manière à limiter le temps de vidange à 1 à 2 jours pour la noue et les tranchées, afin de pouvoir accueillir des pluies successives.

2A1f- Pluies supérieures à la pluie de dimensionnement

Pour les pluies supérieures à la décennale, il est prévu une inondation des voiries.

2A1g- Traitement des eaux pluviales

Les bus circulant sur la plateforme TZen5 seront électriques, permettant ainsi de réduire les pollutions. Le trafic sur la plateforme sera également limité (environ 6 000 bus/jour), ce qui limitera également les émissions polluantes.

Les noues et les tranchées d'infiltration végétalisées en surface favoriseront la filtration des polluants (MES, métaux, ...) et la phyto-épuration (en lien avec les végétaux choisis).

Afin de limiter le risque de transfert de pollution, un filtre de type ADOPTA permettant un abattement des particules fines inférieures à 200 µm qui n'auraient pas été décantées pourra être ajouté aux tranchées.

2A2- Projet hydraulique

Le projet prévoit la création d'une voirie dédiée à la circulation du TZen5 par l'aménagement des voiries existantes et de sous-stations (postes de recharge), dont certaines seront installées en zone inondable.

D'un point de vue hydraulique, ces aménagements correspondent à des modifications du profil en long des voiries existantes. Dans le secteur sous Maîtrise d'ouvrage IDFM, ces modifications altimétriques sont réparties sur l'ensemble du linéaire du projet mais sont d'ampleur très modeste, de l'ordre de seulement +/-20 cm. En particulier, le projet ne prévoit pas la mise hors d'eau de la voirie par son positionnement sur remblai. Les modifications altimétriques projetées correspondent à des modifications très mesurées du profil en long, par rapport à la situation actuelle, pour permettre la circulation optimale des bus.

Pour rappel, le périmètre du présent dossier Loi sur l'Eau se limite aux tronçons sous Maîtrise d'Ouvrage (MOA) Ile-de-France Mobilités, exception faite des surfaces et des mesures de compensation des aménagements en lit majeur (rubrique 3.2.2.0) de la ZAC Paris Rive Gauche (aménagée par la SEMAPA).

Le projet ne comprend pas d'ouvrages de compensation. En effet, les études hydrauliques réalisées par Ile-de-France Mobilités et la SEMAPA ont montré que le projet initial permet la compensation en termes de surface et de volume d'expansion de crue (voir chapitre 3A2a- p 190). Les sous-stations seront dans tous les cas situées au-dessus de la cote des Plus Hautes Eaux Connus ; leur localisation sera définie en phase PRO.

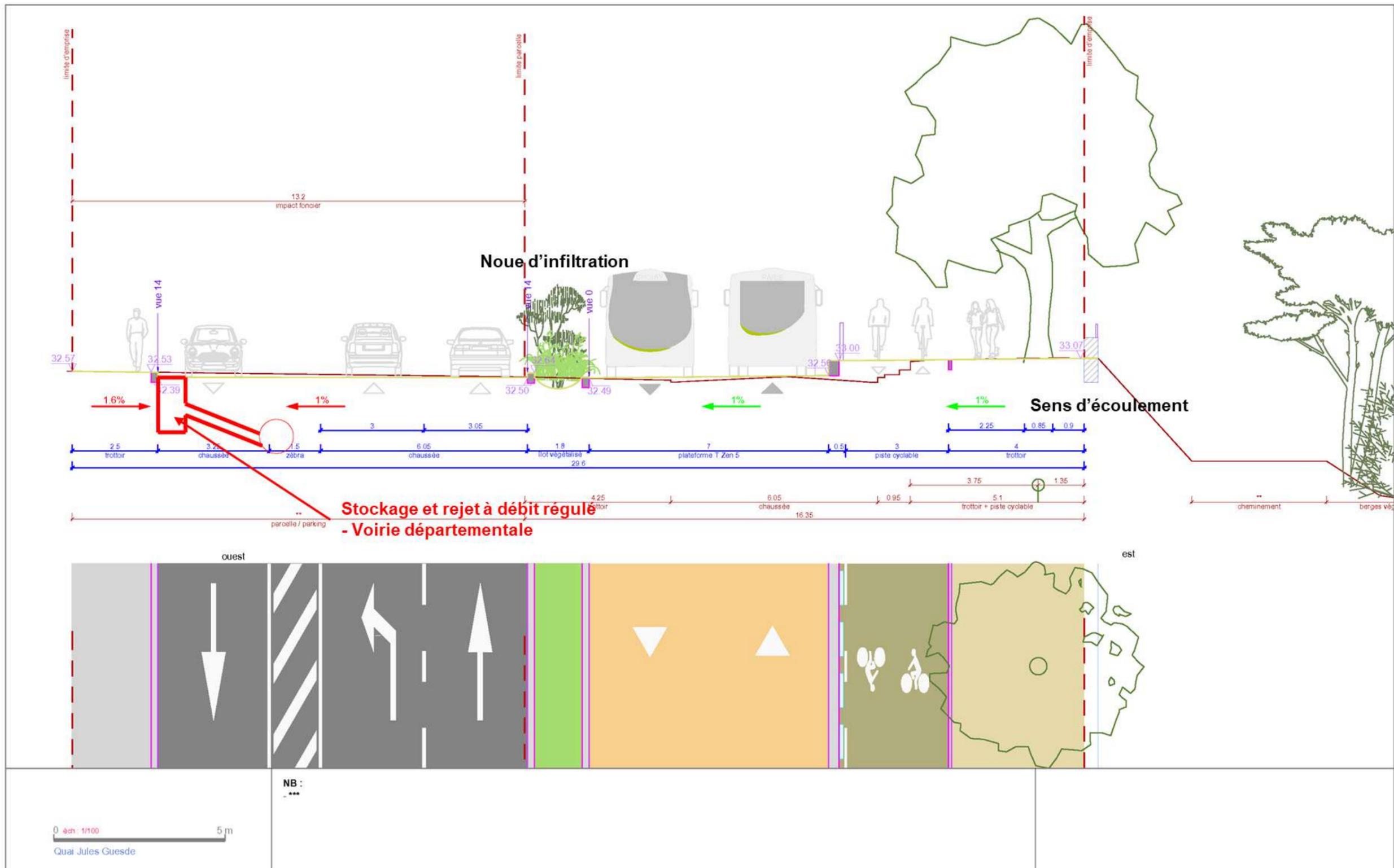


Figure 105 : Synoptique d'assainissement - séquence 3

2B- SMR

2B1- Eaux pluviales

2B1a- Délimitation du bassin versant et coefficient de ruissellement

Le projet se situe en zone urbanisée, et ne compte donc pas de bassin versant naturel. Les surfaces, coefficients de ruissellement et surfaces actives sont présentés ci-dessous :

Tableau 18 : Bilan de surfaces (Notice Assainissement Pluvial, Ile-de-France Mobilités, Egis, 2020)

Détail des surfaces	Surface m ²	Coef ruissellement	Surface active m ²
Toiture semi-intensive (bureaux) ép. TV 15-30cm	501	0,6	300,6
Toiture extensive (ateliers) ép. TV < 15cm	588	0,6	352,8
Toiture intensive (patio) ép. TV > 30cm	34,5	0,6	20,7
Toiture technique imperméabilisée	831,5	1	831,5
Stationnement Bus	4157	1	4157
Canopée Espaces verts stationnement Bus	409	0,5	204,5
Lisière Talus Espaces Verts	600	0,3	180
Lisière Talus Bâtiment toiture imperméabilisée	82	1	82
Lisière Talus Bâtiment toiture végétalisée semi-intensive	151	0,5	75,5
Parvis d'entrée	79	0,9	71,1
Parvis d'entrée Espaces Verts	120	0,3	36
Talus autoroutier	730	0,3	219
Voies imperméabilisées	5641	0,95	5358,95
Total	13924	0,85	11889,65

2B1b- Capacités d'infiltration et autres contraintes du sous-sol

Quatre essais de perméabilité de type PORCHET ont été réalisés. Les perméabilités mesurées sont de l'ordre de 6.10^{-5} à 1.10^{-4} m/s. Compte-tenu de la présence d'horizons limoneux à argileux plus ou moins hétérogènes et perméables, une perméabilité de 1.10^{-5} m/s a été retenue avec un coefficient de sécurité de 50% pour le dimensionnement des ouvrages d'infiltration.

Tableau 19 : Résultats des essais de perméabilité de type Porchet (Etude géotechnique G2 AVP+PRO, Fondasol, 2020)

Essai	Profondeur de la cavité (m)	Lithologie traversée par la hauteur d'eau	Coefficient de perméabilité (m/s)
P7	1.5	Sable fin	$6.4 .10^{-5}$
P8	1.4	Limon sablo-marneux	$4.9 .10^{-5}$
PI2	1.3	Remblais (Mâchefers, débris anthropiques)	$3.5 .10^{-5}$
PI5	1.4	Limon et passages graveleux	$1 .10^{-4}$

Le seuil des ouvrages d'infiltration doit se situer dans les règles de l'Art à plus d'un mètre au-dessus de la nappe. La profondeur de la nappe au droit du projet ne semble pas un facteur limitant pour l'infiltration

des eaux pluviales, compte-tenu de sa profondeur (la nappe alluviale de la Seine était située à une profondeur d'environ 6 m en février 2020).

Le projet se situe par ailleurs en recul du lit majeur (zone inondable) de la Seine.

Enfin, d'après les études géotechniques réalisées par Fondasol, les couches géologiques sont les suivantes au droit du projet :

- Remblais de 2,3 à 3,3 m (cotes 35,5 à 34,1 NGF) ;
- Alluvions de 2,3 à 3,3 m et jusqu'à 9,6 à 12 m de profondeur (cotes 31,6 à 27,1 NGF) ;
- Masses et Marnes du Gypse et Marnes Infragypseuses de 9,6 à 12 m et jusqu'à 18,5 à 19,5 m (cotes 21,5 à 17,3 NGF);
- Calcaire de Saint Ouen à partir de 18,5 à 19,5 m/sol.

Les ouvrages d'infiltration seront implantés au sein de la couche d'alluvions, plusieurs mètres au-dessus de la couche de Masses et Marnes du Gypse (dont le sommet est situé à plus de 10 m/sol), limitant ainsi très fortement les risques de dissolution du gypse liée à l'infiltration des eaux pluviales.

Par ailleurs, le secteur ne fait pas l'objet d'un risque de dissolution du gypse (PPR).

2B1c- Principes de gestion

Suite aux résultats de l'étude géotechnique du site, il a été montré que les sols en place permettent d'opter pour une gestion alternative par infiltration à la parcelle des eaux pluviales.

Conformément au règlement d'assainissement applicable, le principe général retenu pour la gestion des eaux pluviales est la retenue sur la parcelle au moyen :

- Du traitement et de l'infiltration des eaux pluviales sur les espaces libres de la parcelle ;
- Des toitures plantées ;
- Une cuve pour la réutilisation. Cette cuve située en sous-sol récupère les eaux issues des toitures. Cette eau est réutilisée pour l'arrosage.

2B1d- Toitures végétalisées

Il y aura trois types de toitures végétalisées :

• Toiture intensive : épaisseur de terre végétale supérieure à 30cm. La toiture à végétalisation intensive mesure 34,5 m² de surface et le volume d'abattement maximum est de 0,759 m³ ;

• Toiture semi-intensive : épaisseur de terre végétale entre 15 et 30 cm. Les toitures à végétalisation semi-intensives représentent un total de 652 m² (151 m² côté lisière talus ouest et 501 m² au-dessus des bureaux) et le volume d'abattement maximum est de 7,824 m³ ;

• Toiture extensive : épaisseur de terre végétale inférieure à 15 cm. La toiture à végétalisation extensive mesure 588 m² de surface et le volume d'abattement maximum est de 7,056 m³.

2B1e- Description du système de gestion des eaux pluviales

Les eaux de ruissellement ont deux origines principales :

- Eaux des toitures,
- Eaux de voirie.

Une partie des eaux des toitures est « traitée » directement à la parcelle par les surfaces végétalisées prévues sur ces dernières.

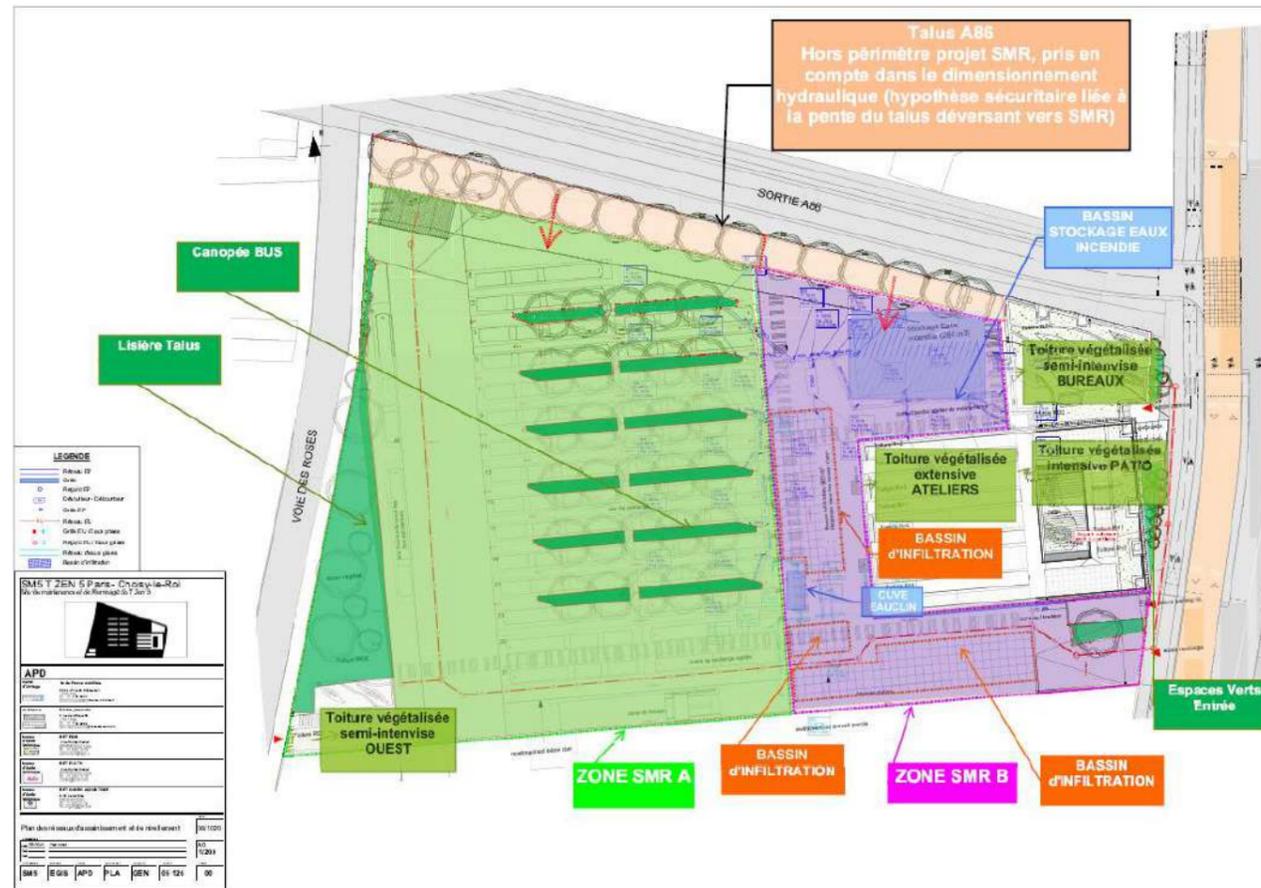


Figure 107 : Implantation des toitures végétalisées

Une autre partie de celles-ci est amenée dans un bassin en sous-sol du bâtiment et destinée à une réutilisation, avec un système de relevage, comme eaux de lavage des véhicules bus et de l'arrosage des espaces verts, le cas échéant.

Le volume résiduel est conduit via des descentes d'eau et un système de canalisation superficielle dans un bassin d'infiltration. **Il s'agit des eaux « non consommés » par la végétalisation.**

Les eaux de ruissellement des voiries sont captées par des grilles avaloir situées aux points bas de la voirie.

L'ensemble est conduit vers le bassin d'infiltration par un système de canalisation. Le nombre de points d'entrée sera limité de manière à assurer :

- Le traitement des polluants le cas échéant ;
- La sécurisation et la pérennité des ouvrages via un système permettant d'isoler la partie amont du réseau en cas d'eaux polluées issues d'une intervention des services de pompiers (Incendie).

2B1f- Pluie de référence

Il a été choisi comme objectif l'abattement de la pluie trentennale, conformément à la norme NF EN 752. **La marge de sécurité appliquée au dimensionnement du bassin permet le traitement d'une pluie cinquantennale.**

2B1g- Principes de dimensionnement

Les pluies ont été calculées à partir des coefficients de Montana de Météo France, de la station météorologique de Paris – Montsouris (Indicatif : 75114001, alt : 75 m., lat : 48°49'18"N, lon : 02°20'12"E) :

Tableau 20 : Coefficients de Montana à Paris – Montsouris (Météo France)

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 minutes à 48 heures

Durée de retour	a	b
5 ans	7.68	0.731
10 ans	9.0	0.718
20 ans	10.138	0.701
30 ans	10.698	0.69
50 ans	11.372	0.674
100 ans	12.043	0.65

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 48 heures à 192 heures

Durée de retour	a	b
5 ans	5.55	0.708
10 ans	8.344	0.732
20 ans	12.13	0.753
30 ans	15.091	0.766
50 ans	19.597	0.781
100 ans	27.781	0.802

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie $h(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Les quantités de pluie $h(t)$: en millimètres

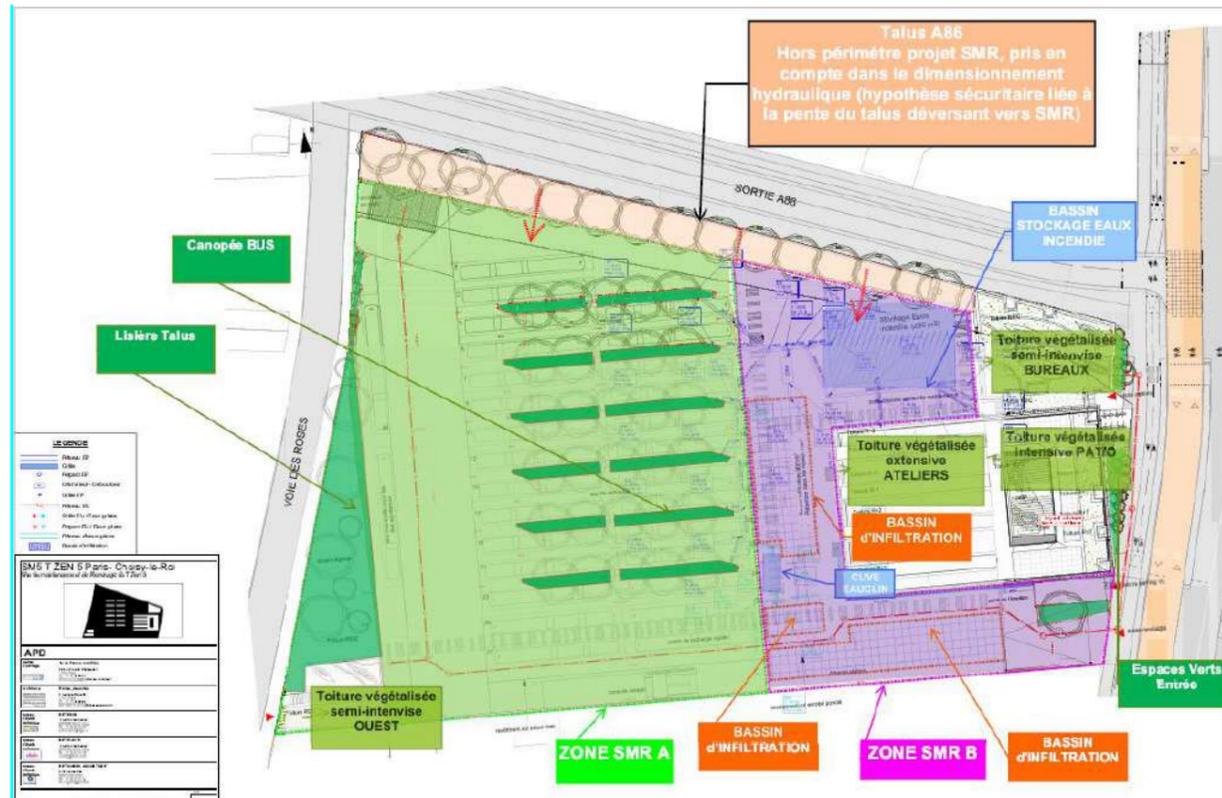
Les durées t : en minutes.

Le dimensionnement a été réalisé à partir de la méthode des pluies.

2B1h- Les ouvrages de stockage et d'infiltration

Selon les précédentes données contextuelles et méthodes, il est retenu un volume de bassin de capacité à contenir une pluie de période de retour 30 ans à débit variable, répondant à la réglementation imposée par le règlement d'assainissement applicable à la zone du projet, et de le majorer pour contenir un **événement pluvieux exceptionnel de retour 50 ans**. Soit un volume utile de 965 m³.

Le temps de vidange d'une pluie cinquantennale est alors de 2 jours.



2B1i- Traitement des polluants

- Fonctionnement normal

En partant de l'hypothèse d'une motorisation électrique de l'ensemble du parc de véhicules, d'une part, et en faisant abstraction des polluants ambiants qui seraient rabattus sur la parcelle à la suite des pluies, d'autre part, la seule source de polluants sur voirie serait composée d'huiles ou de lubrifiants issus de fuites sur un ou plusieurs véhicules.

Le cas échéant, le traitement de ces polluants sera assuré par la mise en place d'un dispositif adapté (Type DSH ou équivalent) en amont du bassin d'infiltration.

- Evénement accidentel de type incendie

Les eaux issues de l'extinction d'un incendie seront récupérées par les organes de collectes situés sur la voirie. Il est donc envisagé un système de stockage (cuve incendie), en amont du bassin d'infiltration, étanche et indépendant de ce dernier, dont l'isolement sera assuré par un système de vannes afin de permettre son pompage, son évacuation et son traitement hors parcelle.

2B2- Eaux usées

Les eaux usées sont traitées de manière séparatives.

2B3- Sous-sols

Le niveau de sous-sol reste hors nappe.

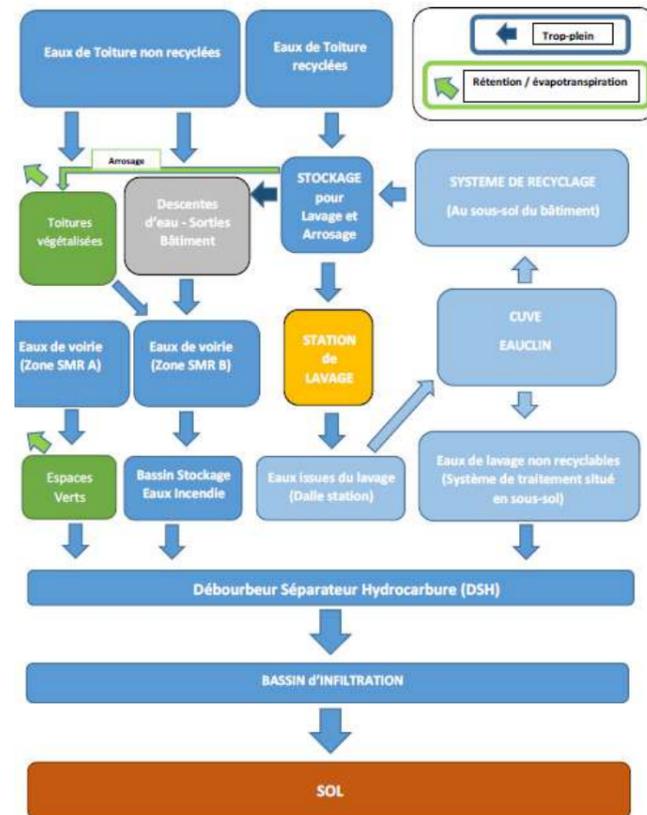


Figure 108 : Implantation des bassins dans le site du SMR et synoptique de fonctionnement (Notice Assainissement Pluvial, Ile-de-France Mobilités, Egis, 2020)

2C- Présentation des variantes et raisons pour lesquelles le projet a été retenu

2C1- Assainissement

2C1a- Ligne

Nous précisons ci-dessous l'**historique** du projet en ce qui concerne l'assainissement des eaux pluviales sur les séquences 8 et 9 :

- AVP finalisé en février 2020. Sur les séquences 8 et 9, compte-tenu des emprises foncières limitées, il n'était prévu aucun ouvrage aérien de type noue pour l'abattement des pluies et donc un rejet des eaux pluviales au réseau, quel que soit la période de retour (8 mm ou décennale) ;
- Compte-tenu des délais pour obtenir les autorisations d'intervention, ainsi que de la situation sanitaire, la réalisation des essais de perméabilité a été décalée et les résultats ont été obtenus en octobre 2020. Cela a permis de confirmer l'hypothèse de perméabilité sur la séquence 5 (de l'ordre de 10-6 m/s). Sur les séquences 8 et 9, les perméabilités étaient plus faibles qu'escompté (de l'ordre de 7.10-7 à 1.10-8 m/s) ;
- La DRIEAT Ile-de-France a publié son guide d'application de la rubrique 2150 en août 2020 pour la version provisoire et novembre 2020 pour la version définitive. Celui-ci demande l'infiltration des 10 premiers millimètres de pluie ;
- Réunion de cadrage avec la Police de l'Eau en septembre 2020, recommandant de concerter la Commission Locale de l'Eau du SAGE de la Bièvre en amont du dépôt du dossier Loi sur l'Eau ;
- Rencontre avec la CLE en octobre 2020. Celle-ci recommandait fortement d'étudier des solutions alternatives pour garantir un abattement des pluies sur les séquences 8 et 9 (évapotranspiration, infiltration entre les pieds d'arbres, ...) ;
- Reprise des études pour aboutir à un second scénario de gestion des eaux pluviales sur les séquences 8 et 9 : implantation de tranchées d'infiltration entre les pieds d'arbres sur les séquences 8 et 9, pour encourager l'abattement par infiltration et évapotranspiration.

Ainsi, pour faire suite à tous ces échanges dans le cadre de la pré-instruction du dossier, différentes solutions ont été étudiées pour permettre l'infiltration des premiers millimètres de pluie requis par la Police de l'eau et le Syndicat Mixte du Bassin versant de la Bièvre.

Toutefois, le projet a dû intégrer de nombreuses **contraintes** :

Le projet doit répondre à de multiples usages : voie cyclable en double sens, voirie départementale à double sens, plateforme de bus à double sens, quais et stations, cheminement et mise en sécurité des piétons... Or, le projet s'insère sur un boulevard urbain, dont la largeur est limitée par les façades existantes ;

- Présence de nombreux réseaux en sous-sol qui l'encombrent ;
- Perméabilités très faibles (de l'ordre de 7.10-7 à 1.10-8 m/s) au regard de la place disponible et des moyens à mettre en œuvre (coûts versus efficacité des dispositifs) ;
- Absence de foncier disponible à proximité pour y transférer les eaux de pluie : le projet s'inscrit dans un secteur contraint, urbanisé et fortement recherché en première couronne parisienne. Aucune parcelle n'était disponible dans le secteur, qui est en cours de mutation vers un usage

mixte logements/entreprises (ZAC des Ardoines). L'utilisation d'une parcelle pour de la gestion des eaux pluviales se serait avéré difficilement acceptable et économiquement non viable pour le projet dans ce contexte.

C'est au regard de toutes ces contraintes que le projet a mis en place des solutions permettant d'infiltrer un maximum d'eaux de pluie, dans les limites de ce qui est faisable techniquement et économiquement.

Ainsi, des tranchées d'infiltration entre les pieds d'arbres ont été intégrées pour permettre l'abattement des premiers millimètres de pluie par infiltration et évapotranspiration.

Dans le tableau ci-dessous sont présentés les volumes d'eau « abattus » en 48h (temps de vidange) :

Tableau 21 : Abattement en 48h de la pluie sur les séquences 8 et 9 sous MOA IDFM (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

Impluvium	Abattement par infiltration ou évapotranspiration (en mm)		
	Tranchées d'infiltration (550m)	Espaces verts	TOTAL
7 160m ²	2,4 mm	5,1 mm	7,5 mm

Remarque : Ici, le volume d'eau considéré est une hauteur de pluie tombée en 24h. Le temps de vidange associé (par infiltration ou évapo-transpiration) est estimé à 48h.

L'impluvium (ou bassin versant) collecté par les ouvrages est fonction des pentes et de l'agencement des surfaces du projet ; la quantification de cette surface est estimée à 7 160 m² sera précisée au stade PRO.

Les tranchées d'infiltration et les espaces verts sont dimensionnés pour la gestion d'un certain volume d'eau de pluie. Ainsi, la lame d'eau gérée par ces ouvrages dépend de la surface de bassin versant prise en compte (surface de la plateforme, surface nouvellement imperméabilisée, ...). Le tableau ci-dessous présente l'équivalence des lames d'eau abattues pour des surfaces type du projet :

	Abattement par infiltration ou évapotranspiration (en mm)		
	Tranchées d'infiltration (550m)	Espaces verts	TOTAL
Plate-forme TZen5 : 7 700 m ²	2,2 mm	4,8 mm	7 mm
Surface nouvellement imperméabilisée : 5 300 m ² (acquisitions foncières à imperméabiliser) (*)	3,2 mm	6,9 mm	10,1 mm
Surface nouvellement imperméabilisée : 1 800 m ² (acquisitions foncières déjà imperméabilisées à l'état initial) (*)	9,4 mm	20 mm	29,4 mm

(*) Les surfaces nouvellement imperméabilisées, du fait du projet, ne sont pas encore parfaitement connues à ce jour.

En effet, sur les séquences 8 et 9, le projet imperméabilisera a minima 1 800 m² sur l'espace public. Les parcelles privées à acquérir dans le cadre du projet représentent 3 500 m², mais la perméabilité des terrains n'est pas encore connue précisément. Aussi, deux hypothèses ont été retenues :

- La première hypothèse, défavorable pour le projet, est de considérer que ces surfaces ne sont pas du tout imperméabilisées actuellement
Soit une surface totale de 5 300 m² à imperméabiliser sur les séquences 8 et 9
- La seconde hypothèse, favorable au projet, consiste à considérer les parcelles à acquérir comme déjà imperméabilisées à l'état initial.

Le projet n'aura alors aucun impact supplémentaire sur l'imperméabilisation de ces parcelles.

La surface totale imperméabilisée par le projet est alors de 1 800 m².

Les solutions suivantes n'ont pas été étudiées :

- Espaces Publics Inondables : Du fait de leur emprise foncière, ces dispositifs ne peuvent pas être retenus dans le cas du TZen5 sur le linéaire étudié.
- Puits d'infiltration : Compte tenu de la présence de la nappe phréatique à faible profondeur, ces dispositifs ne sont pas retenus.

Il a par contre été envisagé la solution de **structure réservoir d'infiltration**. La description technique de cette solution est présentée au Chapitre Eléments, Plans, ou cartes utiles à la compréhension du dossier. Une structure réservoir d'infiltration est un ouvrage qui stocke les eaux pluviales dans un matériau poreux (plastique à coefficient de vide élevé ou naturel – gravillons). Les eaux pluviales stockées sont ensuite infiltrées dans le sol. Elles peuvent être infiltrées à travers un revêtement poreux, ou alimentées par des canalisations.



Figure 109 : Exemple de chaussée structure réservoir étanche avec injection localisée (Eurométropole de Lille)

Elles présentent les avantages suivants :

- Bonne intégration paysagère ;
- Emprise foncière faible ;
- Dépollution efficace.

Les inconvénients sont les suivants :

- Entretien important ;
- Risque de colmatage ;
- Coût élevé ;
- Risque de pollution.

Ce dispositif a été étudié pour le cas du TZen5 (en comparaison des tranchées d'infiltration sur les séquences 8 et 9), avec une surface étanche (voir Chapitre Eléments, Plans, ou cartes utiles à la compréhension du dossier).

Néanmoins, ce procédé fait l'objet de mauvais retours d'expérience principalement liés à :

- Leur entretien (colmatage important),
- Leur pérennité (phénomène de gel-dégel, et si des réseaux sont implantés en-dessous, la structure doit être reprise en cas de tranchées).
- Coût important.

Pour rappel, les eaux de la plateforme sont reprises par un réseau indépendant de la voirie, afin de faciliter la gestion en cas de problème. Par ailleurs, le projet n'a pas vocation à reprendre les eaux pluviales des voiries publiques, y compris sur les sites banalisés où le TZen5 emprunte les voiries (séquence 7). Néanmoins, les ouvrages d'engouffrement et le réseau d'assainissement seront adaptés afin de tenir compte de l'impact du projet, comme en cas de déplacement ponctuel du fil d'eau.

Enfin, il n'a pas été retenu la mise en place de revêtements perméables pour les trottoirs ayant pour avantage de diminuer l'imperméabilisation. En effet, les revêtements stabilisés perméables ne sont pas adaptés aux grandes avenues urbaines, en hiver et par temps de pluie (risque de boue). La résine synthétique quant à elle, pose la question du traitement en fin de vie (absence de filière de recyclage).

2C1b- SMR

Le projet de SMR ne présente pas de variantes au projet d'assainissement. En effet, le contexte et les caractéristiques du projet (perméabilité, niveau de nappe, place disponible, ...) ont permis la conception d'un système de gestion alternative des eaux pluviales in situ, pour les pluies jusqu'à une fréquence cinquantennale, respectant ainsi les exigences du territoire (règlement d'assainissement, SAGE, Police de l'Eau...) La note de dimensionnement proposée dans le présent dossier Loi sur l'Eau a été réalisée postérieurement aux études géotechniques, permettant ainsi de prendre en compte les contraintes géologiques et hydrogéologiques du site.

2C1c- Ouvrages de rétention enterrés

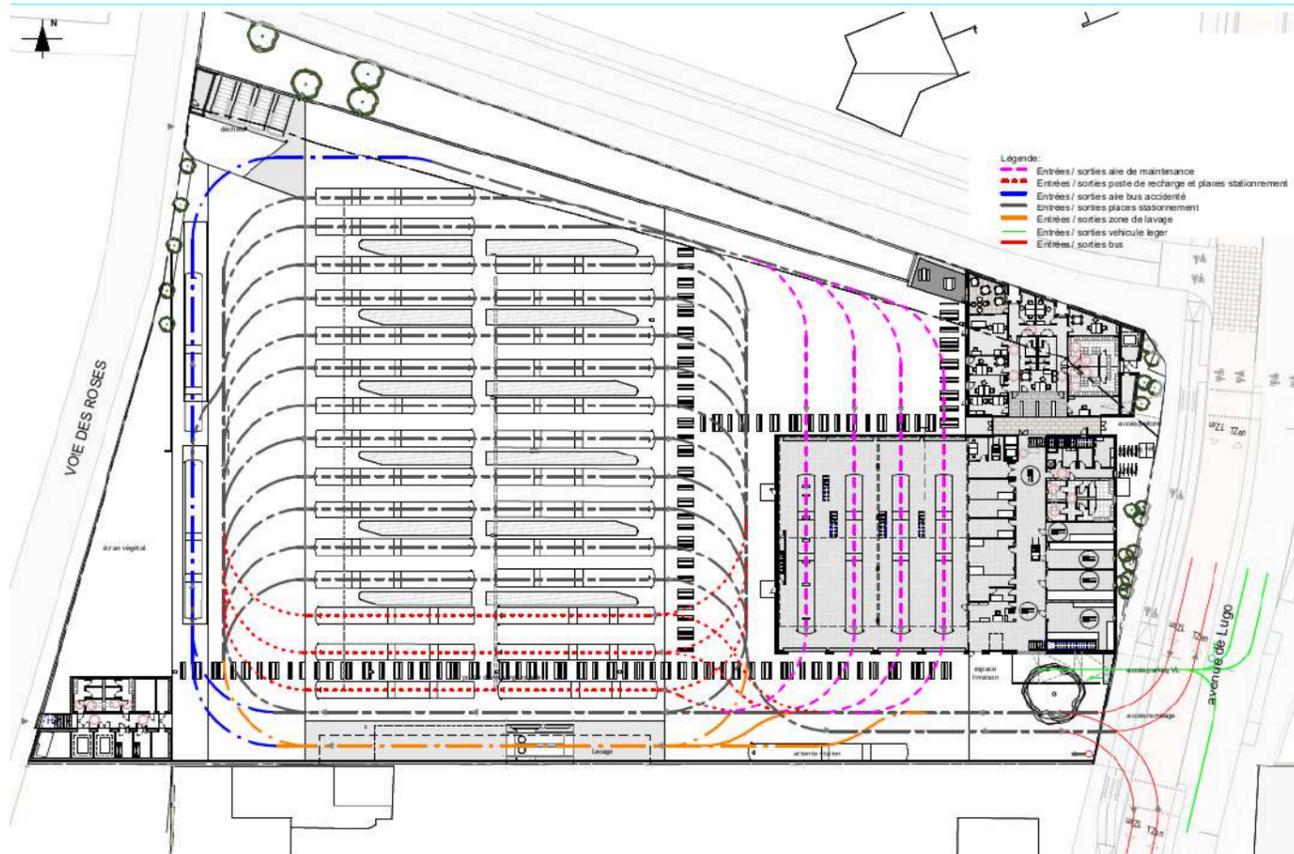
• Ligne :

Ile-de-France Mobilités rappelle que le Tzen5 est un projet de Bus à Haut Niveau de Service qui circulera sur les voiries existantes entre Paris et Choisy-le-Roi. La réalisation de volumes de rétention ouverts en milieu urbain dense et déjà urbanisé à Paris et en première couronne est difficile à mettre en œuvre, du fait du besoin de foncier, que ce soit sur un bassin unique ou sur des tranchées linéaires. Nous avons privilégié cette solution dès que possible (séquence 5 par exemple), mais cela n'était pas possible sur les séquences 8 et 9 du fait de l'environnement urbain autour de notre projet et du manque de largeur disponible pour pouvoir intégrer des noues ouvertes. En effet, les contraintes étaient nombreuses pour l'aménagement des circulations sur une largeur limitée de façade à façade : largeur des trottoirs et des circulations piétonnes notamment pour des raisons de sécurité, pistes cyclables, stations, ...

• SMR :

L'usage de bassins d'infiltration enterrés est la seule possibilité dans le cadre de l'aménagement très contraint du site et des limitations foncières de la parcelle (surface disponible devant accueillir des stationnements pour 28 bus de 24m en intégrant les contraintes de giration des véhicules, devant accueillir les fonctionnalités du bâtiment pour les besoins du personnel, devant intégrer un atelier de maintenance réparation avec 4 postes bus, une station de lavage extérieur, des locaux techniques dont un poste de distribution électrique pour recharge des bus, aire de stockage/gestion des OM,...)

Il n'est donc pas possible de mettre en place une solution alternative à la création de ces ouvrages, puisqu'il n'y a aucune surface disponible sur la parcelle pour un bassin en plein air.



Le plan ci-dessus représente la surface occupée par les bâtiments, les espaces de stationnement des bus et la place prise par leur giration pour circuler de l'entrée du site à leurs places de stationnement respectives et à l'atelier. En l'absence de place disponible en surface pour un bassin, le choix a onc été fait d'un bassin enterré.

2C2- Projet hydraulique

Les études hydrauliques réalisées par Ile-de-France Mobilités et la SEMAPA ont montré que le projet initial permet la compensation en termes de surface et de volume d'expansion de crue. Aucune variante n'a donc été étudiée à ce titre.

2C3- Infrastructures en sous-sol

Le projet de SMR comptait initialement 2 niveaux de sous-sol. Afin de supprimer les interactions avec la nappe aussi bien en phase de chantier que d'exploitation, le second niveau de sous-sol a été supprimé.

3- PIEZOMETRES A REGULARISER

3A- Ligne

Six piézomètres d'investigation ont été réalisés dans le cadre des études géotechniques de Fondasol. Les caractéristiques techniques des ouvrages sont les suivantes :

Tableau 22 : Caractéristiques des piézomètres – Ligne (Etude géotechnique G2 AVP+PRO, Fondasol, 2020)

Séquence	Nom	Z (m NGF)	Nappe captée	Date de réalisation	Profondeur (m/sol)	Foration	Equipement	Mesures piézométriques
5	La présence de réseaux n'a pas permis la réalisation d'un forage en vue de son équipement en piézomètre.							
6	Z6P35-SP2	33,67	Nappe alluviale	04/03/2020	10,00	Rotopercussion	Crépiné de 1 à 10 m	Voir § 2A4b- p 141
7	Z7P25	35,6		21/02/2020	12,00	Rotation	Crépiné de 1 à 12 m	
	Z7P29	34,4		11/02/2020	10,00	Carottage et rotation	Crépiné de 1 à 10 m	
8 et 9	Z8P8-SC6	33,44		30/11/2018	11,00	Taillant	Crépines de 2 à 11 m/sol	
	Z9P5-SC6	36,99		27/09/2018	5,00	Tricône	Crépines de 1 à 5 m/sol	
	S9P2-SC5	36,42		24/09/2018	5,00	CB	Crépines de 1 à 5 m/sol	

Un suivi d'un an est en cours au droit des séquences 6 et 7. Un suivi piézométrique mensuel d'un an est quant à lui achevé sur les séquences 8 et 9 (voir § 2A4b- p 141).

Les plans d'implantation, coupes géologiques et techniques sont présentés dans le chapitre Eléments, Plans, ou cartes utiles à la compréhension du dossier.

3B- SMR

Deux piézomètres ont été réalisés dans le cadre des études de sol réalisées par le bureau d'études Fondasol. Les caractéristiques techniques des ouvrages sont les suivantes :

Tableau 23 : Caractéristiques des piézomètres – SMR (Etude géotechnique G1+G2 AVP, Fondasol, 2020)

Nom	Z (m NGF)	Nappe captée	Date de réalisation	Profondeur	Foration	Equipement	Mesure du 06/02/2020
SP1	37,45	Nappe alluviale	09/01/2020	10 m/sol	Tubage à l'avancement (ø114 mm)	Crépines de 1 à 10 m/sol	6,2 m/sol (cote 31,26 NGF)
SP4	37,62						6,4 m/sol (cote 31,22 NGF)

Des sondes d'acquisition automatique ont été installées avec prise de mesure quotidienne sur 12 mois.

Les plans d'implantation, coupes géologiques et techniques sont présentés dans le chapitre Eléments, Plans, ou cartes utiles à la compréhension du dossier.

CHAPITRE 6 : RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE LOI SUR L'EAU CONCERNEES PAR LE PROJET

1- IDENTIFICATION DES RUBRIQUES

Selon l'article L.214-1 du code de l'environnement sont soumis aux procédures de déclaration ou d'autorisation les IOTA entraînant une modification du niveau ou du mode d'écoulement des eaux ou des déversements, écoulements, rejets ou dépôts directs ou indirects, chroniques ou épisodiques, même non polluants. L'article R.214-1 liste l'ensemble de ces Installations Ouvrages Travaux et Aménagements soumis à Autorisation (A) ou à Déclaration (D).

Ainsi, conformément à l'article R.214-1 du Code de l'Environnement, les rubriques concernées par le projet sont les suivantes :

Rubriques	Intitulé de la rubrique	Justification de l'application de la rubrique au projet	Régime du projet	Ouvrage concerné
1.1.1.0	Sondage, forage y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau (D).	Les études géotechniques de conception de la ligne ont nécessité la pose de 6 piézomètres. Les études géotechniques de conception du SMR ont nécessité la pose de 2 piézomètres.	DECLARATION	Ligne SMR
1.2.2.0	A l'exception des prélèvements Faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-9, prélèvements et installations et ouvrages permettant le prélèvement, dans un cours d'eau, sa nappe d'accompagnement ou un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe, lorsque le débit du cours d'eau en période d'étiage résulte, pour plus de moitié, d'une réalimentation artificielle. Toutefois, en ce qui concerne la Seine, la Loire, la Marne et l'Yonne, il n'y a lieu à autorisation que lorsque la capacité du prélèvement est supérieure à 80 m ³ /h (A).	Compte-tenu de la profondeur de la nappe d'accompagnement de la Seine, ni le SMR, ni la ligne ne nécessitera de pompages en phases de travaux ou d'exploitation. En cas d'inondation ou de remontée de nappe exceptionnelles, les travaux seront arrêtés.	NON CONCERNE	
2.2.1.0	Rejet dans les eaux douces superficielles susceptible de modifier le régime des eaux, à l'exclusion des rejets visés à la rubrique 2.1.5.0 ainsi que des rejets des ouvrages visés aux rubriques 2.1.1.0 et 2.1.2.0, la capacité totale de rejet de l'ouvrage étant : 1° Supérieure ou égale à 10 000 m ³ /j ou à 25 % du débit moyen interannuel du cours d'eau (A) ; 2° Supérieure à 2 000 m ³ /j ou à 5 % du débit moyen interannuel du cours d'eau mais inférieure à 10 000 m ³ /j et à 25 % du débit moyen interannuel du cours d'eau (D).	Pas de rejet au milieu naturel, en dehors des eaux pluviales (voir rubrique 2.1.5.0)	→ NON CONCERNE	
2.2.3.0	Rejet dans les eaux de surface, à l'exclusion des rejets visés aux rubriques 4.1.3.0, 2.1.1.0, 2.1.2.0 et 2.1.5.0 : 1° Le flux total de pollution brute étant : a) Supérieur ou égal au niveau de référence R2 pour l'un au moins des paramètres qui y figurent (A) ;	Pas de rejet au milieu naturel, en dehors des eaux pluviales (voir rubrique 2.1.5.0)	→ NON CONCERNE	

Rubriques	Intitulé de la rubrique	Justification de l'application de la rubrique au projet	Régime du projet	Ouvrage concerné
	<p>b) Compris entre les niveaux de référence R1 et R2 pour l'un au moins des paramètres qui y figurent (D).</p> <p>2° Le produit de la concentration maximale d'Escherichia coli, par le débit moyen journalier du rejet situé à moins de 1 km d'une zone conchylicole ou de culture marine, d'une prise d'eau potable ou d'une zone de baignade, au sens des articles D. 1332-1 et D. 1332-16 du code de la santé publique, étant :</p> <p>a) Supérieur ou égal à 1011 E coli/ j (A) ;</p> <p>b) Compris entre 1010 à 1011 E coli/ j (D).</p>			
2.1.5.0	<p>Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :</p> <p>1° Supérieure ou égale à 20 ha : (A) ;</p> <p>2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha : (D).</p>	<p>Le secteur est densément urbanisé. Le projet ne compte donc pas de bassin versant naturel. Le bassin versant pris en compte est ainsi limité aux emprises du projet TZen5 : 16,4 ha (séquences 1 à 9, 5 sous-stations de 50 m² et SMR), dont 12,6 ha sous Maîtrise d'Ouvrage Ile-de-France Mobilités.</p> <p>Il est prévu des ouvrages d'infiltration au droit du SMR et de la séquence 5 de la ligne</p>	DECLARATION	Ligne / SMR
2.2.3.0	<p>Rejet dans les eaux de surface, à l'exclusion des rejets réglementés au titre des autres rubriques de la présente nomenclature ou de la nomenclature des installations classées annexée à l'article R. 511-9, le flux total de pollution, le cas échéant avant traitement, étant supérieur ou égal au niveau de référence R1 pour l'un au moins des paramètres qui y figurent (D)</p>	<p>En considérant un apport journalier de 30 à 20 g de sel par mètre carré de chaussée (hypothèse pessimiste : traitement curatif), la quantité de sels dissous dépassera une tonne :</p>	DECLARATION	Ligne
3.1.1.0	<p>Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant :</p> <p>1° Un obstacle à l'écoulement des crues. : (A)</p> <p>2° Un obstacle à la continuité écologique :</p> <p>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 : (A)</p> <p>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 : (D)</p>	<p>Emprises travaux et projet en dehors du lit mineur de la Seine.</p>	NON CONCERNE	
3.1.5.0	<p>Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet :</p> <p>1° Destruction de plus de 200 m² de frayères (A) ;</p> <p>2° Dans les autres cas (D).</p>	<p>Aucune zone de frayères n'est identifiée sur le projet implanté en zone urbanisée</p>	NON CONCERNE	
3.2.2.0	<p>Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau :</p> <p>1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m² (A)</p> <p>2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m² et inférieure à 10 000 m² (D)</p>	<p>Les emprises de la ligne TZen5 sont entièrement comprises dans le lit majeur de la Seine (sous la côte des PHEC), mis à part une section de 550 m sur la commune de Choisy-le-Roi. Le SMR ne se situe pas en zone inondable.</p>	AUTORISATION	Ligne

Rubriques	Intitulé de la rubrique	Justification de l'application de la rubrique au projet	Régime du projet	Ouvrage concerné
		<p>La surface prise à la crue (remblais) est de 3,5 ha (emprise sous Maîtrise d'Ouvrage Ile-de-France Mobilités et SEMAPA).</p> <p><i>Rappel : Les autres secteurs ayant déjà fait l'objet de dossiers Loi sur l'eau, le périmètre du présent dossier Loi sur l'Eau se limite aux tronçons sous Maîtrise d'Ouvrage (MOA) Ile-de-France Mobilités, exception faite des surfaces et des mesures de compensation des aménagements en lit majeur (rubrique 3.2.2.0) de la ZAC Paris Rive Gauche (aménagée par la SEMAPA).</i></p>		
3.3.1.0	<p>Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant :</p> <p>1° Supérieure ou égale à 1 ha : (A) ;</p> <p>2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha : (D).</p>	<p>Le projet n'a pas d'incidences sur les zones humides en phase de travaux ou d'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les zones humides se situent en dehors des emprises travaux ou exploitation, • Elles ne seront pas imperméabilisées ; • Leur mode d'alimentation (via la Seine et sa nappe alluviale) sera maintenu en l'état. 	NON CONCERNE	

2- SYNTHÈSE DES RUBRIQUES CONCERNÉES PAR LES OUVRAGES DU PROJET TZen5

Le projet de ligne est concerné par les rubriques suivantes :

- 1.1.1.0 : régularisation de piézomètres d'investigations (D) ;
- 2.1.5.0 : infiltration des eaux pluviales (bassin versant de 11,3 ha sous MOA Ile-de-France-Mobilités) (D) ;
- 2.2.3.0 : Rejet de sels dissous supérieurs à 1 t/j (D) ;
- **3.3.2.0 : Surface prise à la crue de 3,5 ha (A).**

Le projet de SMR est concerné par les rubriques suivantes :

- 1.1.1.0 : régularisation de piézomètres d'investigations (D) ;
- 2.1.5.0 : infiltration des eaux pluviales (bassin versant de 1,3 ha) (D).

CHAPITRE 7 : DOCUMENT D'INCIDENCES SUR LES EAUX ET LES MILIEUX AQUATIQUES

1- PERIMETRES DE L'ETUDE

L'analyse des différentes thématiques environnementales nécessite une adaptation des périmètres d'étude en fonction de la localisation des enjeux environnementaux, de leur étendue ainsi que de leur champ d'action ou d'influence. Bien que l'étude des incidences se limite aux tronçons aménagés par Ile-de-France Mobilités et au périmètre SEMAPA, la zone d'étude retenue pour l'état initial couvre tout le tracé du Tzen5.

A ce titre, il est défini trois périmètres d'étude nommés :

Zone d'étude

Cette zone d'étude s'étend sur un linéaire approximatif de 10 km, de la Bibliothèque François Mitterrand (Paris XIII) au centre-ville de Choisy-le-Roi. Elle reprend le tracé du projet T Zen 5 sur une bande d'une largeur de 500 mètres de part et d'autre (largeur globale d'un km) correspondant à la distance d'influence des stations d'un Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) en Île-de-France.

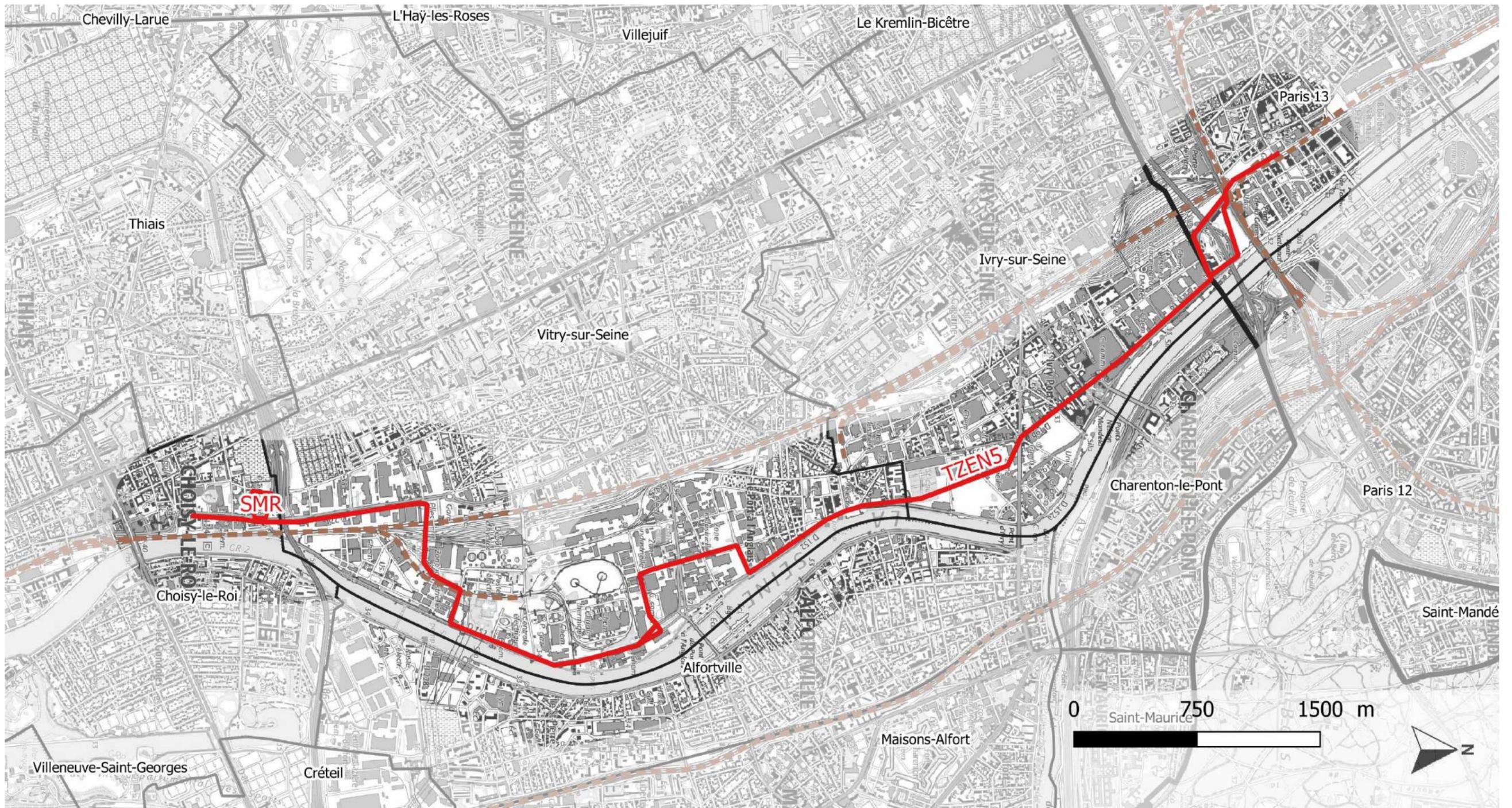
Zone d'étude rapprochée

Pour certains enjeux recensés au droit du tracé, il sera fait mention d'une zone d'étude rapprochée qui se limitera aux rues et voies nouvelles empruntées par le tracé du projet.

Aire d'étude

Il s'agit d'un périmètre comprenant la zone d'étude et pouvant être plus ou moins élargi suivant les thématiques :

- A la globalité des communes (Paris (XIII^e), Ivry-sur-Seine, Vitry-sur-Seine et Choisy-le-Roi),
- A l'ensemble des communes avoisinant la zone d'étude,
- Et, dans certains cas, à une aire départementale, voire régionale.



Projet
 — TZEN5
 ◻ SMR

--- Réseau ferré national
 ◻ Limites départementales
 ◻ Limites communales

Carte réalisée par **ARTELIA**

Source : IGN, RFN

Figure 110 : Zone d'étude

2- ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

2A- Milieu physique

2A1- Topographie

La **topographie est relativement plane dans la vallée** et sur le tracé du projet, avec une altimétrie globalement comprise entre +38 à +32 m NGF d'amont en aval. Le terrain naturel est localement supérieur, de l'ordre de +40 m NGF (secteur de la gare des Ardoines, au niveau de la traversée des voies) à +45 m NGF (secteur de Paris). L'altimétrie est la suivante par séquence :

- Paris séquences 01 et 02 :
 - 45 m NGF du terminus Nord à la rue Hélène Brion et la rue Alice Domon et Léonie Duquet,
 - 43 m NGF à la Porte de France,
- Ivry-sur-Seine Séquence 03 : 32 m NGF,
- Ivry-sur-Seine Séquence 04 et Vitry-sur-Seine Séquences 05 et 06 : 33 à 34 m NGF,
- Vitry-sur-Seine Séquence 07 :
 - 35 à 36 du Nord de la séquence à la rue Eugène Hénaff,
 - 33 à 34 de la Station Ardoines Centre au Sud de la séquence,
- Vitry-sur-Seine Séquence 08 :
 - 36 à la Station Grande Halle,
 - 40 à 41 à la Station Gare Ardoines,
 - 33 à 34 de la Station Voltaire à rue Léon Geffroy,
- Choisy-le-Roi Séquences 08 et 09 : 37 à 38 m NGF.

Au droit du SMR, l'altimétrie est de 38 m NGF.

D'Ouest en Est, la topographie est composée du plateau de Villejuif dont les versants amènent vers la vallée de la Seine. A l'Est, la plaine de Créteil prolonge la vallée de la Seine vers celle de la Marne, son affluent.

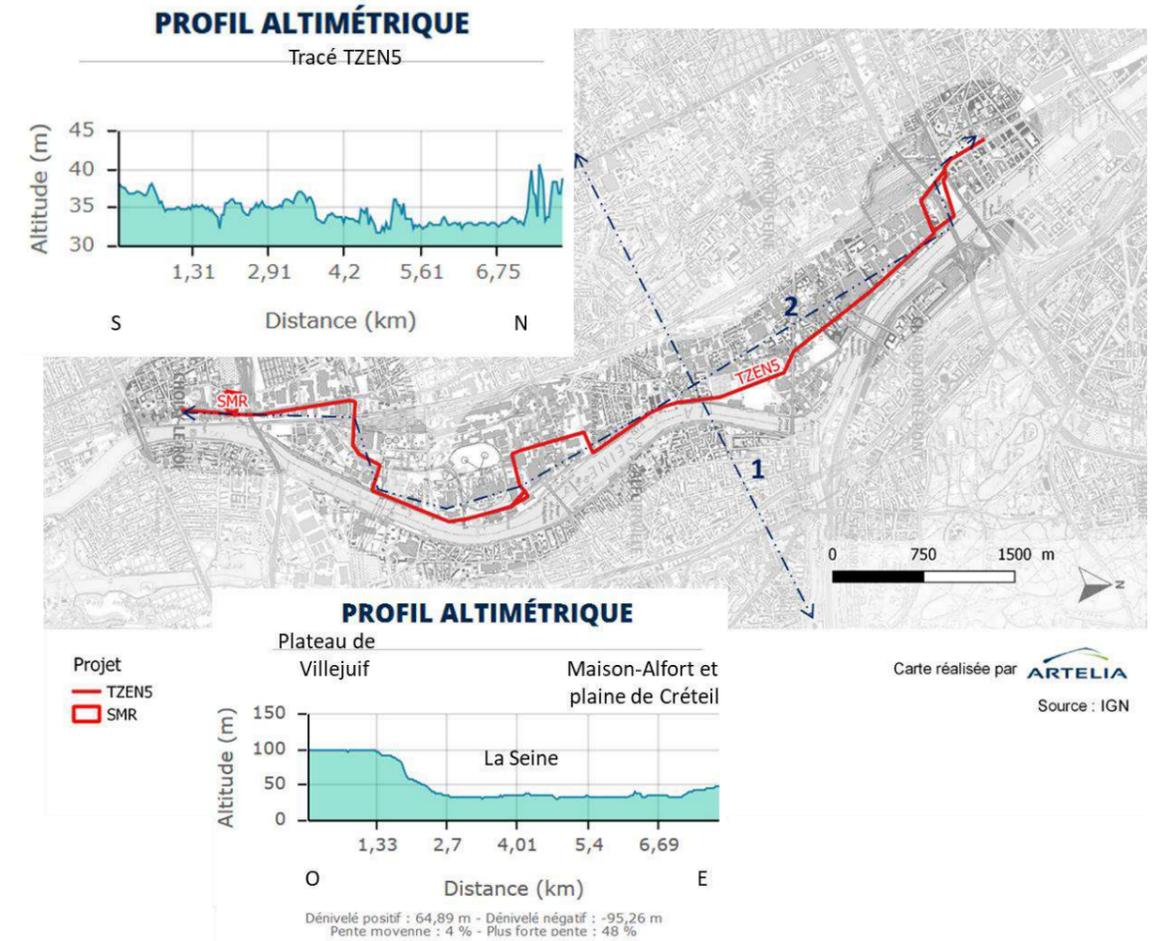


Figure 111 : Profil altimétrique du tracé dans la vallée de la Seine, du plateau de Villejuif et de la plaine de Créteil

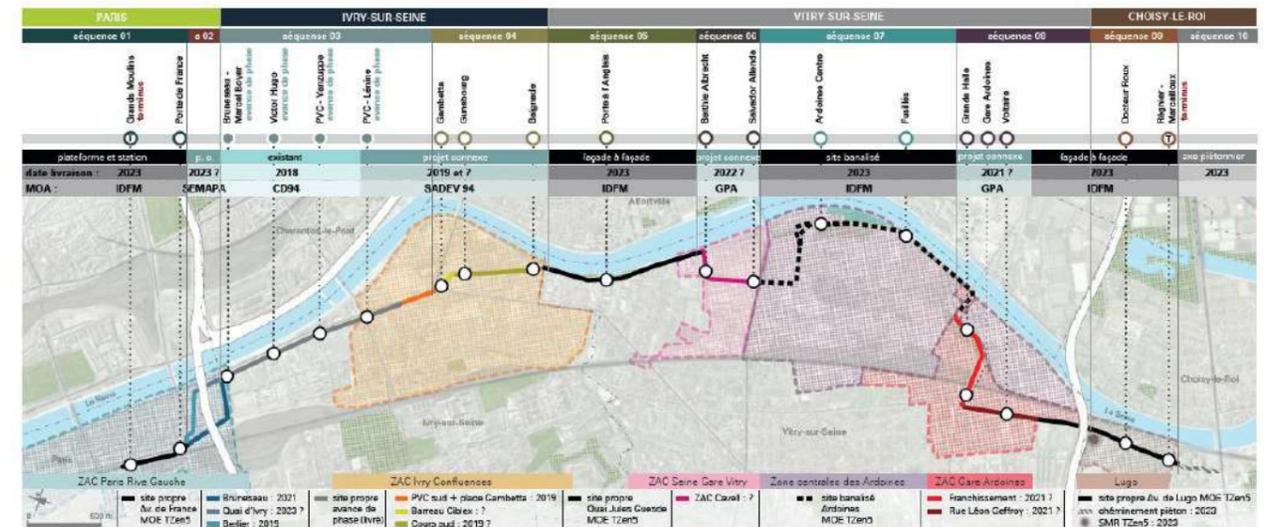


Figure 112 : Rappel du synoptique de l'opération (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

2A2- Géologie

2A2a- Le Bassin parisien

Le projet est implanté sur les assises tertiaire du Bassin parisien, qui couvre la majorité de la moitié Nord de la France avec une superficie de 110 000 km² environ. Son histoire est celle du remplissage en phases successives d'une vaste dépression occupée pendant de longues périodes par des mers ou des lacs. La courbure s'est irrégulièrement accentuée, sous le poids croissant des sédiments d'une part, et en raison de mouvements tectoniques d'autre part.

C'est la subsidence (enfouissement progressif, régulier ou saccadé, du fond d'un bassin sédimentaire pendant une assez longue période), notamment très active au mésozoïque, qui a permis aux sédiments, alimentés par l'érosion et l'altération des reliefs périphériques, de s'accumuler et d'être conservés dans ce bassin : environ 3 000 m d'épaisseur maximum de sédiments s'y sont déposés.

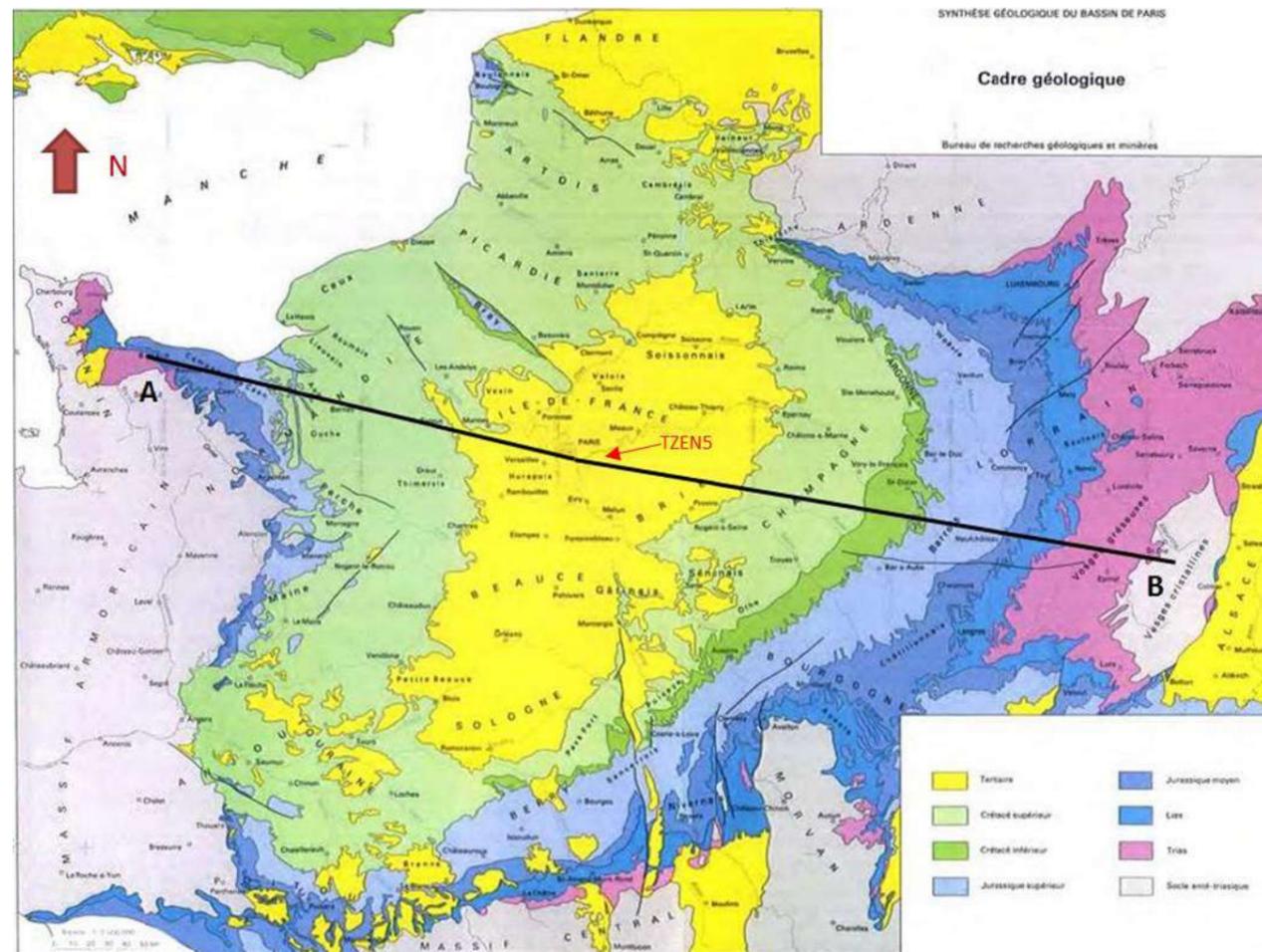


Figure 113 : Carte géologique simplifiée du Bassin Parisien [Mégrien C., 1980]

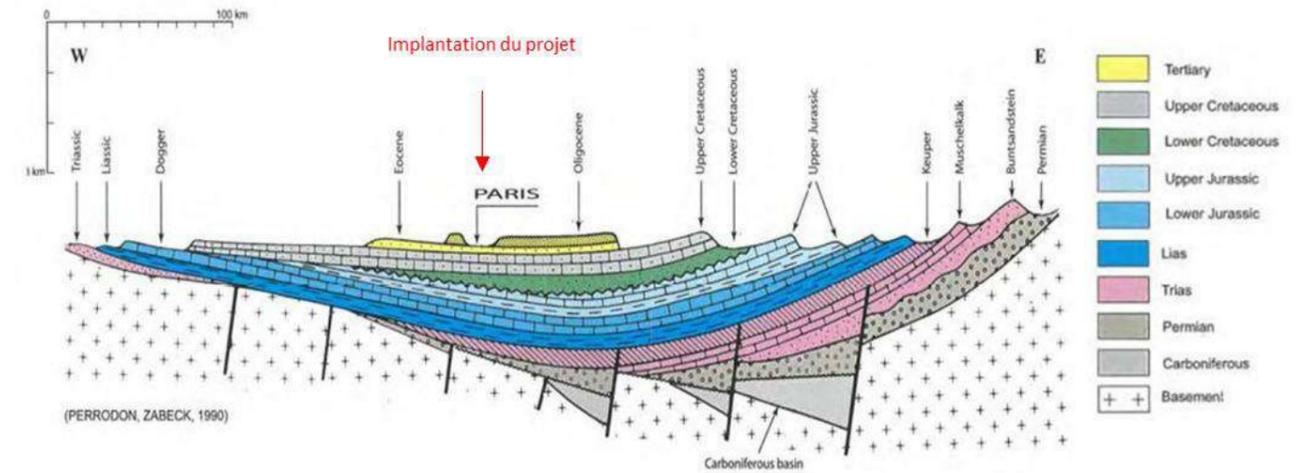


Figure 114 : Coupe géologique AB simplifiée orientée ONO/ESE du Bassin Parisien [Perrodon A., 1990]

Il y a environ 300 millions d'années, le massif hercynien se forme. Il est constitué de roches éruptives et plutoniques et de roches métamorphiques. Ce massif s'érode progressivement et ses vestiges sont les massifs anciens ceinturant le Bassin Parisien : massif armoricain, massif central et les Ardennes. Le Bassin Parisien repose sur ce socle cristallin d'âge hercynien.

Pendant toute l'ère secondaire (ou Mésozoïque) (-245 millions d'années à -65 millions d'années) des périodes de transgressions et de régressions marines s'enchaînent, de différentes amplitudes. Le climat est majoritairement chaud et humide. C'est au Trias (-245 millions d'années) que débute véritablement le remplissage du Bassin, en couches empilées de manière relativement régulière.

Pendant l'ère tertiaire (ou cénozoïque) (-65 à -1,65 millions d'années), les périodes de transgressions et régressions marines persistent jusqu'à environ -35 millions d'année (fin de l'Eocène). A partir de cette date, les lointains plissements alpins ont entraîné une remontée du Bassin parisien. L'élévation des couches et en parallèle, un climat de type tropical, ont provoqué une phase d'érosion : un réseau hydrographique puissant, axé sur la Seine, s'est installé en provoquant le creusement des couches accompagné de la formation de cuestas. Quatre grandes plateformes se sont ainsi dégagées, disposées l'une sur l'autre : la plateforme de Beauce, la plus élevée, puis le plateau de la Brie, celui de la plaine de France, enfin le plateau du Vexin.

Au Quaternaire, il y a deux millions d'années, débutent les grandes glaciations. Cette période de fortes variations climatiques glaciaires et interglaciaires a modelé les reliefs actuels. Durant les périodes glaciaires, les plateaux du Bassin parisien ont été recouverts par le loess (couche de limons accumulés par le vent apportant la fertilité actuelle des plateaux). Tandis qu'en période interglaciaire l'érosion s'est poursuivie avec la structuration des cours d'eau qui ont creusé les vallées tributaires de la Seine (Yvette, Orge).

Le projet est implanté dans les assises tertiaires du bassin de Paris, dont la succession lithologique type est présentée ci-après ; celle-ci est susceptible de varier latéralement.

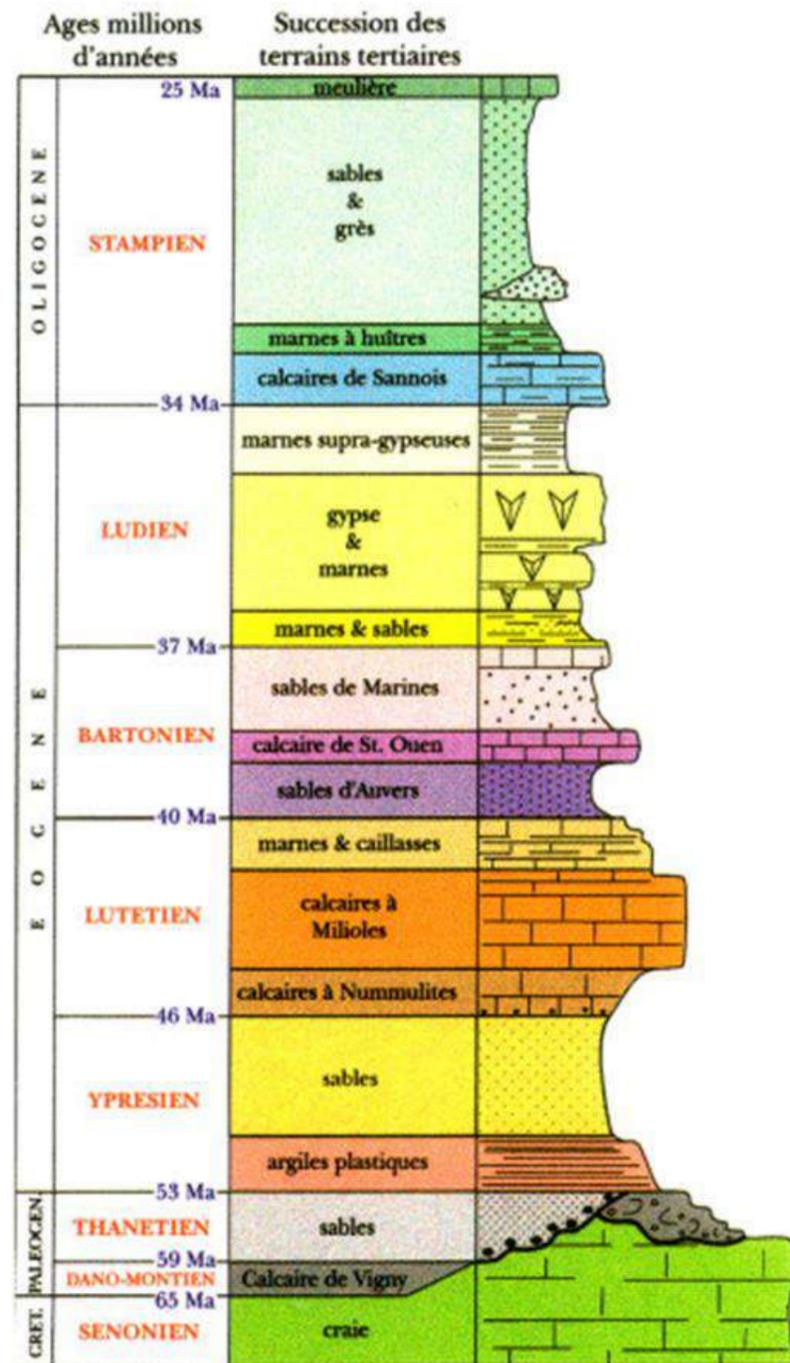
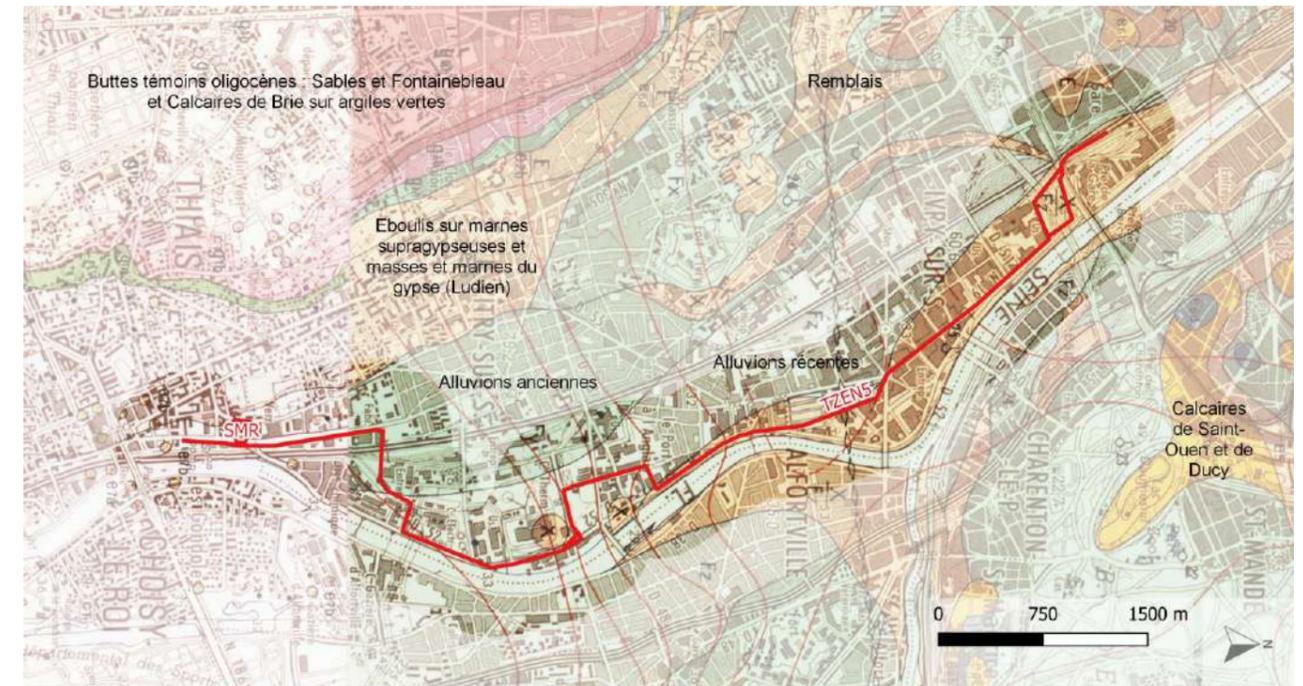


Figure 115 : Colonne lithostratigraphique type du bassin de Paris [svt.ac-versailles.fr, 2019]



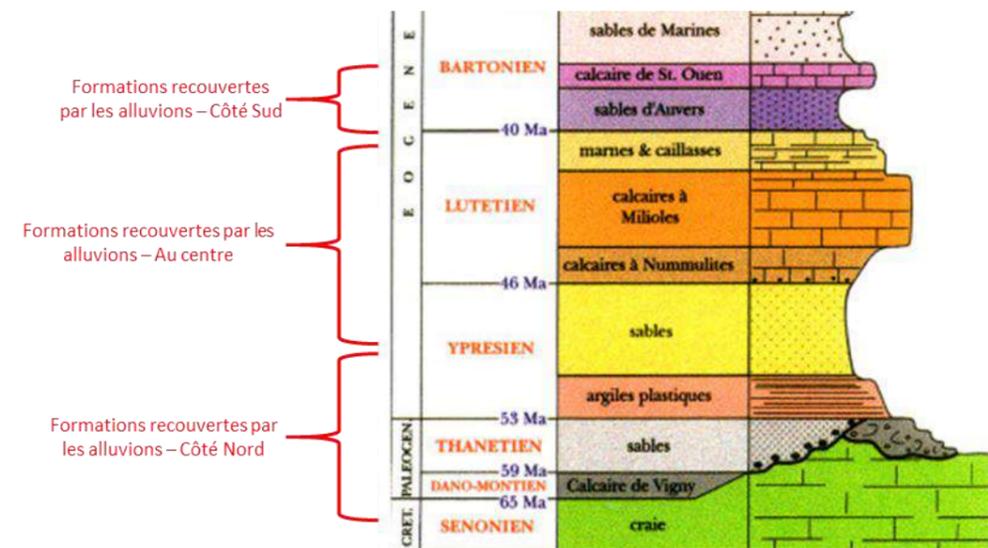
Carte réalisée par ARTELIA
Source : BRGM

Figure 116 : Carte géologique au 1/50 000^{ème} (BRGM)

Age	Formation	Lithologie	Profondeur de la base
Quaternaire	Remblais, Alluvions modernes	Limons et remblais	4 m
	Alluvions anciennes	Sables et graviers	10 à 13 m

Tableau 24 : Coupe géologique type des alluvions (BSS, 2019)

Le substratum des alluvions varie du Sud vers le Nord : elles reposent sur les formations du Bartonien côté sud (dont Calcaires de Saint-Ouen), du Lutétien au centre (alternance de marnes et de calcaires), et de l'Yprésien et du Crétacé au nord (respectivement formées de sables et argiles et de Craie).



2A2b- Géologie locale

Le projet est implanté dans la vallée alluviale nord-sud de la Seine. A l'ouest, se situent la butte témoin oligocène de Chevilly-Larue, composée des Sables de Fontainebleau et des Calcaires de Brie qui reposent sur les Argiles vertes peu perméables. A l'Est, le recouvrement alluvial se prolonge vers la plaine du secteur de Créteil et vers la Marne.

Figure 117 : Substratum des alluvions [svt.ac-versailles.fr, 2019, revu]

2A3- Eaux superficielles

2A3a- Le réseau de surface

Le réseau hydrographique est principalement marqué par **la Seine**, longée par le projet **en rive gauche**. La **zone de confluence avec la Marne** se situe au carrefour des trois communes d'Alfortville, Ivry-sur-Seine et Charenton-le-Pont.

2A3b- Les masses d'eau

Les masses d'eau de surface concernées par le projet, leurs état et objectifs sont présentées ci-dessous :

Code	FRHR155A	FRHR73B	FRHR154A
Nom	La Seine du confluent de la Marne (exclu) au confluent du Ru d'Enghien (inclus)	La Seine du confluent de l'Essonne (exclu) au confluent de la Marne (exclu)	La Marne du confluent de la Gondoire (exclu) au confluent de la Seine (exclu)
Objectifs (SDAGE 2010-2015 en vigueur)	<ul style="list-style-type: none"> Bon potentiel global 2027 Bon potentiel écologique 2021 Bon état 2027 chimique 	<ul style="list-style-type: none"> Bon état global 2027 Bon état écologique 2015 Bon état chimique 2027 	<ul style="list-style-type: none"> Bon potentiel global 2027 Bon potentiel écologique 2021 Bon état chimique 2027
	•	•	•
Unité hydrographique	Seine parisienne		Marne aval
Linéaire	35,24 km	30,10 km	34,82 km
Statut de la masse d'eau	Fortement modifiée	Naturelle	Fortement modifiée
Paramètres cause de dérogation	<ul style="list-style-type: none"> Biologie : poissons, invertébrés, macrophytes, phytoplancton Hydromorphologie : régime hydrologique, continuité rivière et conditions, hydromorphologiques Chimie et physico- chimie : Paramètres généraux : nutriments, Nitrates Substances prioritaires : métaux, HAP, pesticides 	<ul style="list-style-type: none"> Biologie : - Hydromorphologie : - Chimie et physico- chimie : Paramètres généraux : - Substances prioritaires : HAP 	<ul style="list-style-type: none"> Biologie : poissons, invertébrés, macrophytes, phytoplancton Hydromorphologie : continuité rivière et conditions hydromorphologiques Chimie et physico- chimie : Paramètres généraux : nutriments, nitrates Substances prioritaires : HAP

Tableau 25 : Etat et objectifs des masses d'eau de surface (SDAGE 2010-2015)

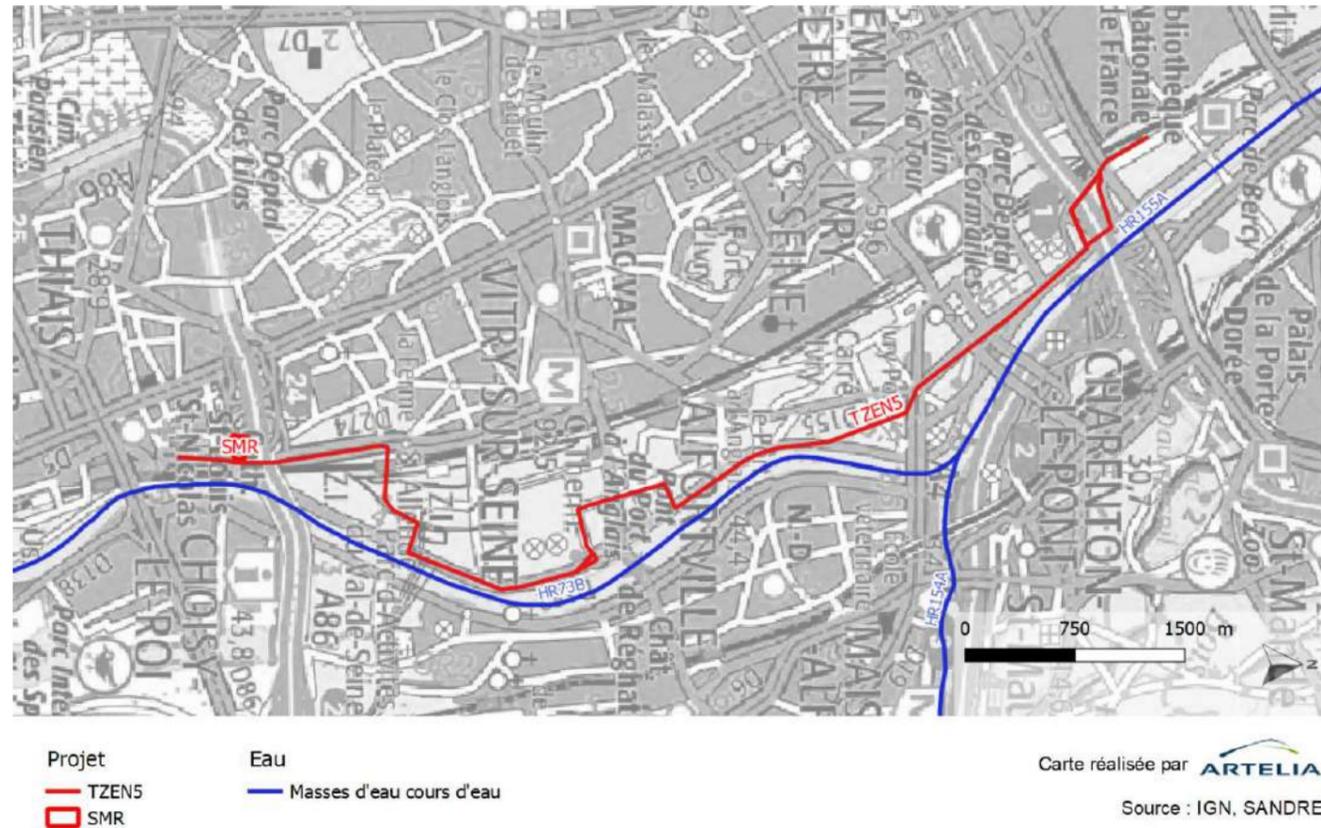


Figure 28 : Cartographie des masses d'eau de surface

2A3c- Cotes caractéristiques et débits de la Seine

Dans le secteur, la Seine est contrôlée par les barrages d'Ablon au Sud (côté amont), de Port à l'Anglais au niveau de Vitry-sur-Seine, et de Suresnes (côté aval).

	Retenue Normale	Plus Hautes Eaux Navigables	1982 (10 ans)	1910 (100 ans)
Ecluse d'Ablon-sur-Seine Amont rive droite	31,2 m NGF	-	33,33 m NGF	35,8 m NGF
Port à l'Anglais amont	29,65 m NGF	-	32,38 m NGF	35,48 m NGF
Port à l'Anglais aval	26,72 m NGF	-	32,3 m NGF	35,22 m NGF
Pont d'Ivry		30,68 m NGF	32,35 m NGF	35,22 m NGF
Passerelle d'Alfortville		-	-	35,2 m NGF
Pont Nelson Mandela		30,6 m NGF	32,33 m NGF	35,05 m NGF
Pont National		-	32,31 m NGF	35,02 m NGF
Pont de Tolbiac		30,38 m NGF	32,21 m NGF	34,94 m NGF

Tableau 26 : Cotes caractéristiques de la Seine

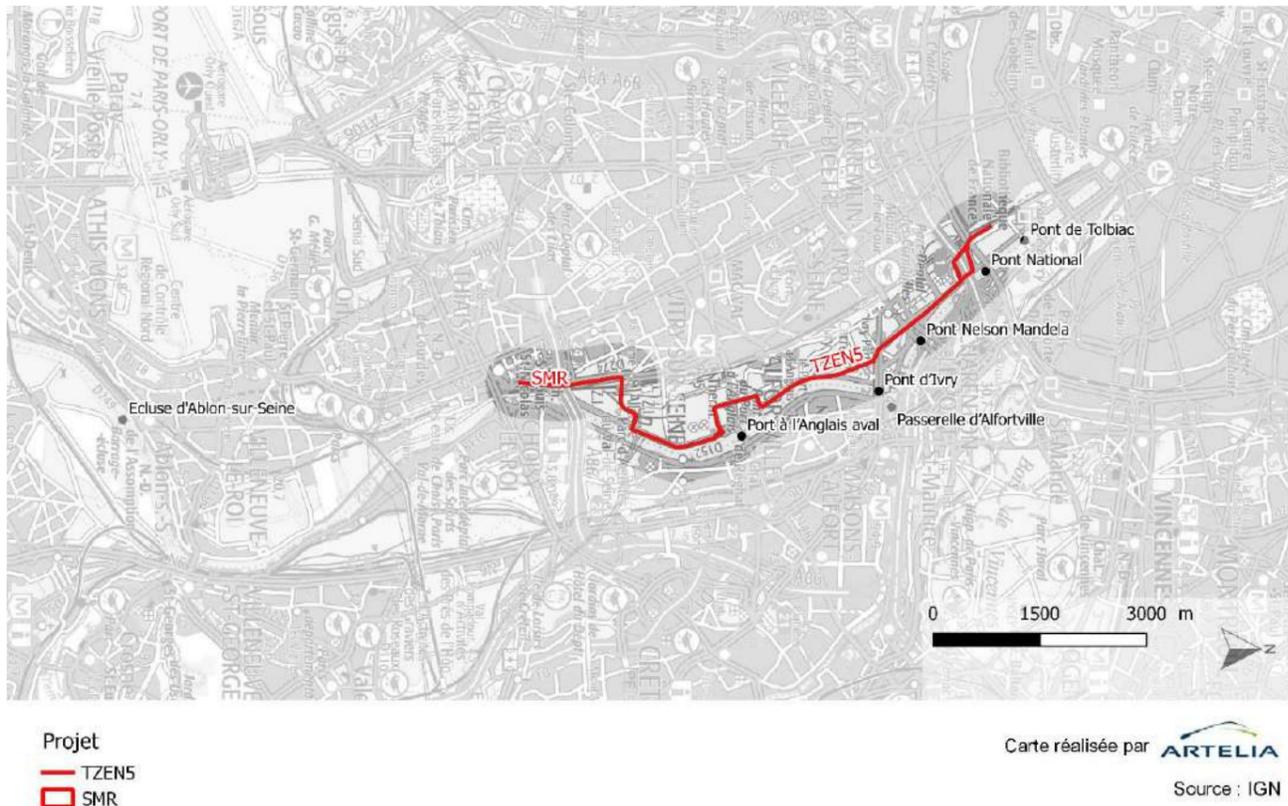


Figure 118 : Cartographie des ouvrages hydrauliques dans le secteur

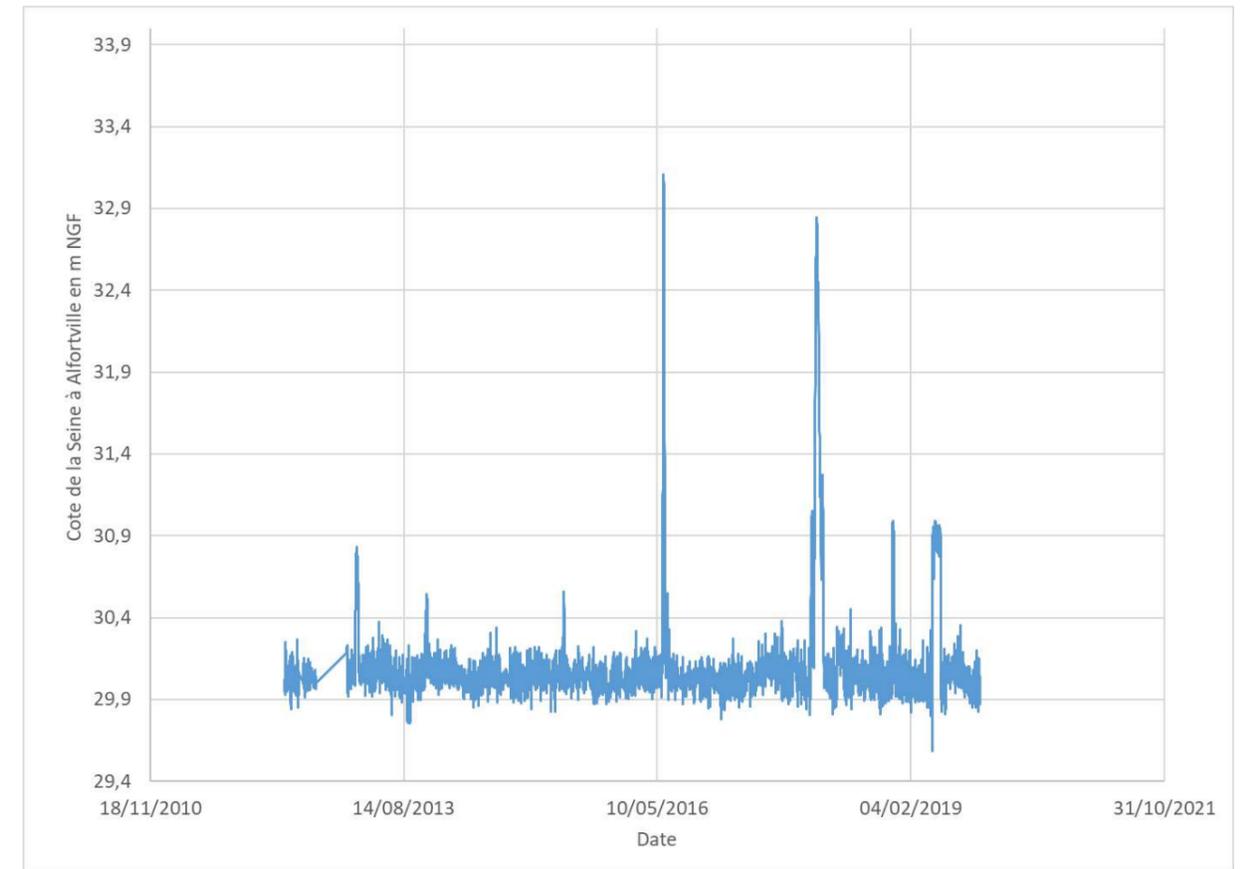


Figure 120 : Cote de la Seine à Alfortville (Banque Hydro, 2019)

La station hydrologique de la Seine à Alfortville permet d'accéder aux données suivantes de niveaux d'eau et de débits. Le débit moyen est plus élevé durant les mois d'hiver (pluvieux) : supérieur à 300 m³/s, que durant les mois d'été : entre 100 et 150 m³/s.

Les principaux pics de hauteur de la Seine entre novembre 2010 et 2020, sont les crues de juin 2016 et janvier 2018, légèrement supérieures à la crue décennale d'après le Tableau 26.

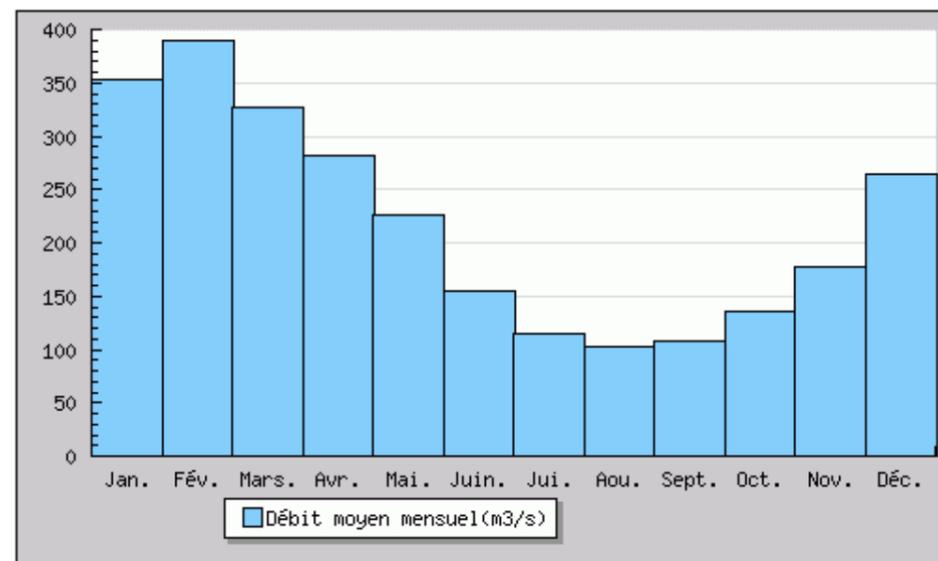


Figure 119 : Ecoulements mensuels (naturels) - données calculées sur 54 ans (Banque Hydro, 2019)

2A4- Eaux souterraines

2A4a- Hydrogéologie régionale

La nature et la répartition des nappes sont guidées par la géologie, l'hydrologie et la topographie locale. Dans le secteur, situé au centre du Bassin de Paris, plusieurs nappes sont dénombrées (voir figure ci-dessous).

Les nappes d'extension régionales sont abritées par des couches aquifères (calcaires et sables principalement) et reposent sur des niveaux moins perméables (alternances de marnes et de calcaires), voire imperméables (argiles). Elles sont plus ou moins productives selon les secteurs, en fonction du recouvrement de surface, de la présence de cours d'eau et de la composition lithologique des aquifères variant latéralement (Ludien gypseux et marneux à l'ouest – Masses et marnes du gypse, et calcaire sous la Brie – calcaire de Champigny) :

Aquifère	Substratum	Type de nappe, caractéristiques
Sables de Fontainebleau et du Calcaire de Brie (Oligocène)	Argiles vertes	Nappe perchée, de plateau, se déversant dans la vallée au travers de lignes de sources sur les versants
Marnes supragypseuses	-	Nappe peu productive et discontinue du fait de l'alternance de niveaux plus ou moins perméables (marnes et calcaires)
Masses et marnes du gypse	-	Nappe peu productive et discontinue du fait de l'alternance de niveaux plus ou moins perméables (marnes, gypse et calcaires)
Sables de Beauchamp et Calcaire de Saint-Ouen (Eocène supérieur)	Niveaux argileux des Sables de Beauchamp	Nappe à l'affleurement essentiellement sous la plaine de France
Marnes et caillasses	-	Nappe peu productive et discontinue du fait de l'alternance de niveaux plus ou moins perméables (marnes et calcaires)
Sables yprésiens et Calcaires grossiers (Eocène moyen et inférieur)	Argile plastique de l'Yprésien	Nappe productive, à l'affleurement dans le secteur de Paris
Craie à silex (Crétacé)	Craie saine peu fracturée et altérée	Très productive dans la vallée sous recouvrement alluvial
Nappes alluviales	Selon les formations géologiques en place sous la vallée	Nappe plus ou moins connectées aux formations géologiques aquifères latérales et/ou en place sous la vallée
Nappes de colluvions	Selon les formations géologiques sous-jacentes	Nappe de versant, parfois discontinues

Tableau 27 : Synthèse des nappes en présence dans le secteur

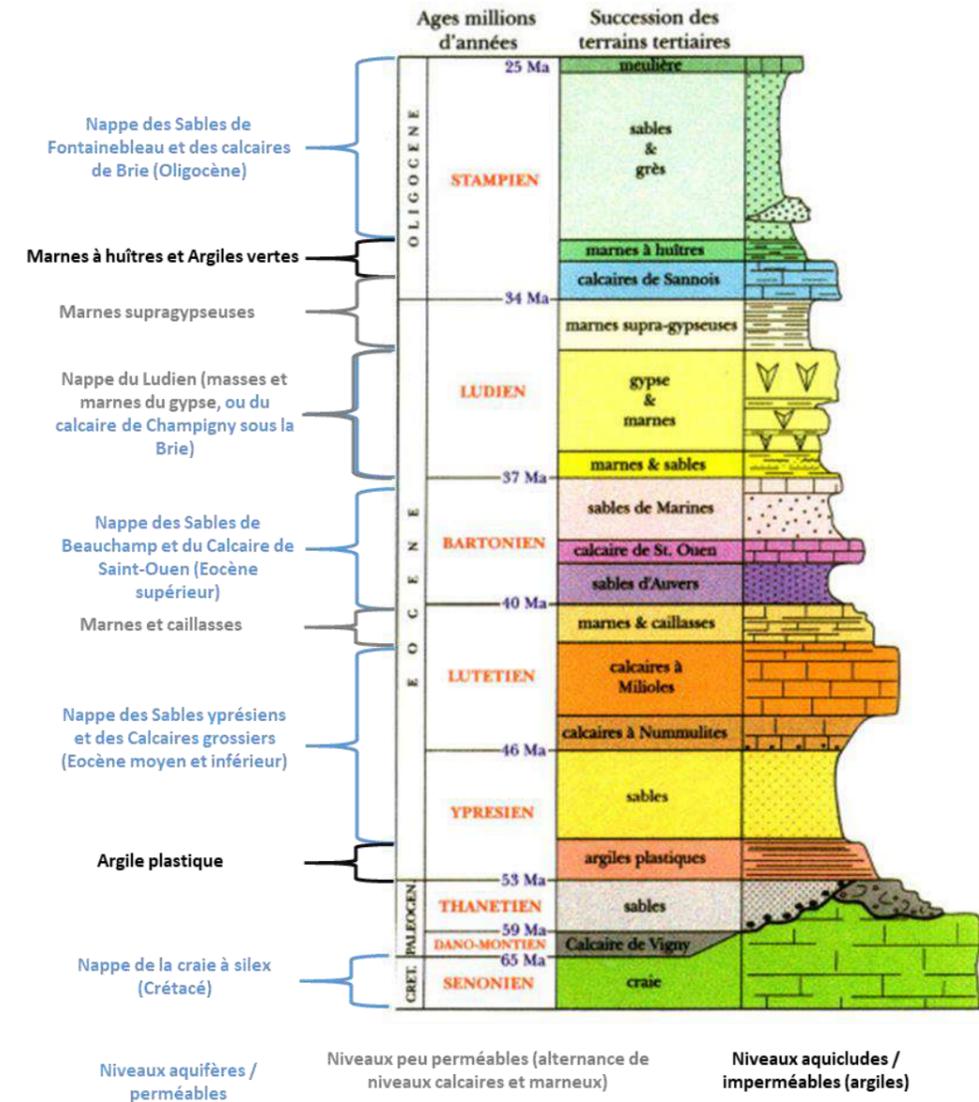


Figure 121 : Colonne lithostratigraphique type du bassin de Paris [svt.ac-versailles.fr], niveaux aquifères et aquicludes [svt.ac-versailles.fr, 2019, revu]

2A4b- Hydrogéologie locale

Le projet est implanté au droit de la **nappe d'accompagnement de la Seine, drainée par le fleuve** (c'est-à-dire alimentation de la Seine par la nappe). **La relation nappe-rivière peut s'inverser en période de crue** (propagation de l'onde de crue vers la nappe et alimentation de la nappe par la rivière) :



Figure 122 : Exemple de propagation d'une onde de crue, de la rivière vers la nappe alluviale, à Gournay-sur-Marne

D'après les données de la Banque du Sous-Sol (BSS), la nappe est attendue entre 27 et 30 m NGF en période normale :

- Ainsi, la nappe peut atteindre 2 m/sol dans les zones où l'altimétrie est la plus basse ;
- Au droit du SMR, elle est à plus de 8 m/sol en période normale.

Les études géotechniques ont permis de collecter les données suivantes au droit de la ligne :

- Séquence 5 : La présence de réseaux n'a pas permis la réalisation d'un forage en vue de son équipement en piézomètre ;
- Séquence 6 : Un piézomètre a été installé dans le forage Z6P35-SP2 à 10 m de profondeur. Un suivi est en cours sur une durée de 1 an. Le niveau d'eau a été relevé à 4,71 m/sol (28,96 m NGF) le 29/04/2020 ;
- Séquence 7 : Deux piézomètres ont été installés. Un suivi est en cours sur une durée de 1 an ;

Tableau 28 : Relevés piézométriques au droit de la séquence 7 (Fondasol, 2020)

DATE	TEMPS	Z7P25		Z7P29	
		Profondeur (m)	NGF	Profondeur (m)	NGF
29/04/2020	gris	5.97	29.63	4.57	29.83

- Séquences 8 et 9 : Un suivi piézométrique a été réalisé au droit de 3 piézomètres sur une durée de 1 an. Les piézomètres Z905-SC6 et Z9P2-SC5 de 5 mètres de profondeur sont restés secs toute

l'année. Le piézomètre Z8P8-SC6 n'a pas pu être suivi compte-tenu de la présence d'un véhicule lors de relevés, ne permettant pas d'accéder à l'ouvrage.

Tableau 29 : Suivi piézométrique au droit des séquences 8 et 9 (Fondasol, 2020)

DATE	TEMPS	Z9P5-SC6				Z9P2-SC5			
		NIVEAU EAU		PROFONDEUR PIEZO		NIVEAU EAU		PROFONDEUR PIEZO	
		Profondeur (m)	NGF	Profondeur (m)	NGF	Profondeur (m)	NGF	Profondeur (m)	NGF
12/10/2018	SOLEIL	sec		4.93	31.49	sec		4.92	32.07
22/10/2018	Gris	sec		4.93	31.49	sec		4.92	32.07
27/11/2018	gris	sec		4.93	31.49	sec		4.92	32.07
28/12/2018	gris	sec		4.9	31.52	sec		4.92	32.07
23/01/2019	neige gel	sec		4.93	31.49	sec		4.92	32.07
21/02/2019	gel soleil	sec		4.93	31.49	sec		4.91	32.08
19/03/2019	soleil	sec		4.93	31.49	sec		4.91	32.08
09/04/2019	gris	sec		4.93	31.49	sec		4.91	32.08
20/05/2019	Gris	sec		4.93	31.49	sec		4.91	32.08
17/09/2019	soleil	sec		4.93	31.49	sec		4.91	32.08
23/10/2019	pluie	sec		4.93	31.49	sec		4.91	32.08
02/12/2019	soleil	sec		4.93	31.49	sec		4.91	32.08

Au droit du SMR, la nappe a été mesurée à 31,2 m NGF le 6 février 2020, soit vers 6,2 à 6,4 m/sol (d'après l'étude géotechnique G1 + G2 AVP, Fondasol – mars 2020).

2A4c- Masses d'eau

Les masses d'eau souterraines concernées par le projet, leurs état et objectifs sont présentées ci-dessous :

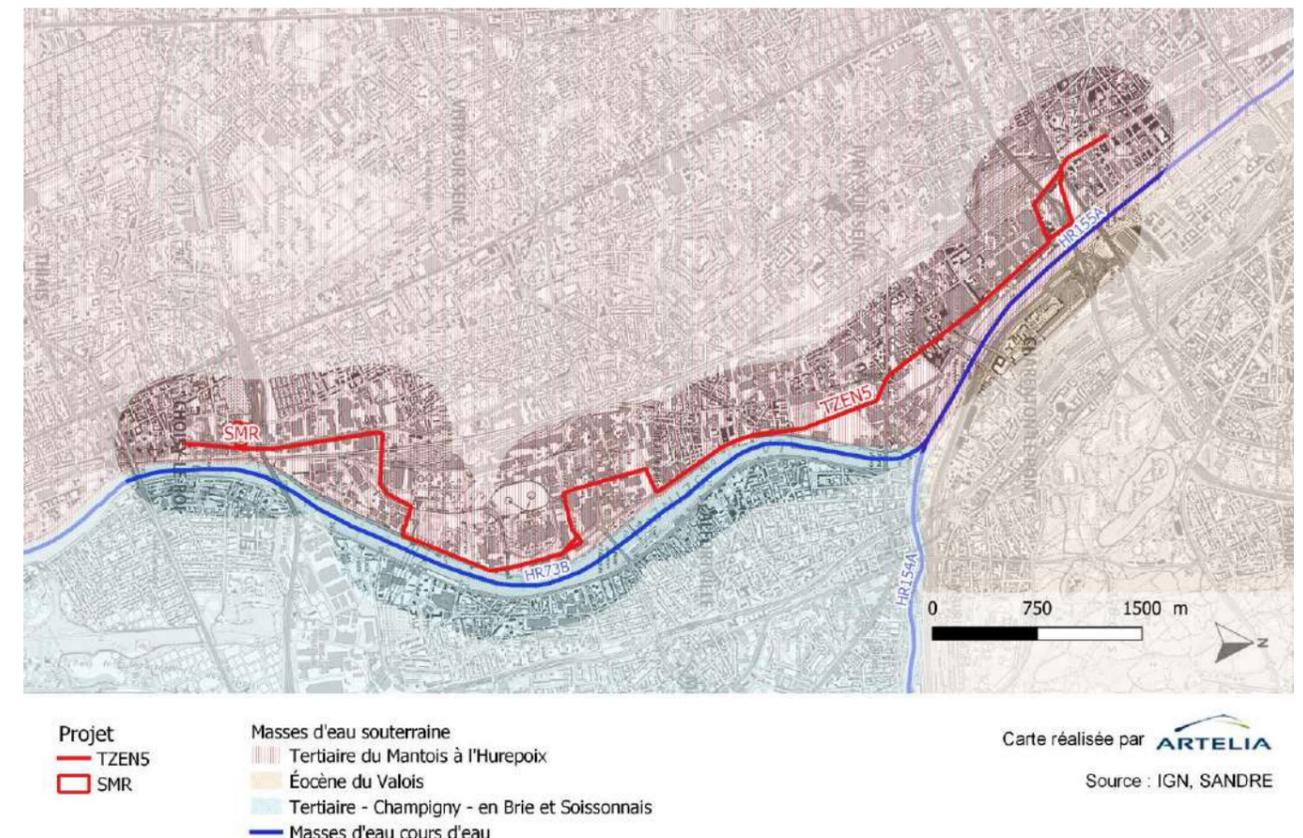


Figure 123 : Cartographie des masses d'eau souterraines

Code	FRHG102	FRHG104	FRHG103	FRHG218
Nom	Tertiaire du Mantois à l'Hurepoix	Eocène du Valois	Tertiaire du Brie-Champigny et du Soissonnais	Albien-néocomien captif
Objectifs (SDAGE 2010-2015 en vigueur)	Bon état global 2027 Bon état chimique 2027 Bon état quantitatif 2015	Bon état global 2015 Bon état chimique 2015 Bon état quantitatif 2015	Bon état global 2027 Bon état chimique 2027 Bon état quantitatif 2015	Bon état global 2015 Bon état chimique 2015 Bon état quantitatif 2015
Paramètres du risque de non atteinte du bon état	NO3, Pesticides, COHV	NO3, Pesticides	NO3, Pesticides	-
Tendance à la hausse des concentrations en NO ₃	A inverser	A inverser	A inverser	-
Justification de la prolongation du délai	Inertie et vulnérabilité nappe ; agriculture intensive : difficultés sociale et économique pour évolution	Principe de non-dégradation	Inertie et vulnérabilité nappe ; agriculture intensive : difficultés sociale et économique pour évolution	Principe de non-dégradation (FE, MN naturels)
Limites	- Cours d'eau : Seine, Orge, Remarde - Limite SAGE Beauce - Crête piézométrique est de l'Eure - Géologie : Tertiaire affleurant et Craie sous-jacente)	- Géologie Tertiaire - Cours d'eau : Oise - Bassin versant de l'Ourcq	- Géologie : limite entre Tertiaire et Craie - Cours d'eau : Seine et Marne	- Zone de répartition des eaux (ZRE) et Albien affleurant
Lithologie dominante	- Calcaire de Beauce - Sables de Fontainebleau - Calcaire de Brie - Marnes du Sannoisien et du Ludien - Calcaire de Champigny - Calcaire de Saint Ouen - Calcaire de Beauchamp - Marnes et calcaire grossier du Lutétien - Argile et sables de l'Yprésien - Craie sous-jacente	- Alluvions quaternaires - Sables de Fontainebleau - Calcaire de Champigny - Calcaire de Saint Ouen - Calcaire de Beauchamp - Marnes et calcaire grossier du Lutétien - Sables du Cuisien - Argiles du Sparnacien	- Sables de Fontainebleau - Calcaire de Brie - Marnes du Sannoisien et Ludien - Calcaire de Champigny - Calcaire de Saint Ouen - Calcaire de Beauchamp - Marnes et calcaire grossier du Lutétien - Sables du Cuisien - Argiles du Sparnacien	- Albien et Néocomien

Etat quantitatif	<p>La nappe du Lutétien-Yprésien est particulièrement sensible aux sécheresses pluviométriques dont les effets se répercutent sur les années suivantes. Ainsi les sécheresses répétées du début des années 90 donnent une tendance générale à la baisse.</p> <p>La nappe de la craie sous-jacente est également influencée par les conditions météorologiques, tout en étant moins sensible aux sécheresses, du fait de son pouvoir de rétention. Elle a même plutôt tendance à emmagasiner les excédents pluviométriques qu'elle reçoit et à moins en restituer, ce qui contribue à des montées piézométriques importantes (dizaine de mètres) en cas d'années humides consécutives.</p>	<p>Certains piézomètres suivent la nappe du calcaire du Lutétien au centre du plateau, là où la nappe est peu influencée par les cours d'eau. Ils dépendent alors largement des variations climatiques qu'ils suivent avec un ou deux mois de décalage. Ils sont sensibles aux sécheresses et aux recharges. Les cycles saisonniers sont marqués. Les piézomètres qui suivent cette même nappe plus en aval, sont peu influencés par la météorologie, les principaux apports se faisant par drainage latérale des plateaux. Les tendances évolutives sont les mêmes qu'au centre de plateau, mais les variations piézométriques y sont lissées et plus réduites. Ils ne présentent pas de cycles saisonniers. Les tendances d'évolution piézométriques sont globalement stables.</p>	<p>Les niveaux piézométriques à la fin 2001 sont proches de ceux que l'on pouvait trouver dans les années 70-80 excédentaires, mais les périodes de sécheresse successives ont montré que la nappe du Champigny reste très vulnérable aux sécheresses.</p> <p>L'est du Champigny est soumis principalement aux facteurs climatiques et récupère facilement même après une période sévère de sécheresse.</p> <p>L'ouest, également sensible aux facteurs climatiques, est très vulnérable aux sécheresses qui, couplées aux importants prélèvements, peuvent faire chuter le niveau de la nappe qui alors a du mal à se restaurer, même après plusieurs années excédentaires.</p>	<p>La vaste masse d'eau de l'Albien-Néocomien captif est profonde, elle présente des variations piézométriques lentes. Sa réalimentation sur son pourtour libre est infime, ce qui rend la nappe très sensible aux prélèvements dont les effets sont étendus et durables. Les niveaux piézométriques sont en baisse lente et progressive depuis le milieu des années 80 en région Ile-de-France. Suite à la politique de limitation des prélèvements, cette tendance à la baisse a pu être renversée au milieu des années 90 dans cette région où les prélèvements sont plus concentrés, mais la nappe reste loin des niveaux initiaux.</p>
------------------	---	--	--	---

Tableau 30 : Etat et objectifs des masses d'eau souterraines (SDAGE 2010-2015)

2A5- Climat

Le climat de la région parisienne et de l'Île-de-France est un **climat océanique dégradé** qui subit à la fois les influences océaniques de l'ouest et continentales de l'est. Il se caractérise par des pluies fréquentes mais peu intenses et en faibles quantités. Le contexte très urbain de l'agglomération parisienne et de l'aire d'étude marque des caractéristiques légèrement différentes du reste de la région parisienne. En effet, la capitale ainsi que sa proche banlieue sont considérées comme un **îlot de chaleur** provoquant des différences de températures notables avec le reste de la région Île-de-France.

Les données climatiques suivantes s'appuient sur les informations de la station météorologique de Montsouris (Paris, 14ème arrondissement).

2A5a- Températures

La température moyenne annuelle est d'environ 11,3°C. L'amplitude thermique moyenne est de l'ordre de 10,6°C avec un minimum moyen de 7,1°C et un maximum moyen de 15,7°C. Les températures minimales sont observées aux mois de décembre, janvier et février, les maximums, aux mois de juillet et août.

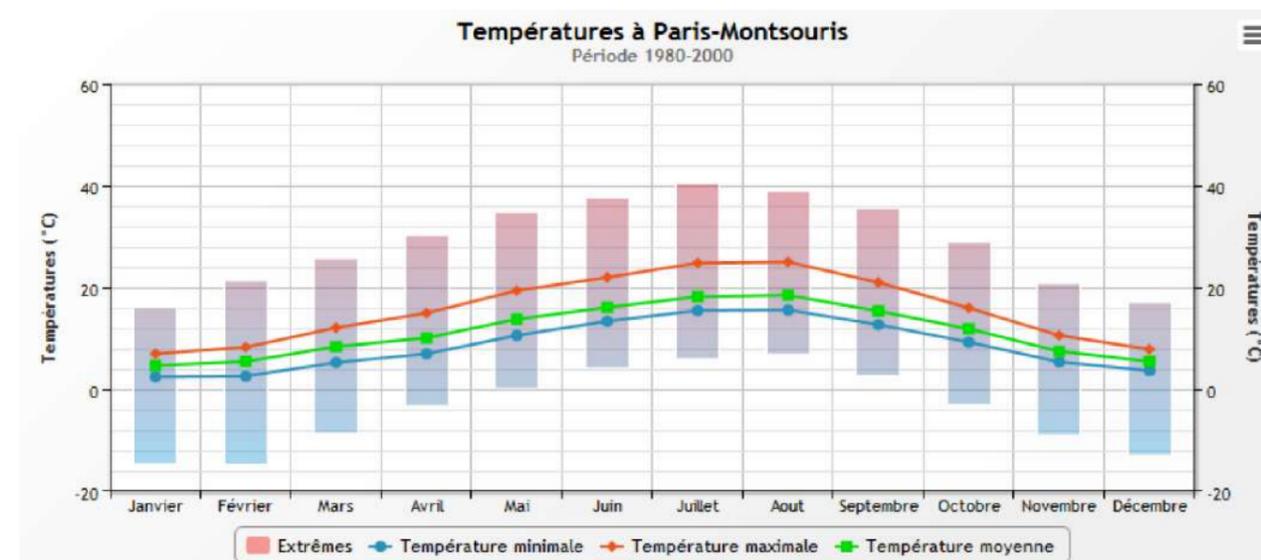


Figure 124 : Températures sur la période 1981 – 2010 (Source : Station météorologique de Montsouris)

2A5a- Précipitations

La pluviométrie moyenne annuelle est d'environ 654 mm/m² sur la période 1981-2010 avec environ 111 à 150 jours de précipitation par an. Le graphique ci-dessous présente le cumul des précipitations pour une année. Les pluies ne subissent pas de variations d'amplitude très prononcées en comparaison avec d'autres régions de France, comme les régions méditerranéennes où les étés sont arides et les intersaisons pluvieuses en comparaison. Un maximum de précipitations est atteint en mai avec 63 mm/m². Ce cumul réapparaît quasiment à l'identique en octobre et en juillet, et un minimum est atteint en février avec 42 mm/m². La répartition se fait de manière plutôt homogène tout le long de l'année.

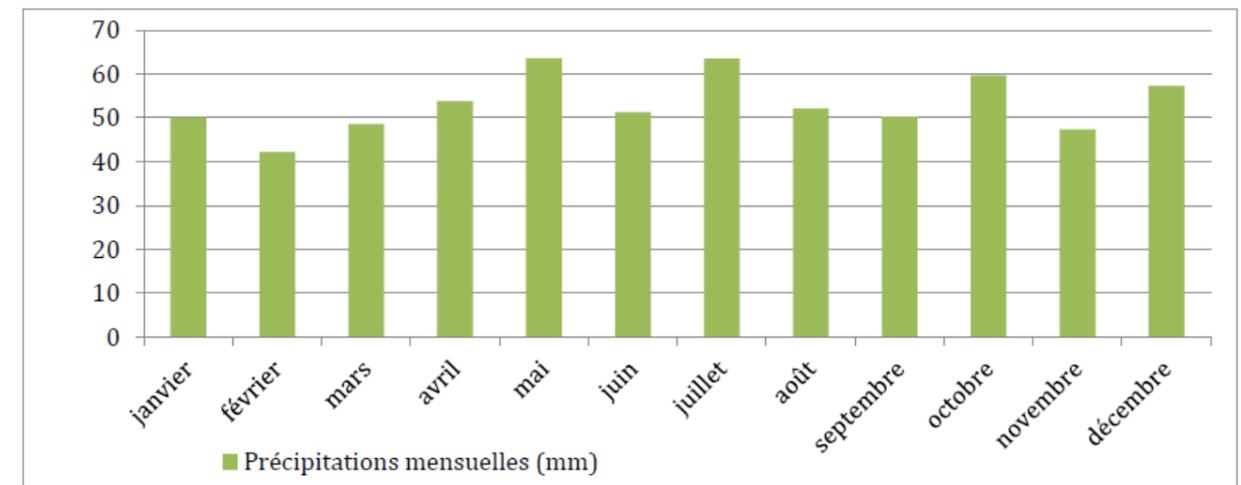


Figure 125 : Précipitations sur la période 1981 – 2010 (Source : Station météorologique de Montsouris)

2A5b- Ensoleillement et brouillard

L'aire d'étude bénéficie d'un ensoleillement modéré. Il se situe aux alentours de 1 600 à 1 700 heures/an.

En comparaison d'autres régions, l'Île-de-France est une région assez peu ensoleillée. Le minimum d'ensoleillement est observé en décembre, à la fois parce que les journées sont courtes mais également très grises - la part de l'ensoleillement n'est en effet que de 20 % et le nombre de jours où le ciel reste totalement couvert s'élève à 13. Le mois le plus ensoleillé est celui d'août avec 51 % de part de soleil en moyenne sur une journée et seulement un jour de ciel couvert en permanence.

Le brouillard est quasi inexistant à Paris et sa proche banlieue (excepté en bord de Seine ponctuellement). L'îlot de chaleur provoqué par l'agglomération parisienne joue un rôle prépondérant qui empêche le brouillard d'atteindre le sol. On remarque également qu'en raison des vents d'ouest dominants, l'effet protecteur de l'îlot de chaleur parisien s'étend vers l'est.

Cet îlot de chaleur, provoqué par la forte urbanisation et l'activité humaine, a toutefois des conséquences sur les citoyens ainsi que sur les espaces naturels de la ville. En effet, l'agglomération parisienne se trouve parfois concernée par de forts pics de pollution en raison des effets de la chaleur.

2A5c- Vents

L'Île-de-France n'est pas réputée pour être une région très venteuse. Toutefois, la quasi-absence de reliefs dans certaines parties du territoire francilien (moins au sein de la zone d'étude en fond de vallée) et sa position assez proche des influences maritimes l'expose à un certain nombre de phénomènes violents. De fortes rafales de vent peuvent être observées en toutes saisons, notamment au passage de profondes dépressions sur les Îles Britanniques, la mer du Nord et le Benelux, entre le mois d'octobre et le mois de mars. Les orages peuvent également occasionner de puissantes rafales, notamment en été. Le vent souffle principalement sur un axe nord-est/sud-ouest au droit de la station météorologique de Montsouris mais peut varier en fonction des périodes et phénomènes météorologiques.

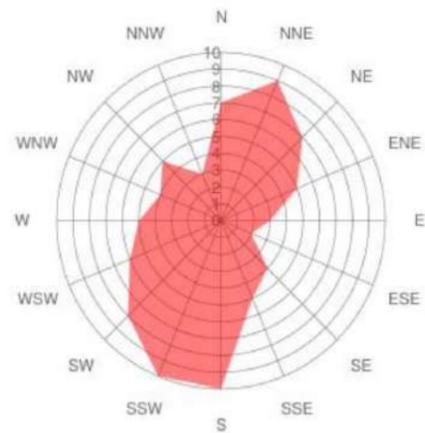


Figure 126 : Moyenne des vents sur le mois de Mai (Source : Station météorologique de Montsouris)

Au même titre que les caractéristiques d'ensoleillement et de chaleur, le vent intervient dans l'apparition de pics de pollution. En effet, l'absence de vent engendre un maintien des particules en suspension au-dessus de l'agglomération et donne lieu à des périodes de forts pics de pollution.

2A5d- Jours de gelées et de neige

L'effet de l'îlot de chaleur parisien a bien entendu une conséquence sur le nombre moyen de jours de gel par an. S'il ne gèle pas plus de 15 jours par an à la Tour-St-Jacques (probablement 5 à 10 jours à République), on dépasse les 40 jours en grande banlieue, dans une zone au-delà de 30 à 40 km du centre de la capitale.

Si le nombre de jours où l'on peut observer de la neige n'est pas très élevé, il varie beaucoup d'une région à l'autre, à cause de l'îlot de chaleur parisien mais également du fait que la région est située en limite des influences continentales déjà perceptibles en Seine-et-Marne. L'est de ce département reçoit en effet davantage de neige que le département des Yvelines. On observe également une grande différence entre le centre de Paris où la neige ne tient que très rarement au sol, et le plateau de St-Quentin en Yvelines (160 m d'altitude) où la couche peut dépasser les 5 cm pendant plusieurs jours voire plusieurs semaines d'affilée. La station Paris Montsouris compte en moyenne 9 jours de neige par an entre 1981 et 2010. Concernant la répartition dans le temps, elle est assez étalée car il peut neiger de la fin octobre (et même le 13 octobre 1975) à la mi-mai (la date la plus tardive étant a priori le 18 mai 1935).

2B- Risques naturels

Le plan de prévention des risques naturels (PPRN) créé par la loi du 2 février 1995 constitue aujourd'hui l'un des instruments essentiels de l'action de l'Etat en matière de prévention des risques naturels, afin de réduire la vulnérabilité des personnes et des biens.

Il est défini par les articles L562-1 et suivants du Code de l'environnement et doit être réalisé dans un délai de 3 ans à compter de la date de prescription. Ce délai peut être prorogé une seule fois de 18 mois. Le PPRN peut être modifié ou révisé.

Le PPRN est une servitude d'utilité publique associée à des sanctions pénales en cas de non-respect de ses prescriptions et à des conséquences en termes d'indemnités pour catastrophe naturelle.

Le dossier du PPRN contient une note de présentation du contexte et de la procédure qui a été menée, une ou plusieurs cartes de zonage réglementaire délimitant les zones réglementées, et un règlement correspondant à ce zonage.

Ce dossier est approuvé par un arrêté préfectoral, au terme d'une procédure qui comprend l'arrêté de prescription sur la ou les communes concernées, la réalisation d'études pour recenser les phénomènes passés, qualifier l'aléa et définir les enjeux du territoire, en concertation avec les collectivités concernées, et enfin une phase de consultation obligatoire (conseils municipaux et enquête publique).

Le PPRN permet de prendre en compte l'ensemble des risques, dont les inondations, mais aussi les séismes, les mouvements de terrain, les incendies de forêt, les avalanches, etc. Le PPRN relève de la responsabilité de l'Etat pour maîtriser les constructions dans les zones exposées à un ou plusieurs risques, mais aussi dans celles qui ne sont pas directement exposées, mais où des aménagements pourraient les aggraver. Le champ d'application du règlement couvre les projets nouveaux, et les biens existants. Le PPRN peut également définir et rendre obligatoires des mesures générales de prévention, de protection et de sauvegarde.

2B1- Risque inondation

Le projet est situé presque entièrement en zone inondable, soit dans le lit majeur du fleuve. Plusieurs cartographies sont disponibles :

- Le Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI) dans le Val de Marne ;
- Le PPRI de la Seine à Paris ;
- Les Plus Hautes Eaux Connues (PHEC), zonage de la DRIEE Ile-de-France disponible sur son site internet Carmen.

2B1a- Cartographie des aléas pour la crue centennale

La carte des aléas (hauteurs de submersion) et les cotes caractéristiques de la Seine sur chaque commune sont présentées ci-dessous. Ainsi, le projet est soumis :

- A aléa fort (supérieur à 2 m) sur le tronçon Sud de Paris, au Nord des communes d'Ivry-sur-Seine et de Vitry-sur-Seine ;
- A aléa moyen (1 à 2 m) à faible (0 à 1 m) sur le tronçon Nord de Paris, au Sud des communes d'Ivry-sur-Seine et de Vitry-sur-Seine ;
- Hors aléa à Choisy, et localement rue Jean-Baptiste Berlier à Paris et dans le secteur des Ardoines au niveau de la traversée des voies ferrées.

Le SMR se situe hors aléa.

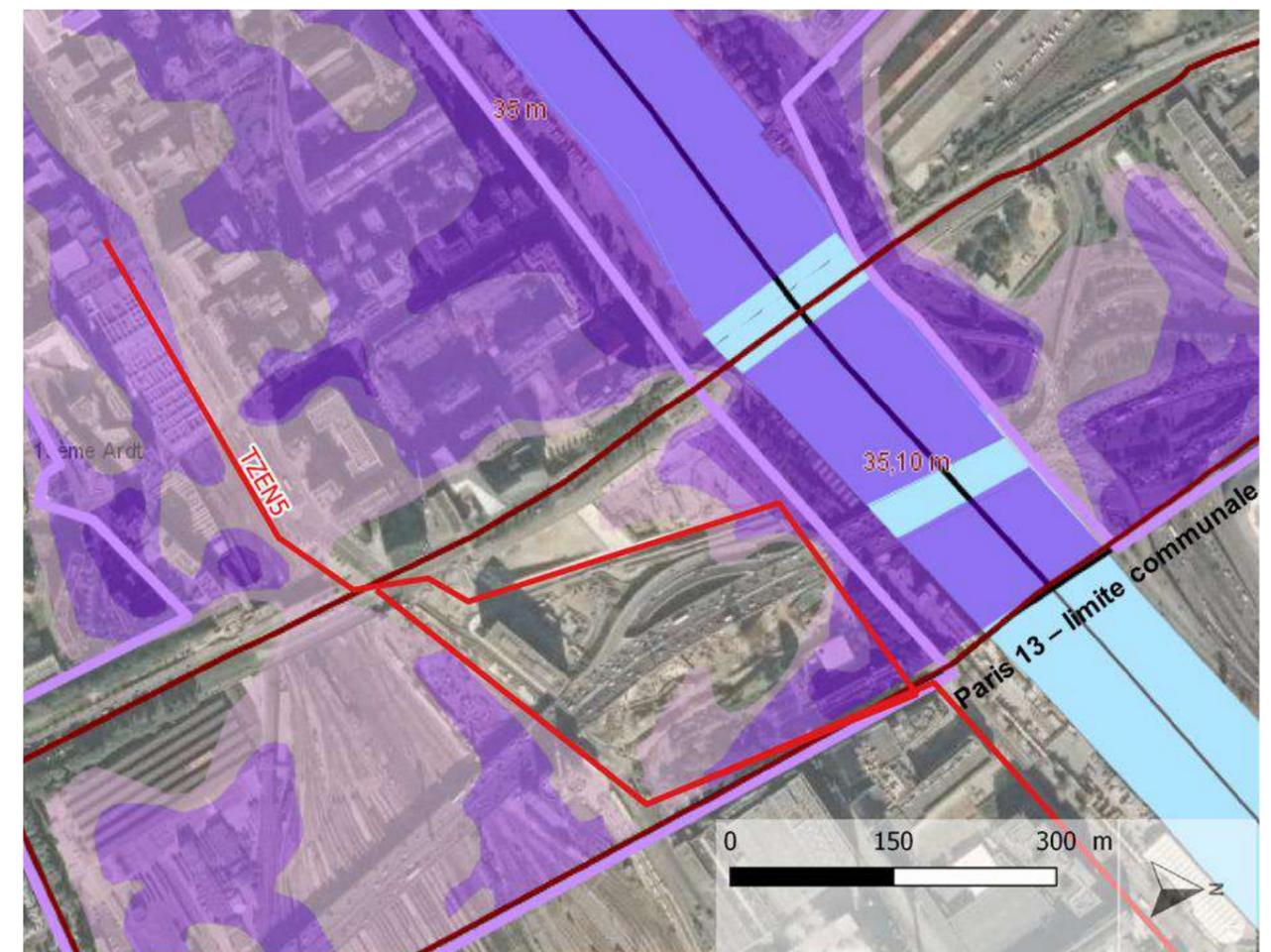
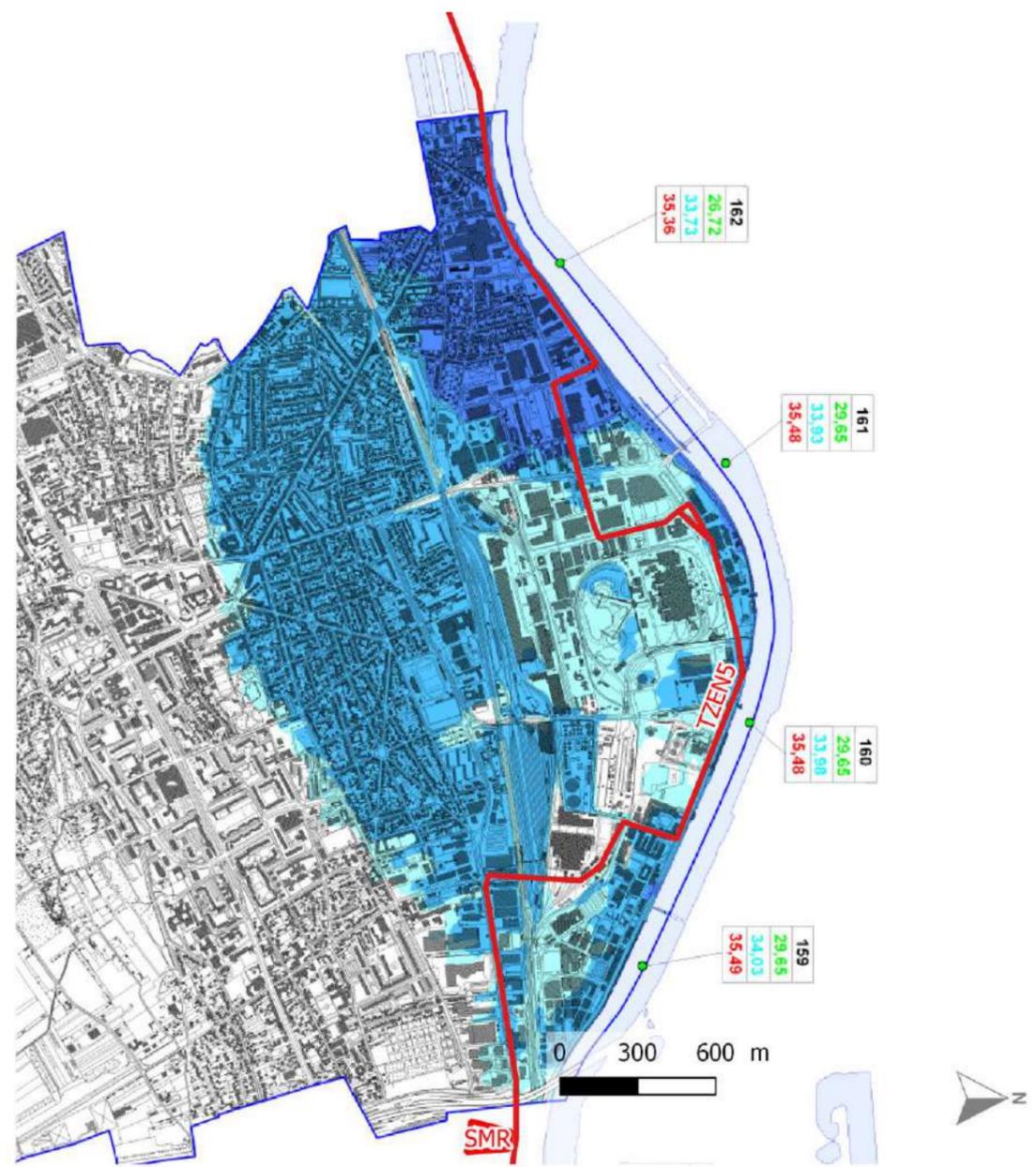


Figure 127 : Carte des aléas - crue centennale – Extrait du PPRI de la Seine à Paris (secteur de la Porte de France) (2007)



Projet
— TZENS5

Point Kilométrique	
152	N° du point kilométrique
31,65	Retenue Normale
34,43	Cote de la crue de 1924
35,68	Cote de la crue de 1910

Aléas	
Light Blue	Submersion comprise entre 0 m et 1 m
Medium Blue	Submersion comprise entre 1 m et 2 m
Dark Blue	Submersion supérieure à 2 m

Carte réalisée par **ARTELIA**
Source : PPRI de la Seine et de la Marne dans le Val de Marne

Projet
— TZENS5
□ SMR

Point Kilométrique	
152	N° du point kilométrique
31,65	Retenue Normale
34,43	Cote de la crue de 1924
35,68	Cote de la crue de 1910

Aléas	
Light Blue	Submersion comprise entre 0 m et 1 m
Medium Blue	Submersion comprise entre 1 m et 2 m
Dark Blue	Submersion supérieure à 2 m

Carte réalisée par **ARTELIA**
Source : PPRI de la Seine et de la Marne dans le Val de Marne

Figure 128 : Carte des aléas - crue centennale - PPRI de la Seine et de la Marne à Ivry-sur-Seine (2007)

Figure 129 : Carte des aléas - crue centennale - PPRI de la Seine et de la Marne à Vitry-sur-Seine (2007)



Projet

— TZEN5
 □ SMR

●	Point Kilométrique
152	N° du point kilométrique
31,65	Retenue Normale
34,43	Cote de la crue de 1924
35,68	Cote de la crue de 1910
Aléas	
Light Blue	Submersion comprise entre 0 m et 1 m
Medium Blue	Submersion comprise entre 1 m et 2 m
Dark Blue	Submersion supérieure à 2 m

Carte réalisée par **ARTELIA**

Source : PPRI de la Seine et de la Marne dans le Val de Marne

Figure 130 : Carte des aléas - crue centennale - PPRI de la Seine et de la Marne à Choisy-le-Roi (2007)

2B1b- Vitesses d'écoulement

La doctrine DRIEE (2010) définit différents types de zone d'écoulement :

Tableau 31 : Seuils de vitesse d'écoulement (DRIEE)

Type	Définition (doctrine DRIEE, 2010)	Seuil de vitesses définis en accord avec les services de la Police de l'Eau
Zones de stockage	L'eau y est stockée à vitesse très faible ou nulle. Ces zones sont entourées de lignes structurantes telles que remblais routiers, talus, merlons. Une fois inondées, elles restituent vers l'aval moins d'eau qu'il n'en rentre à l'amont, par le fait d'ouvrages d'évacuation plus petits et/ou plus hauts que les ouvrages d'aménée d'eau.	Inférieure à 0,20 m/s
Zones d'expansion des crues	Les eaux de débordement s'étalent, à vitesse faible mais non nulle. Ces surfaces de lit majeur submergées par la crue épuisent l'onde de crue par la combinaison de la dynamique naturelle d'occupation du champ d'expansion et de la rugosité élevée des parcelles de lit nouvellement occupées.	Comprise entre 0,20 m/s et 0,50 m/s
Zones d'écoulement préférentiel	Elles comprennent le lit mineur et les zones de cheminement préférentiel (talwegs, rus longitudinaux, bras fossiles, noues, plans d'eau, etc.). La vitesse d'écoulement y est élevée.	Supérieure à 0,50 m/s

Ces zones ont été cartographiées dans la zone d'étude, dans le cadre de l'étude hydraulique menée par Ile-de-France Mobilités, et à partir du modèle ArteSeine (sous le logiciel Telemac2D). Ce modèle représente la Seine de Bray-sur-Seine jusqu'à Poses. En accord avec les services de la Police de l'Eau, le scénario utilisé est le R1.15, qui représente la crue de 1910 avec un facteur de 1,15 sur les débits de la Seine.

Sur les 4 840 m de linéaire du projet étudiés, les résultats sont les suivants :

- 60 m de zone d'écoulement préférentiel (1%) ;
- 1 700 m de zone d'expansion des crues (35%) ;
- 3 080 m de zone de stockage (ou hors zone inondable) (64%).

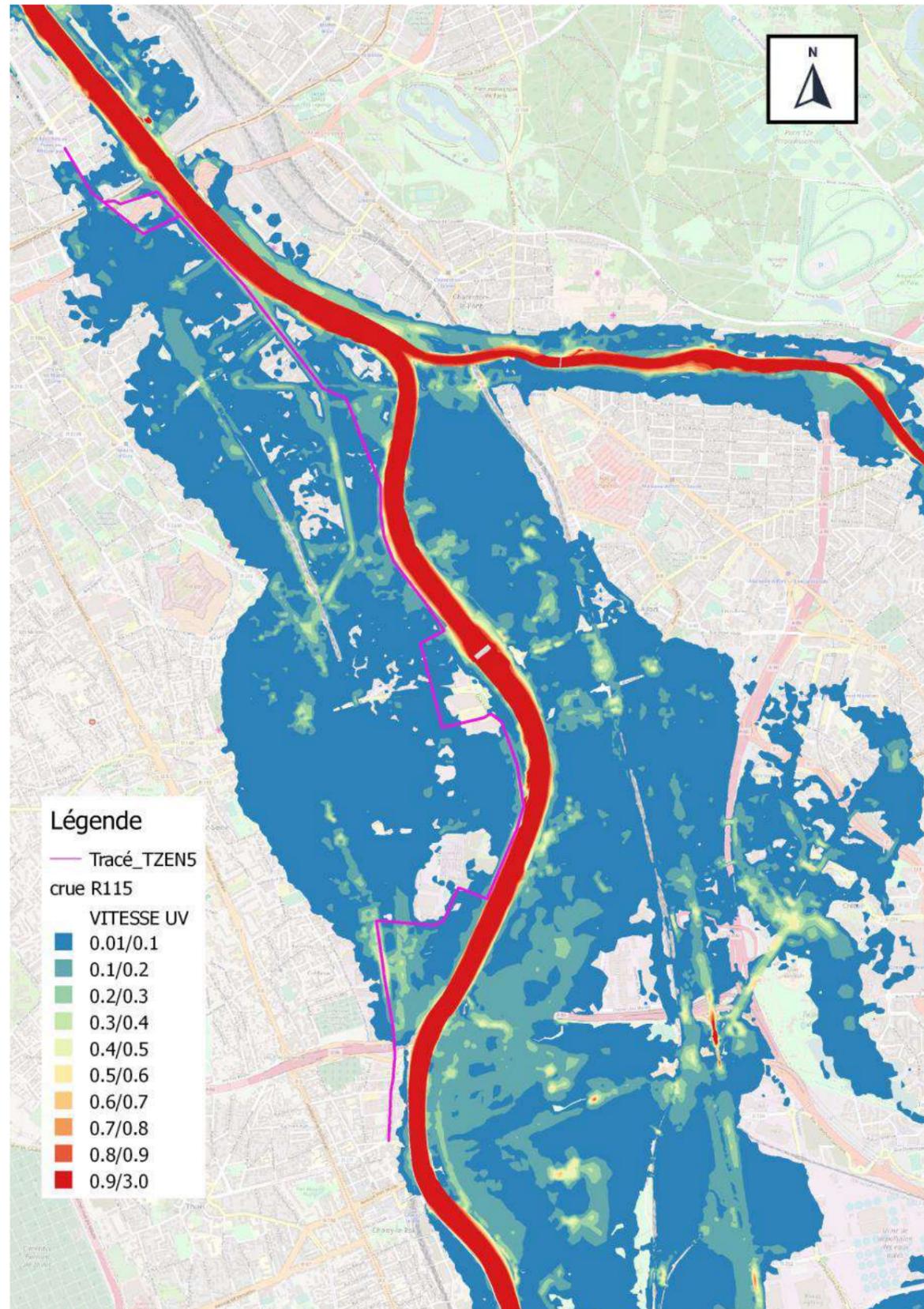


Figure 131 : Vitesses résultantes de la simulation de la crue R1.15 (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

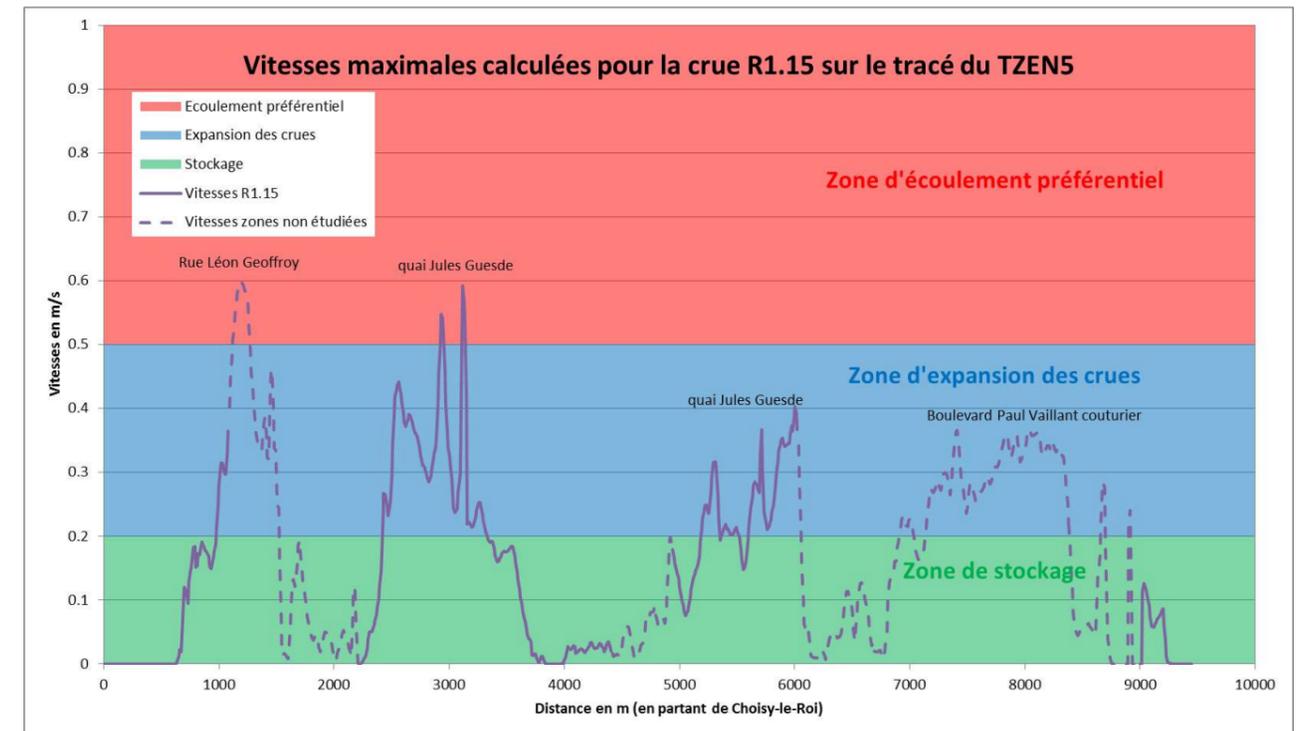


Figure 132 : Profil en long sur le tracé du T Zen 5 de la vitesse calculée (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

2B1c- Territoire à risque important d'inondation (TRI)

L'identification des territoires à risque important d'inondation (TRI) a été réalisée en s'appuyant sur l'évaluation préliminaire du risque inondation (EPRI), et à partir de critères nationaux de caractérisation du risque. Ces territoires correspondent à des zones dans lesquelles les enjeux potentiellement exposés aux inondations sont les plus importants (notamment les enjeux humains et économiques situés en zone potentiellement inondable), ce qui justifie une action volontariste et à court terme de tous les acteurs de la gestion du risque.

La zone d'étude se situe dans le TRI de la Métropole francilienne. Un siècle après la crue de 1910, le risque d'inondation par la crue de la Seine et de ses principaux affluents (Marne, Oise, Yonne, Loing) demeure. Des travaux de protection, la construction de barrages et réservoirs d'écêtement des crues en amont (départements de l'Aube, de la Haute-Marne et de la Nièvre) et l'aménagement du fleuve (mise à grand gabarit), ont été réalisés progressivement du cours du 20ème siècle. Toutefois, le risque et la vulnérabilité du territoire restent accrus : l'urbanisation croissante de la première région française (la plus peuplée et produisant le plus de richesses), a entraîné la construction de nombreuses zones d'activités et de réseaux critiques (transport, énergie, communication, eau) à proximité du fleuve.

La Métropole Francilienne est exposée à deux risques qu'il convient de distinguer :

- Le risque lié à l'endommagement des biens en zone inondable ;
- Le risque lié à la perte de fonctionnalité des réseaux structurants, qui engendrent des effets dominos multipliant les impacts de l'inondation bien au-delà de la zone inondée.

D'après la cartographie, pour la crue de faible probabilité (crue fréquente), l'extension des zones de submersion est limitée (lit mineur et proximité des berges). En rive gauche, dans la zone d'étude, l'extension de la bande de submersion pour le scénario extrême est très peu élargie par rapport au scénario moyen :

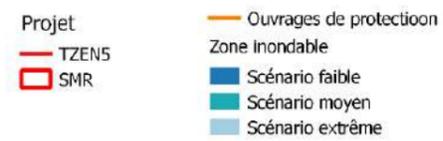
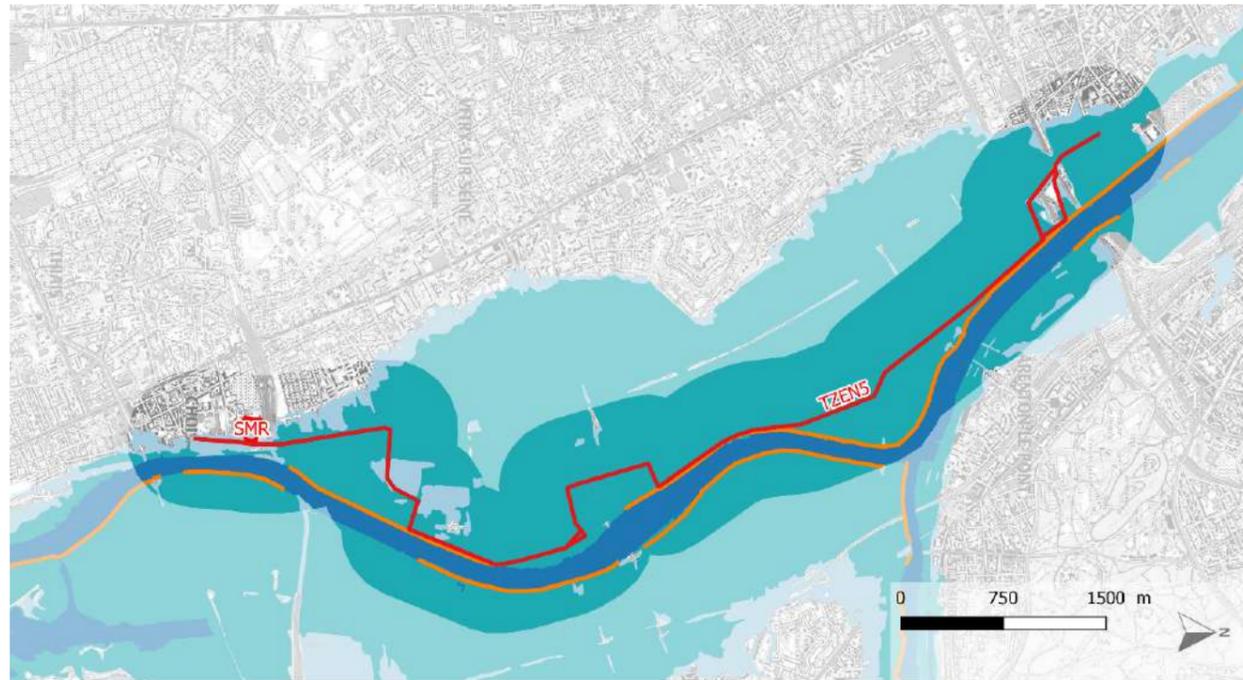
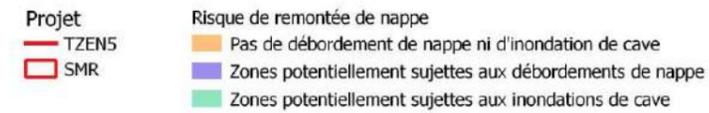
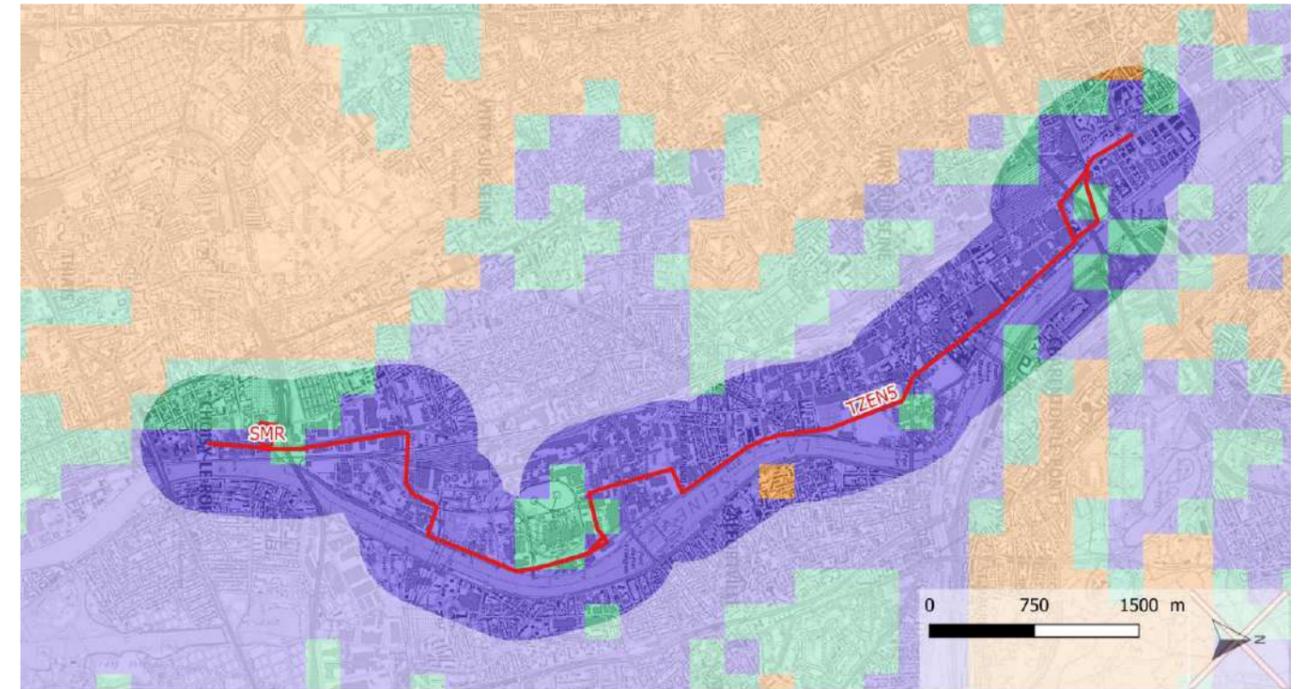


Figure 133 : TRI métropole francilienne



Carte réalisée par ARTELIA
Source : IGN, BRGM

Figure 134 : Risque de remontée de nappe

Cependant les données piézométriques indiquent une nappe assez profonde sur l'ensemble des séquences sous maîtrise d'ouvrage Ile-de-France Mobilités (voir chapitre 2A4-Eaux souterraines page 141).

2B1d- Remontée de nappes

La nappe la plus proche du sol, alimentée par l'infiltration de la pluie, s'appelle la nappe phréatique. Dans certaines conditions une élévation exceptionnelle du niveau de cette nappe entraîne un type particulier d'inondation : une inondation « par remontée de nappe ».

La zone d'étude étant située dans la plaine alluviale de la Seine, les risques de remontées de nappes sont particulièrement prégnants. Cet aléa se couple avec la montée des eaux de la Seine et de la Marne au droit de la zone d'étude ainsi qu'aux ruissellements.

2B2- Mouvements de terrain

2B2a- Aléa retrait et gonflement des argiles

Au droit de la zone d'étude, les communes de Choisy-le-Roi, Vitry-sur-Seine et Ivry-sur-Seine sont situées en zone d'aléa moyen. A Paris, l'aléa n'est a priori pas cartographié.

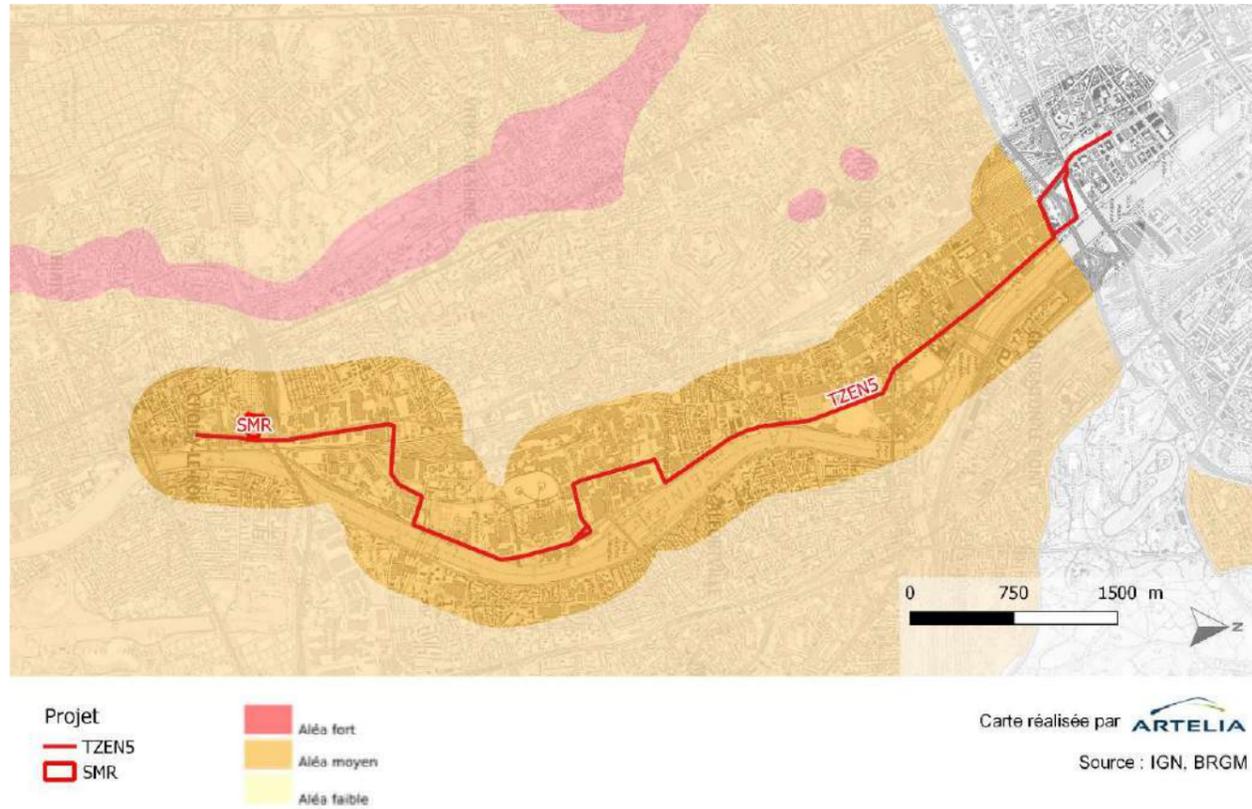


Figure 135 : Retrait et gonflement des argiles

2B2b- Dissolution du gypse

• Ligne :

Le projet est implanté dans la vallée alluviale nord-sud de la Seine. Le substratum des alluvions varie du Sud vers le Nord : elles reposent sur les formations du Bartonien côté sud (dont Calcaires de Saint-Ouen et la base des masses et marnes du gypse), du Lutétien au centre (alternance de marnes et de calcaires), et de l'Yprésien et du Crétacé au nord (respectivement formées de sables et argiles et de Craie).

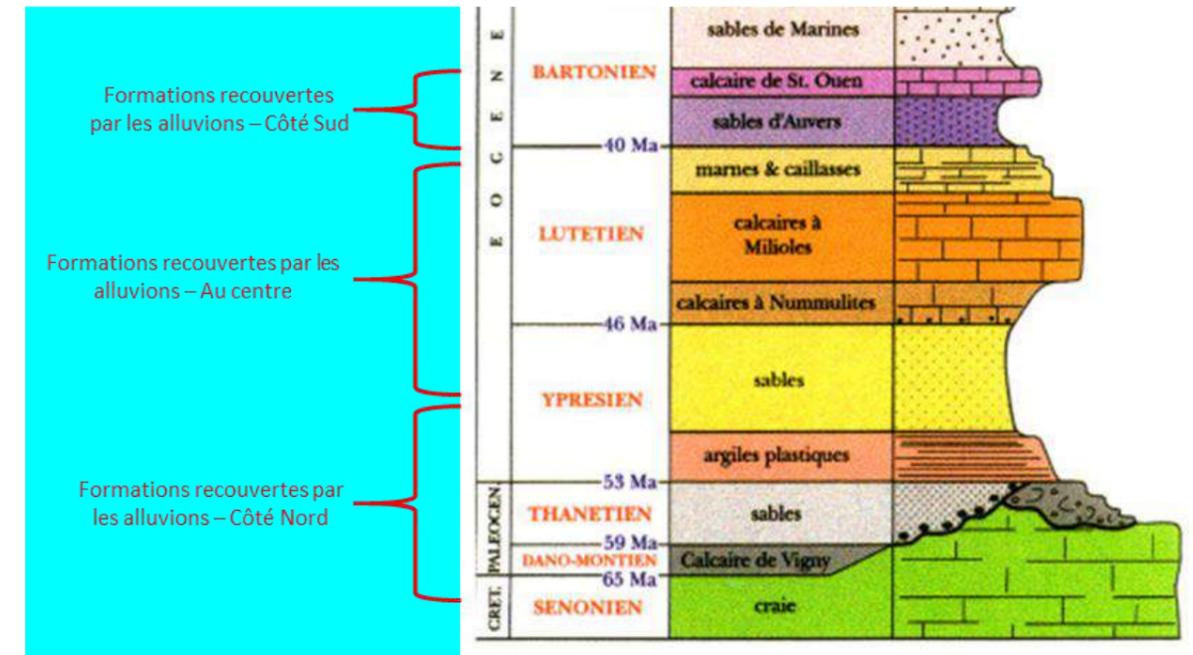


Figure 136 : Substratum des alluvions [svt.ac-versailles.fr, 2019, revu]

Ainsi, les masses et marnes du gypse sont présentes uniquement à l'extrême sud du projet (séquence 9), sous les alluvions, à plus de 8 m/sol.

• SMR :

Les sondages et les essais réalisés in situ ont montré des anomalies significatives observées entre 11,5 et 15,5 m de profondeur (cotes 22 à 26 m NGF). Celles-ci possèdent des caractéristiques proches de celles observées dans le vide sur les étalonnages. Ces anomalies sont à mettre en relation avec un phénomène de dissolution du Gypse dans les formations anté-ludiennes (Masses et Marnes du gypse) et sont susceptibles d'évoluer dans la mesure où des passages de gypse franc ont été observés.

2B2c- Base de données Géorisques

D'après la base de données Géorisques, aucune cavité n'est recensée sur la zone d'étude. Un effondrement est recensé à 750 m à l'Ouest :

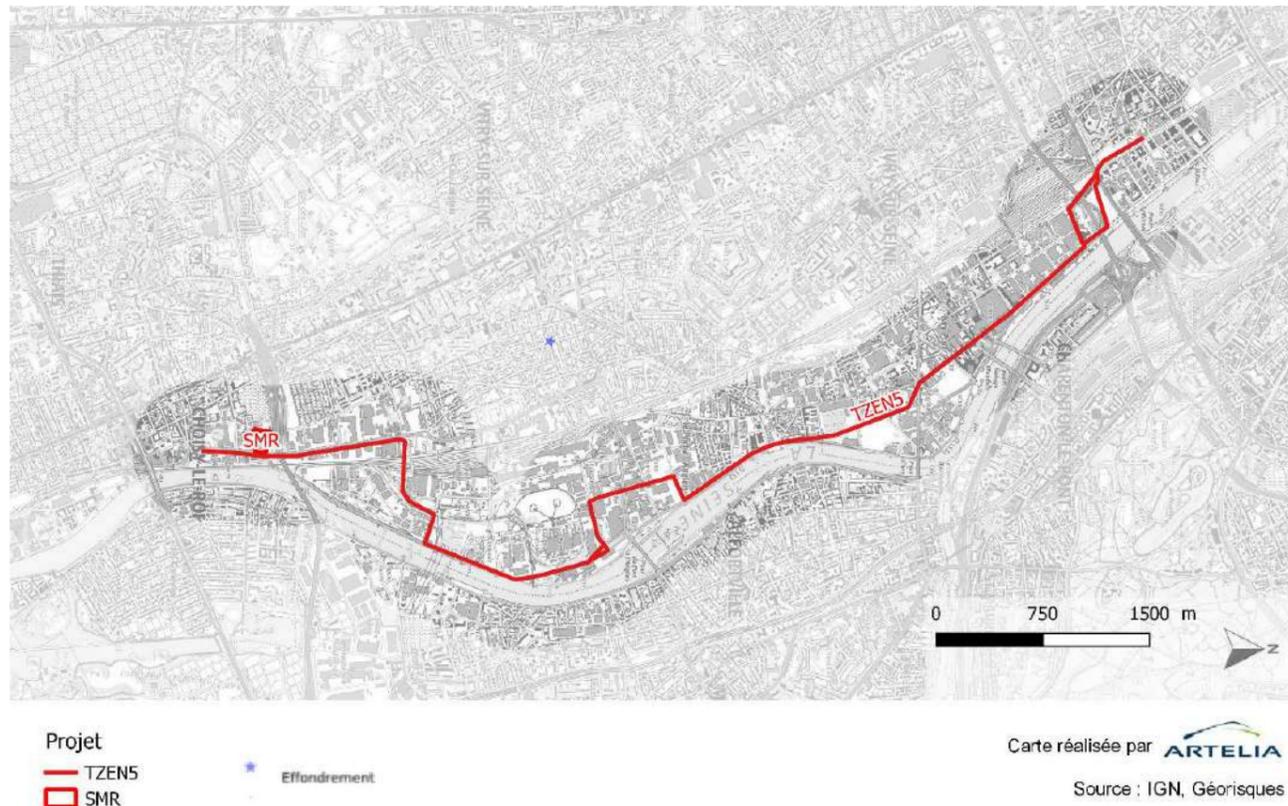
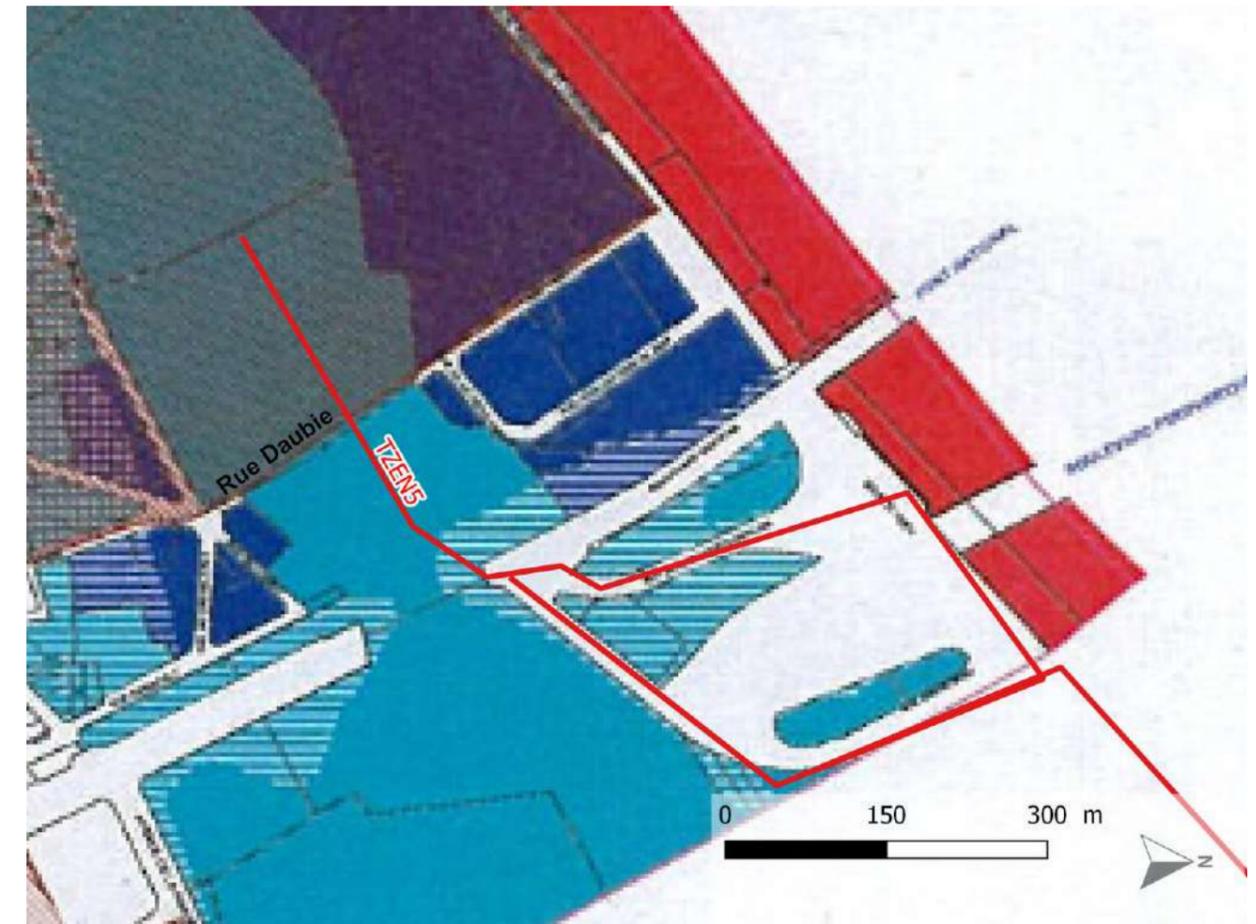


Figure 137 : Base de données Mouvement de terrain (Géorisques)



Projet
— TZEN5



Carte réalisée par ARTELIA
Source : Préfecture de Paris

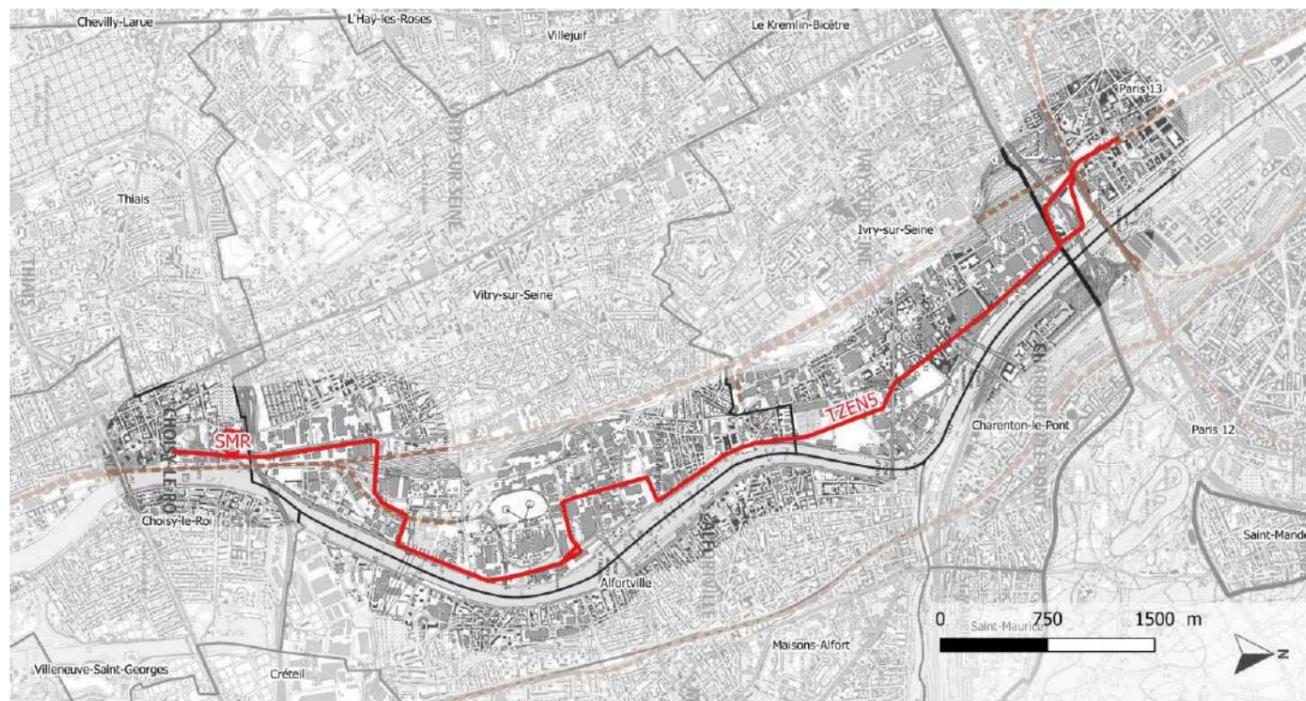
2B2d- Plan de Prévention des Risques Mouvement de Terrain (PPRMT)

Il existe un PPRMT par affaissement et effondrements de terrain à Vitry-sur-Seine et Ivry-sur-Seine. Les zones d'aléa correspondent à l'extension d'anciennes carrières. Celles-ci se situent à l'Ouest de la voie ferrée et donc en retrait par rapport au projet.

A Paris, les 200 m au Nord de la rue Daubie sont situées en zone d'ancienne carrière, d'après l'arrêté interpréfectoral du 19 mars 1991.

La commune de Choisy-le-Roi n'est soumise à aucun PPRMT.

Figure 138 : Carte des risques naturels majeurs à Paris 13^{ème} (2007)



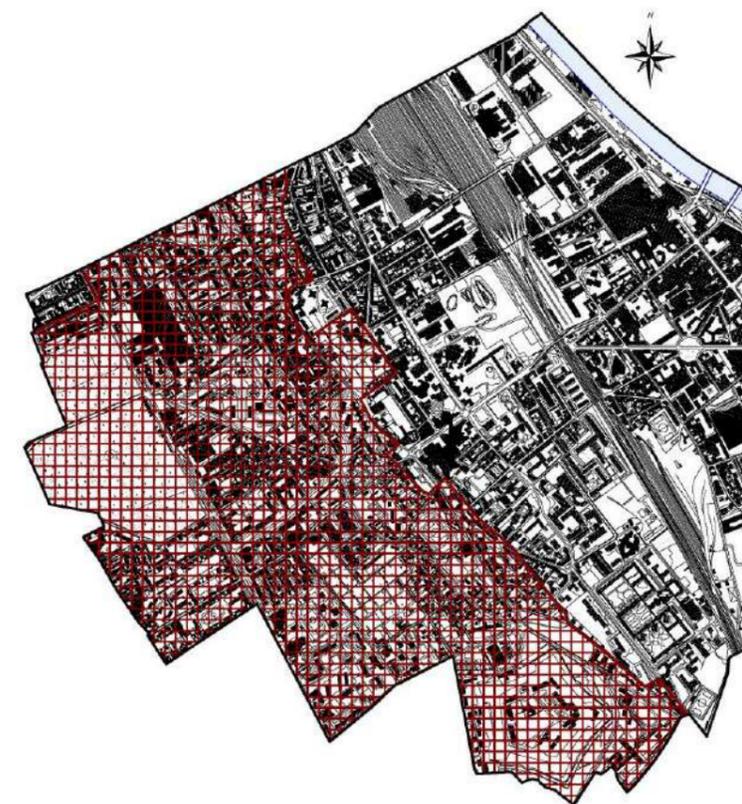
- Projet
- TZENS
 - SMR
- Réseau ferré national
 - Limites départementales
 - Limites communales

Carte réalisée par **ARTELIA**
 Source : IGN, RFN

Figure 139 : Rappel du linéaire du projet

IVRY-SUR-SEINE

Risque Mouvements de terrain par affaissements et effondrements de terrain



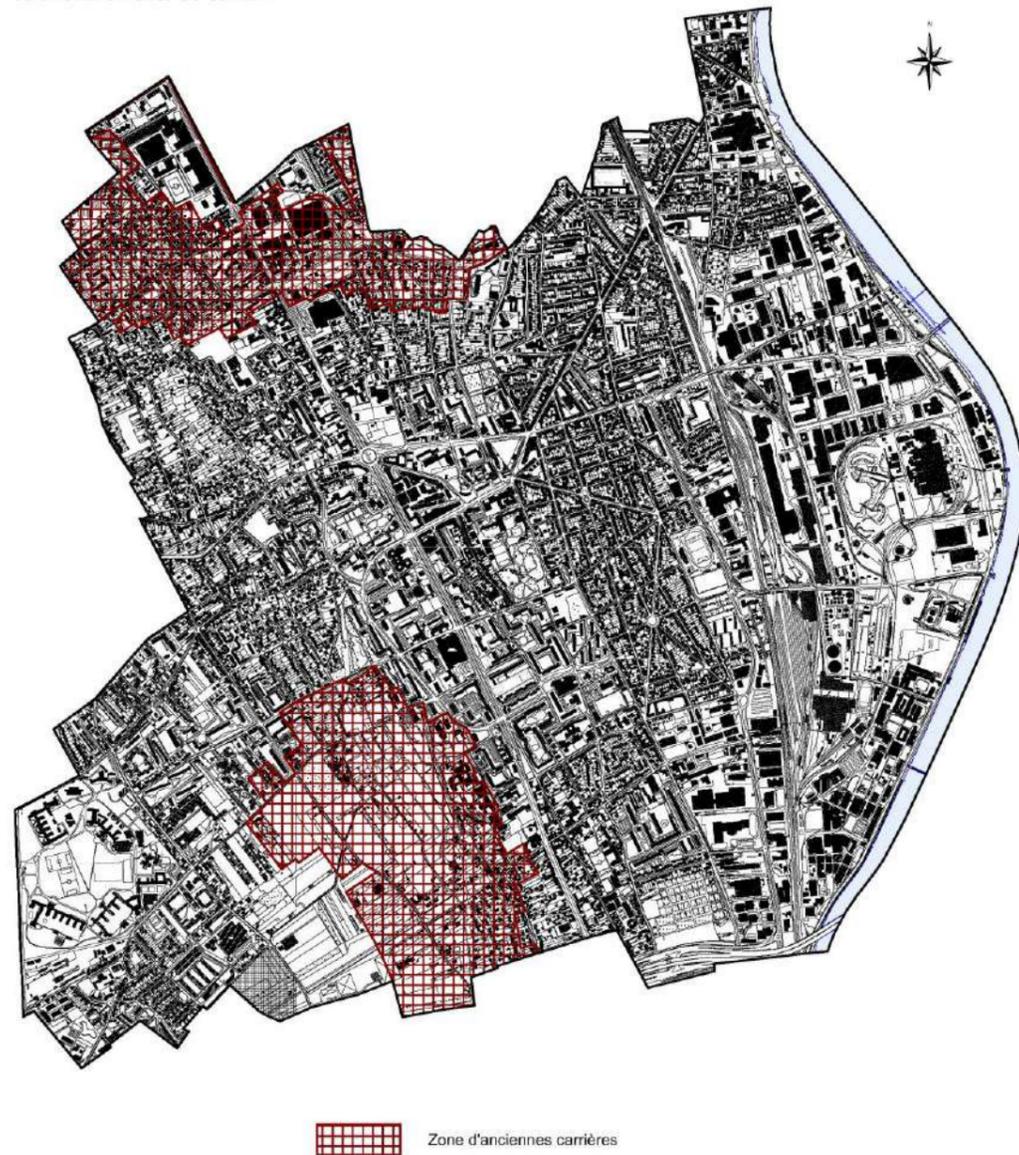
- Zone d'anciennes carrières

Echelle : 1 / 15 000
 Sources : fond de plan IGN, 1990 et Plan des servitudes du PLU.

Figure 140 : PPRMT Ivry-sur-Seine

VITRY-SUR-SEINE

Risque Mouvements de terrain par affaissements
et effondrements de terrain



 Zone d'anciennes carrières

Echelle : 1 / 15 000
Sources : fond de plan IGN, 1990 et Plan des servitudes du PLU.

Figure 141 : PPRMT Vitry-sur-Seine

2B3- Risque de sismicité

Le zonage sismique français, en vigueur à compter du 1^{er} mai 2011, est défini par l'article D. 563-8-1 du code de l'environnement (créé par le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 et modifié par le décret n°2015-5 du 6 janvier 2015). Ce zonage, reposant sur une analyse probabiliste de l'aléa, divise la France en 5 zones de sismicité :

- Zone 1 : sismicité très faible,
- Zone 2 : sismicité faible,
- Zone 3 : sismicité modérée,
- Zone 4 : sismicité moyenne,
- Zone 5 : sismicité forte.

Sur une échelle de 1 à 5, toute l'Ile-de-France est classée en catégorie 1 « très faible ».

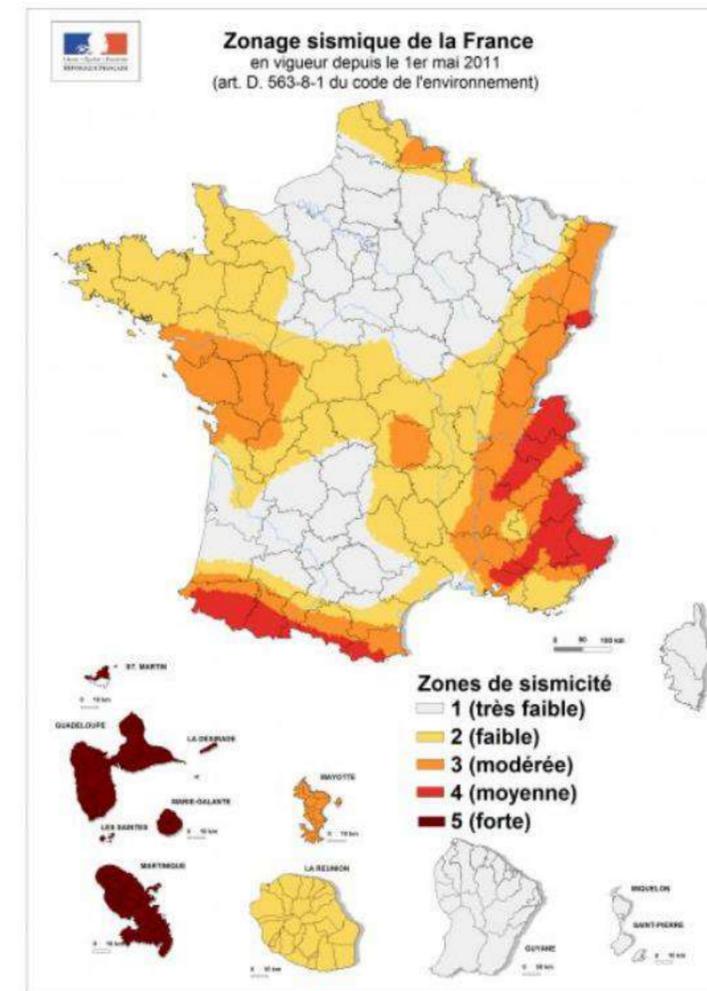


Figure 142 : Zonage sismique en France (BRGM) (2011)

2C- Milieu naturel

2C1- Les périmètres de protection ou d'inventaires naturels

2C1a- Les sites Natura 2000

Le réseau NATURA 2000 est un réseau écologique européen destiné à préserver la biodiversité tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles, ainsi que des particularités locales. Il vise à assurer le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels et habitats d'espèces de faune et de flore d'intérêt communautaire. Deux types de sites interviennent dans le réseau NATURA 2000 :

- Les **Zones de Protection Spéciales (ZPS)** : Elles relèvent de la directive européenne n°79/409/CEE du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages, appelée plus couramment « Directive Oiseaux ». Celle-ci s'applique sur l'aire de distribution des oiseaux sauvages située sur le territoire européen des pays membres de l'Union Européenne. Les sites effectivement désignés en tant que ZPS sont issus en général de zones de l'inventaire ZICO ayant fait l'objet de programme de préservation en bénéficiant de mesures contractuelles ou éventuellement réglementaires permettant leur préservation sur le long terme. Les premières désignations ont été assez tardives et la France a ainsi été condamnée le 26 novembre 2001 par la Cour Européenne de justice pour insuffisance de désignation au titre de la directive « Oiseaux ». Tout service de l'Etat doit veiller au respect de la conservation des ZPS, ainsi tout projet d'aménagement susceptible d'avoir un impact négatif sur les espèces à préserver et leurs habitats devra être justifié soit par un intérêt majeur, soit des mesures compensatoires seront à prévoir. Dans ce cas, la commission européenne devra en être avisée.
- Les **Zones Spéciales de Conservation (ZSC)** : Elles relèvent de la directive européenne n°92/43/CEE du 21 mai 1992 relative à la conservation des habitats naturels, à la faune et à la flore sauvages. Elle est appelée plus couramment « Directive Habitats ». Celle-ci vise à la préservation de la faune, de la flore et de leurs milieux de vie, elle est venue compléter la directive « Oiseaux ». Il s'agit de favoriser la biodiversité par le maintien dans un état de conservation favorable de certains habitats naturels ou habitats d'espèces menacés ou typiques d'une région biogéographique. La désignation des ZSC est plus longue que celle des ZPS. En effet, tout d'abord, chaque Etat membre a dû élaborer la liste des sites potentiels, la transmettre à la Commission Européenne. Ensuite, l'Union Européenne a défini un projet de liste des sites d'importance communautaire. La dernière étape de la procédure de désignation d'une ZSC est la désignation par l'Etat français des sites d'importance communautaire, en ZSC, par arrêtés ministériels.

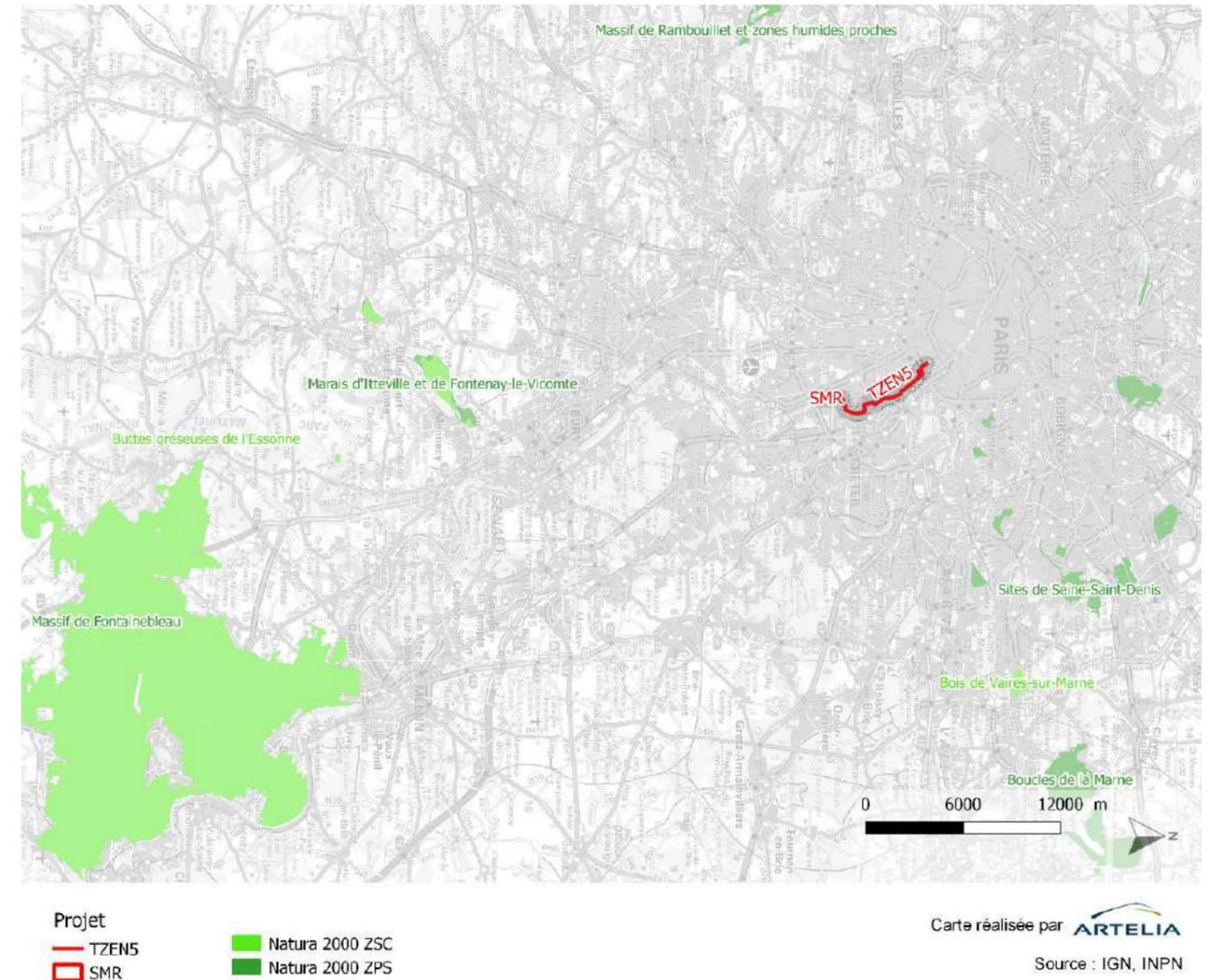


Figure 143 : Cartographie des Natura 2000 à proximité de la zone d'étude

Aucun périmètre Natura 2000 n'est concerné par la zone d'étude. Les périmètres Natura 2000 les plus proches se situent à plus de 6 km (ZPS Saint-Denis au nord-est de la zone d'étude), voir chapitre « Incidences du projet sur le réseau Natura 2000 ».

2C1b- Les Zones Naturels d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Les ZNIEFF sont des espaces naturels dont l'intérêt repose soit sur l'équilibre et la richesse des écosystèmes, soit sur la présence d'espèces floristiques ou faunistiques rares et menacées.

L'inventaire de ces zones, initié et animé par l'Etat en 1982, sous la tutelle scientifique du Muséum national d'histoire naturelle, distingue deux types de zones :

- **ZNIEFF de type I** qui correspondent à des secteurs de superficie généralement limitée, définis par la présence d'espèces ou de milieux rares ou remarquables caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional. Ce sont des zones particulièrement sensibles à des équipements ou à des transformations même limitées,
- **ZNIEFF de type II** qui correspondent à des grands ensembles naturels riches ou peu modifiés par l'homme ou offrant des potentialités biologiques importantes. Elles présentent des enjeux moins forts. Aussi tout projet ou aménagement peut être autorisé sous réserve du respect des milieux contenant des espèces protégées.

Elles ne constituent pas de mesures de protection juridique directes et n'ont donc aucune conséquence réglementaire mais établissent une liste d'espèces inventoriées éventuellement protégées réglementairement et susceptibles d'être retrouvées dans l'aire d'étude.

Aucun périmètre ZNIEFF n'est concerné par la zone d'étude. Toutefois, certains périmètres de protection sont présents à proximité de l'aire d'étude.

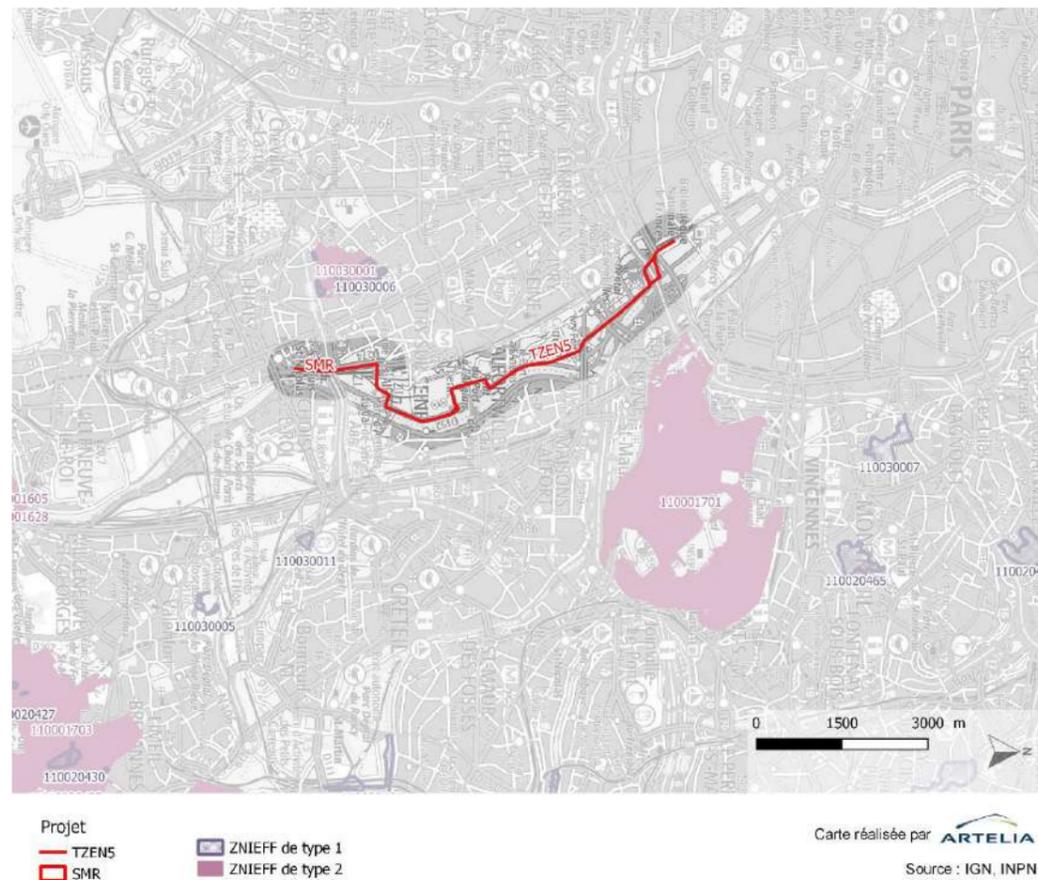


Figure 144 : Cartographie des ZNIEFF à proximité de la zone d'étude

- **ZNIEFF II « Bois de Vincennes » – n°110001701 – 773 ha**

Les anciens boisements de chêne du Bois de Vincennes présentent un intérêt pour les coléoptères et les chiroptères. La mise en place d'une fauche tardive a permis le développement récent d'une entomofaune (insectes) des milieux prairiaux. Outre l'Alisier de Fontainebleau (protection nationale), les autres plantes remarquables sont le plus souvent recensées au sein de milieux artificiels : jardin d'Agronomie, réserve ornithologique ou de milieux temporaires (jachères, friches).

- **ZNIEFF II « Parc des Lilas » – n°110030001 – 68 ha**

Le parc des Lilas, préservé de l'urbanisation, est situé sur le plateau de Vitry-sur-Seine. Il est localisé sur d'anciennes carrières de gypse, ce qui l'a rendu inconstructible. Ce vaste périmètre regroupe différents espaces : prairies, pâtures, anciennes pépinières en friche, jardins familiaux, zones agricoles, zones délaissées sur les coteaux, décharges sauvages, zones d'installation des gens du voyage, anciennes carrières, parcs urbains...

Les milieux naturels les plus remarquables y sont les « prairies mésophiles de fauche » fragmentaires et les friches (« friches denses des bermes à Armoise commune et Tanaisie » parfois enrichies d'une végétation des « friches calcaires ou calcaro-sableuses après abandon des cultures »).

L'alternance des milieux ouverts et fermés, ainsi que l'hétérogénéité des strates arbustives et herbacées sont favorables à la faune.

On trouve ainsi une faune champêtre diversifiée, avec plusieurs espèces qu'il devient très difficile d'observer à aussi faible distance de la capitale (criquet marginé et blaireau européen par exemple).

Le Conseil Général du Val de Marne, préoccupé par le cadre de vie de son département, travaille sur la protection, la valorisation et le soin de ses espaces verts. Les objectifs du plan de gestion (fauche tardive, pâturage extensif) mis en place par le Conseil Général sont de valoriser les milieux naturels. Ces espaces joueront un rôle d'accueil des habitants du département mais aussi des classes, des centres de loisirs ou des associations.

- **ZNIEFF I « Prairies et friches au parc des Lilas » – n°110030006 – 15 ha**

La ZNIEFF regroupe 11 entités qui sont les secteurs de plus fort intérêt écologique.

Ces entités correspondent à des « prairies mésophiles de fauche » fragmentaires et à des friches (« friches denses des bermes à Armoise commune et Tanaisie » parfois enrichies d'une végétation des « friches calcaires ou calcaro-sableuses après abandon des cultures »).

Les fauches régulières de ces prairies ou friches ont banalisé la végétation. Cependant, la mise en place d'un plan de gestion (fauche tardive, pâturage extensif) par le Conseil Général devrait permettre de retrouver la diversité spécifique de ces milieux.

La présence d'anciennes pépinières et le semis de mélange fleuri, le long des voies de déplacement, rend difficile l'attribution d'un intérêt patrimonial à certaines espèces.

Malgré le contexte urbain, la faune garde un caractère champêtre qu'il convient de préserver au mieux. Le site abrite ainsi plusieurs espèces d'oiseaux qui ont disparu de Paris et de la proche banlieue.

2C1c- Les Espaces Naturels Sensibles (ENS)

Les Espaces naturels sensibles (ENS) ont pour but de protéger, notamment juridiquement, les espaces verts menacés d'urbanisation excessive. En effet, les ENS contribuent à la conservation du patrimoine naturel et paysager du département, tout en ouvrant ces espaces au public. Les lois de décentralisation donnent aux départements les compétences de mettre en œuvre des mesures de création, de protection, de gestion et d'ouverture au public de ces espaces.

Le Département du Val-de-Marne a été parmi les premiers à voter la taxe des Espaces naturels sensibles en 1991, au taux maximum de 2%. Le produit de cette taxe a été affecté principalement à des acquisitions foncières en vue de la réalisation de parcs départementaux (Parc des Lilas, Parc de la Plage Bleue) ainsi qu'à leur aménagement. Finalement, quatre périmètres d'Espaces naturels sensibles ont été mis en place :

- Le Parc départemental des Lilas, depuis 1990,
- Le Parc départemental de la Plage Bleue, depuis 1991,
- Le glacis du fort d'Ivry-sur-Seine, depuis 1992,
- L'espace agricole de Mandres-les-Roses, depuis 1993.

Ce sont 230 hectares qui ont ainsi pu être préservés et ouverts au public. Le parc des Lilas et le glacis sont les ENS les plus proches de la zone d'étude mais ne se situent pas à l'intérieur (à environ 500 mètres de la zone d'étude à l'ouest).

2C1d- Autres périmètres

Il existe plusieurs autres types de périmètres de protection et d'inventaires comme les arrêtés de protection de biotope, les réserves naturelles et réserves biologiques, les inventaires ZICO (permettent la sélection des ZPS). **Il n'existe aucun autre périmètre de protection ou d'inventaires naturels à proximité de la zone d'étude.**

2C2- Zones humides

2C2a- La protection des zones humides

Les zones humides sont, depuis la loi sur l'eau de 1992 et le SDAGE de 1996, reconnues comme des entités de notre patrimoine qu'il convient de protéger et de restaurer. Depuis 2000, l'ensemble des travaux relatifs à la Directive Cadre sur l'Eau, rappelle la contribution significative de ces zones humides à l'atteinte des objectifs de bon état des masses d'eaux. Plus récemment, la loi portant création de l'Office Français de la Biodiversité du 24 juillet 2019, vient apporter une nouvelle définition d'une zone humide à l'article L.211-1 du Code de l'environnement.

2C2b- Inventaires des zones humides en Île-de-France

Pour faciliter la préservation des zones humides et leur intégration dans les politiques de l'eau, de la biodiversité et de l'aménagement du territoire à l'échelle de l'Île-de-France, la DIREN a lancé en 2009 une étude visant à consolider la connaissance des secteurs potentiellement humides de la région selon les deux familles de critères mises en avant par l'arrêté du 24 juin 2008 modifié - critères relatifs au sol et critères relatifs à la végétation.

Le tableau ci-après donne la surface des enveloppes d'alerte avec présence potentielle de zones humides une fois les données connues hiérarchisées et agrégées.

Classe	Type d'information	Surface (km ²)	% en Ile-de-France
Classe 1	Zones humides de façon certaine et dont la délimitation a été réalisée par des diagnostics de terrain selon les critères et la méthodologie décrits dans l'arrêté du 24 juin 2008 modifié	1	0,01 %
Classe 2	Zones dont le caractère humide ne présente pas de doute mais dont la méthode de délimitation diffère de celle de l'arrêté : - zones identifiées selon les critères de l'arrêté mais dont les limites n'ont pas été calées par des diagnostics de terrain (photo-interprétation) - zones identifiées par des diagnostics terrain mais à l'aide de critères ou d'une méthodologie qui diffère de celle de l'arrêté	227	1,9 %
Classe 3	Zones pour lesquelles les informations existantes laissent présager une forte probabilité de présence d'une zone humide, qui reste à vérifier et dont les limites sont à préciser.	2 439	20,1 %
Classe 4	Zones présentant un manque d'information ou pour lesquelles les informations existantes indiquent une faible probabilité de zone humide.	9 280	76,5 %
Classe 5	Zones en eau, ne sont pas considérées comme des zones humides	182	1,50%
Total		12 129	100 %

Tableau 32 : Liste des classes associées aux différentes enveloppes d'alertes définies par la DIREN (Source : DRIEE)

2C2c- Les zones humides cartographiées

L'inventaire non exhaustif de 2013 du SAGE de la Bièvre recense une zone humide à proximité du projet, sur les berges de Seine, à la limite entre les communes de Vitry-sur-Seine et d'Ivry-sur-Seine. Par ailleurs, à la faveur des berges de Seine, le projet se situe partiellement dans l'emprise d'une zone potentiellement humide (de classe 3) d'après la cartographie de la DRIEE Ile-de-France.

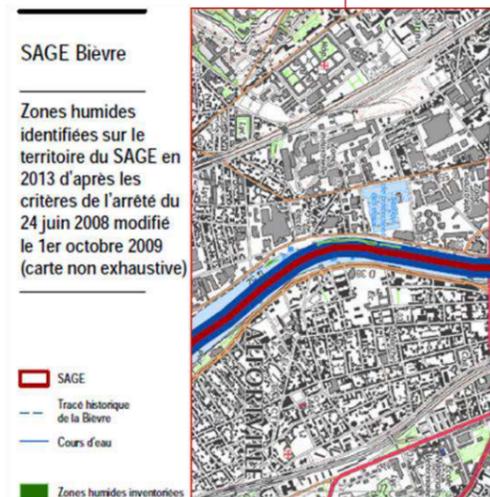
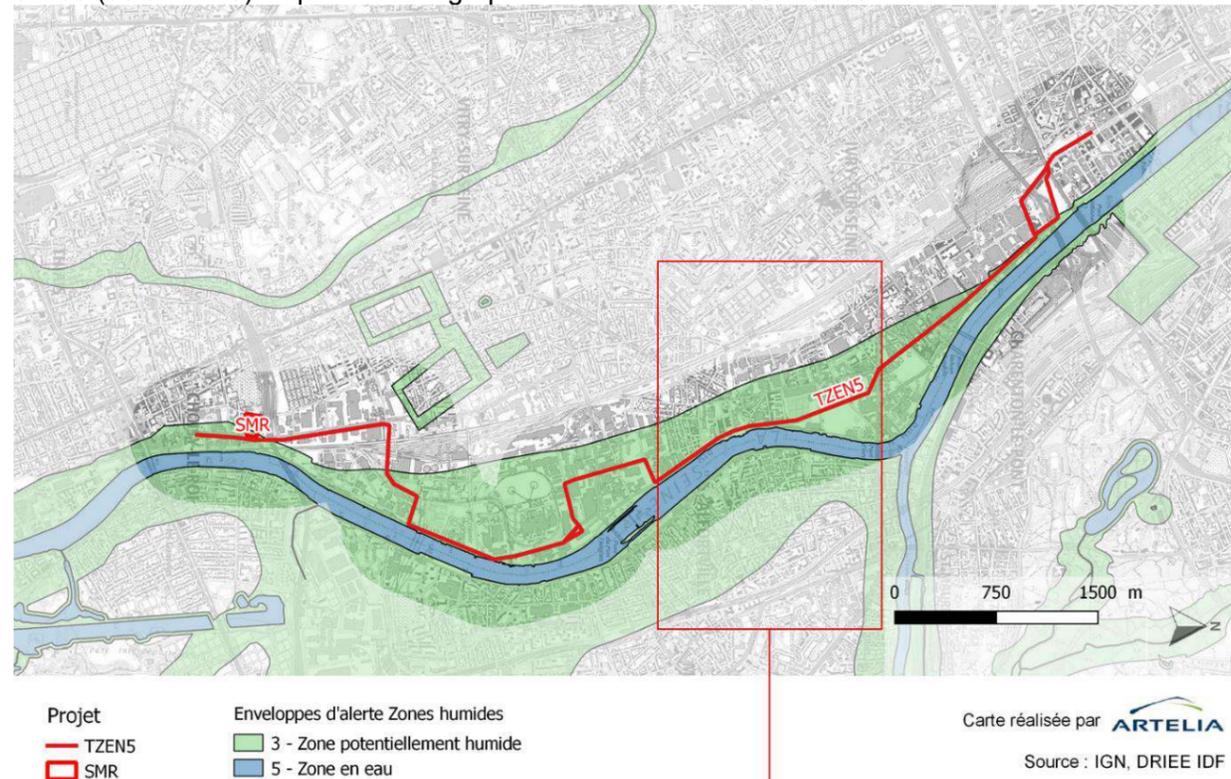


Figure 145 : Enveloppes d'alerte Zones humides (DRIEE Ile-de-France, 2019)

2C2d- Diagnostic de site

La méthodologie d'inventaire est conforme à l'article L. 211-1 du code de l'environnement portant sur la caractérisation des zones humides, modifié par la loi portant création de l'Office français de la biodiversité du 26 juillet 2019 qui restaure le caractère alternatif des critères pédologique et floristique. Les critères floristiques et pédologiques ont bien été étudiés.

Les sondages pédologiques et l'analyse des cortèges floristiques et des habitats effectués viennent confirmer l'absence de zones humides au sens de l'article L. 211-1 du Code de l'Environnement (d'après Diagnostic zones humides – Egis, 2020, voir ci-dessous).



Figure 146 : Cartographie des zones humides identifiées à proximité du tracé

2C2e- Méthodologie mise en œuvre

- **Intervenants et dates d'intervention** : Les sondages pédologiques et les relevés de végétation ont été effectués par Valentin CADET (Ingénieur écologue botaniste – EGIS) le 15 avril 2020.
- **Délimitation réglementaire** : La méthodologie mise en œuvre pour déterminer les zones humides au sens réglementaire a tenu compte des textes réglementaires suivants :
 - Dans les habitats caractérisés par de la végétation, les habitats humides au sens de l'arrêté de 2008 (indiqué « H »), caractérisés par la présence de végétation hygrophile, ont été relevés ;
 - Dans les habitats non humides, l'identification et la délimitation des zones humides a été effectuée sur la base du critère pédologique uniquement.

Ces sondages pédologiques de caractérisation ont été effectués conformément à la nouvelle définition de l'article L.211-1 du code de l'environnement d'une zone humide.

Ces sondages doivent être réalisés à la tarière, jusqu'à 120 centimètres de profondeur chaque fois que possible. La présence, le type et l'importance des traces d'hydromorphie éventuellement visibles ont été relevés. D'après les Arrêtés ministériels, les sols sont caractéristiques de zones humides lorsqu'ils présentent une des caractéristiques ci-dessous :

- Présence d'horizons histiques (ou tourbeux) débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 centimètres ;

- Présence de traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol ;
- Présence de traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ;
- Présence de traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et de traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur.

Pour chaque sondage effectué, les limites des horizons ont été indiquées et décrites (couleur de la matrice, tâches, concrétions, structure et texture).

Le rattachement des sols hydromorphes à des sols de zones humides au sens réglementaire est effectué au travers du tableau du GEPPA (tableau Groupement d'Études des Problèmes de Pédologie Appliquée, 1981) adapté à la réglementation en vigueur.



Figure 147 : Exemple d'un horizon rédoxique ©B. Desille (Diagnostic zones humides – Egis, 2020)



Figure 148 : Sondage avec 3 horizons visibles et distincts (non humide en noir, rédoxique et orange et Réductique en gris) ©B. Desille (Diagnostic zones humides – Egis, 2020)

2C2f- Résultats

• Habitats

La cartographie réalisée par Egis a mis en évidence 19 habitats sur la zone d'étude. Parmi ceux-ci, 6 se rapportent à des habitats humides (H) au sens de l'annexe 1 de la loi du 24 juin 2008.

Dénomination de l'habitat	Code CORINE	Code EUNIS	N2000	Superficie (m ²)
Dépôts d'alluvions fluviales	24.5			944
Saulaies	44.1			5710
Bois alluvial relictuel x pelouse urbaine	44.13 x 85.4			900
Fossé humide	53			221
Phragmitaies	53.11			389
Cariçaies	53.21			89
Total				8253

Tableau 33 : Habitats humides (Diagnostic zones humides – Egis, 2020)

Conformément aux arrêtés de 2008 et 2009, les mares, plans d'eau et cours d'eau sans végétation ont été exclus des zones humides.

Ces 6 habitats représentent une surface de 0,825 ha.

• Sondages pédologiques

Les sondages pédologiques ont été localisés dans les différents habitats à végétation non humide présents au sein de des enveloppes de Classe 3 de la DRIEE (Zones pour lesquelles les informations existantes laissent présager une forte probabilité de présence d'une zone humide, qui reste à vérifier et dont les limites sont à préciser).

Ils ont été réalisés à l'aide d'une tarière à main.

Compte tenu du contexte urbain, un grand nombre de sondages initialement prévu n'a pas pu être réalisé ou être concluant :

- 18 sondages n'ont pas pu être réalisés (impossibilité d'accès, pieds d'arbres, zones de travaux) ;
- 17 sondages se sont soldés par un refus de tarière aux alentours de 30 cm, ce qui ne permet pas de statuer sur la présence de zone humide, bien qu'aucun marqueur d'hydromorphie n'ait été détecté lors de ces sondages ;
- 4 sondages ont pu être réalisés en atteignant plus de 50 cm, ce qui a permis de classer les habitats en non-humide (présentés dans le tableau ci-dessous).

N° sondage	Habitat	Type	Profondeur	Classe d'hydromorphie du GEPPA
1	Petit bois caducifolié	Non humide	50 cm	-
2	Alignement d'arbres	Non humide	50 cm	-
3	Pelouse rudérale	Non humide	50 cm	-
4	Pelouse rudérale	Non humide	60 cm	-

Tableau 34 : Résultats des sondages pédologiques (Diagnostic zones humides – Egis, 2020)

Parmi ces sondages, aucun ne présente de traces d'hydromorphie caractéristiques de zones humides.

- **Caractérisation/délimitation des zones humides**

Selon les critères alternatifs végétation et sol, seul le critère végétation permet de caractériser et de délimiter les zones humides sur la zone d'étude. En effet, 6 habitats humides ont pu être identifiés et aucun sondage pédologique ne s'est avéré être humide.

Ainsi, les zones humides représentent une surface de 0,825 hectares et sont localisés en bord de Seine. Tous se situent à proximité du projet mais en dehors de son emprise.

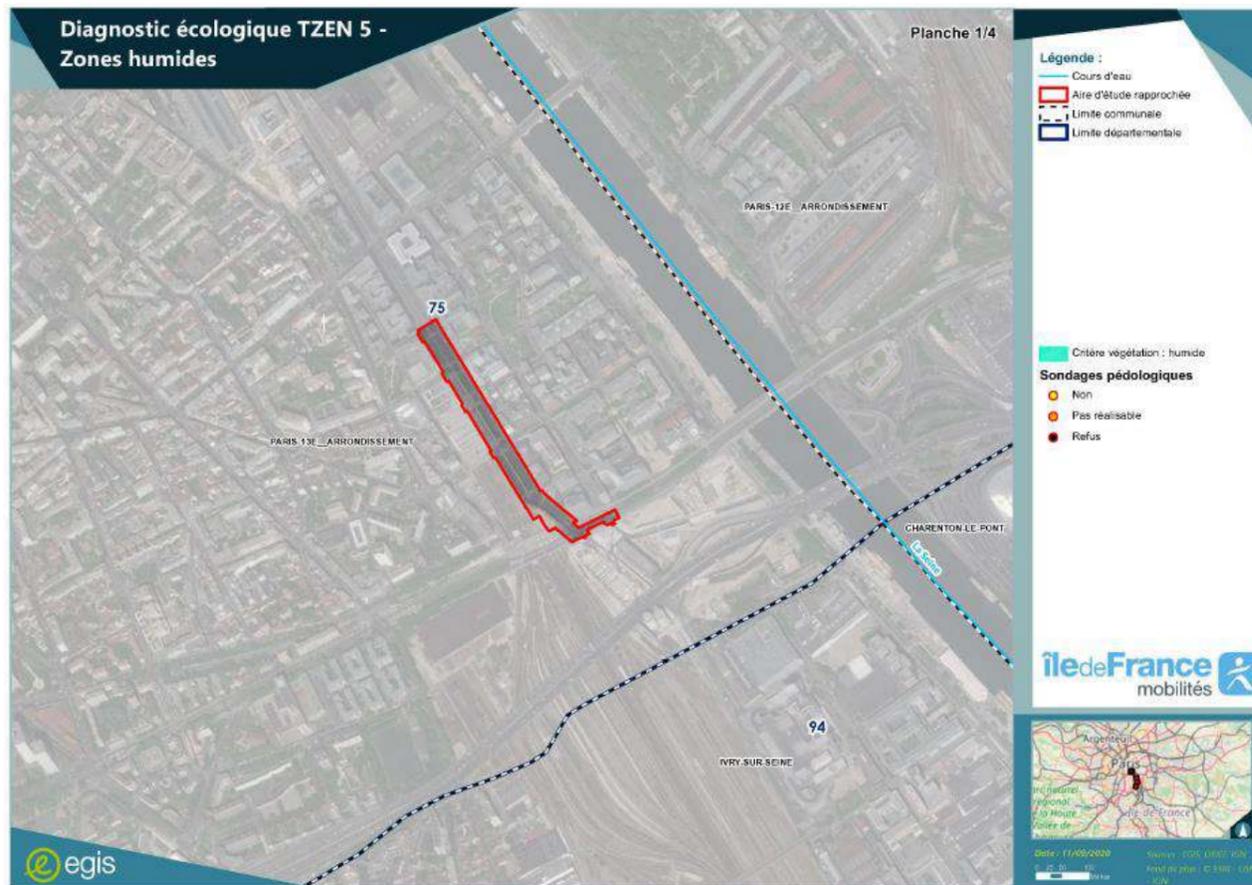


Figure 149 : Localisation des zones humides - planche 1 (Diagnostic zones humides – Egis, 2020)

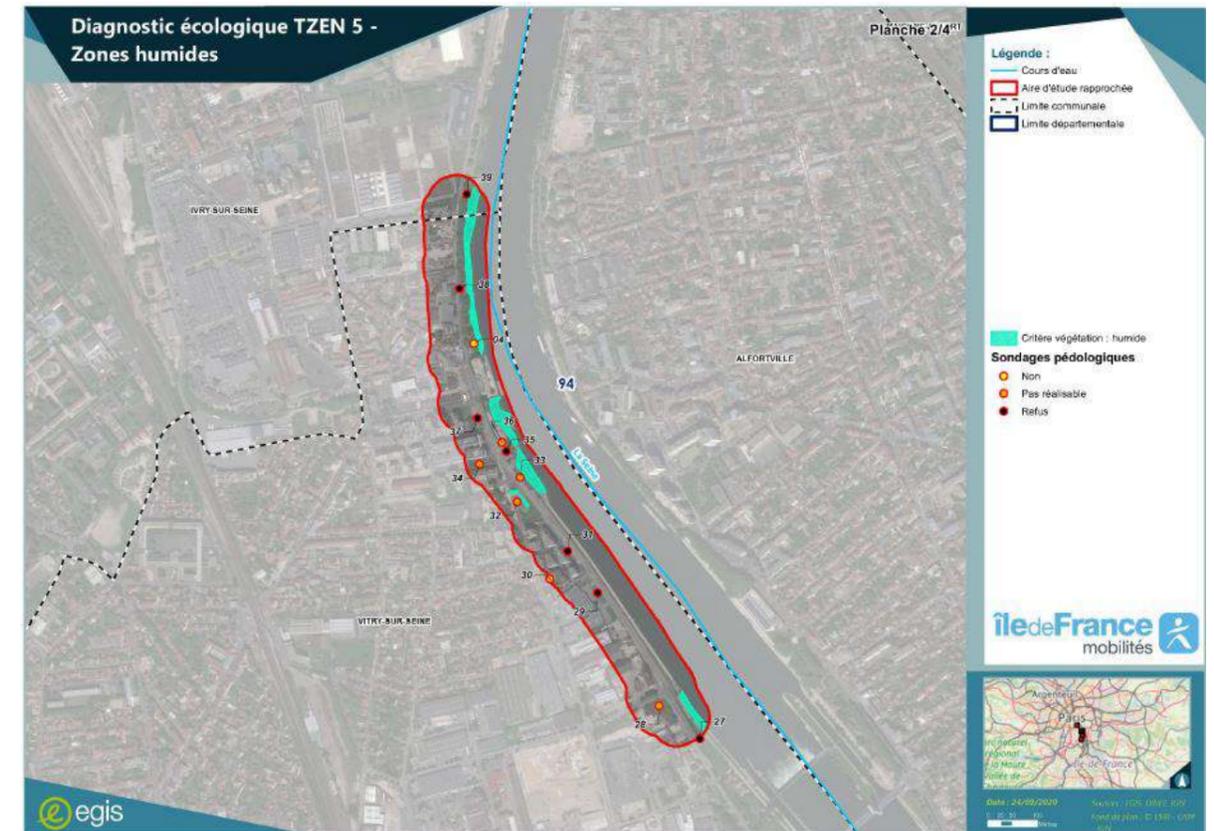


Figure 150 : Localisation des zones humides - planche 2 (Diagnostic zones humides – Egis, 2020)

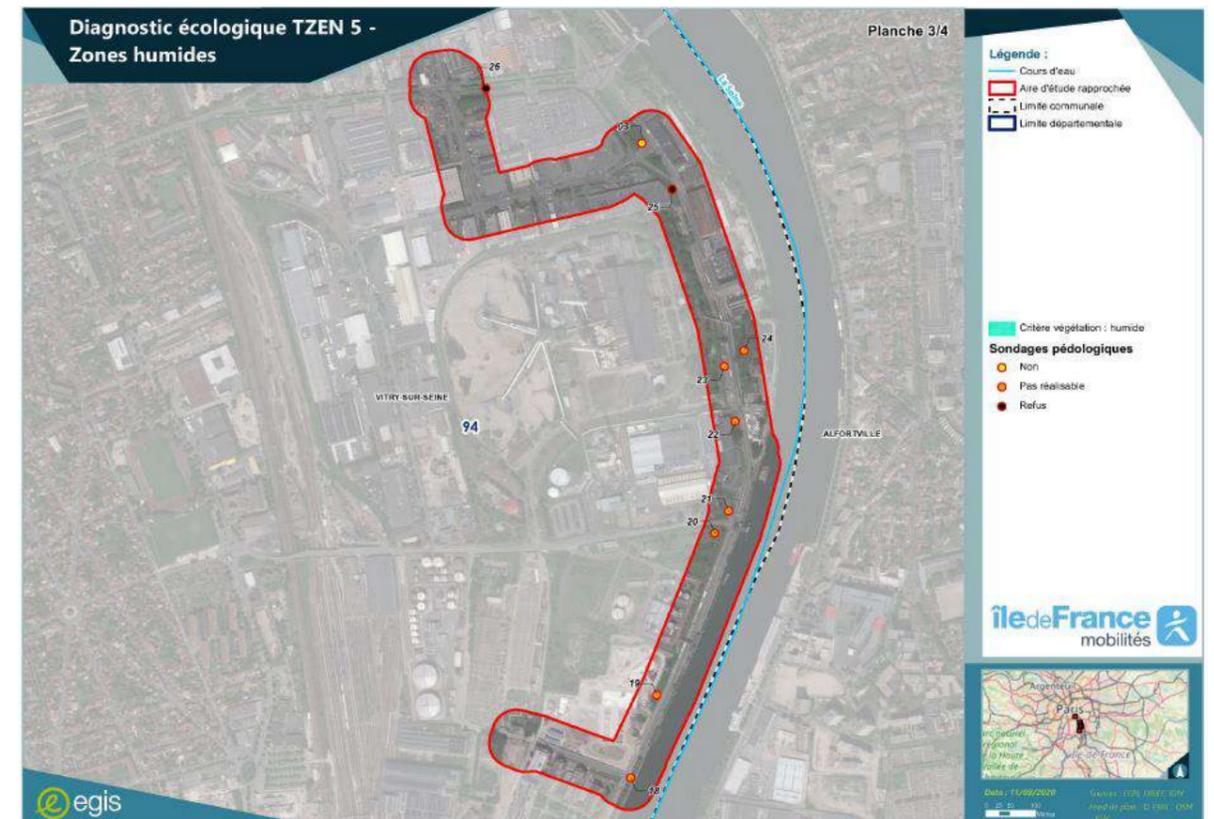


Figure 151 : Localisation des zones humides - planche 3 (Diagnostic zones humides – Egis, 2020)

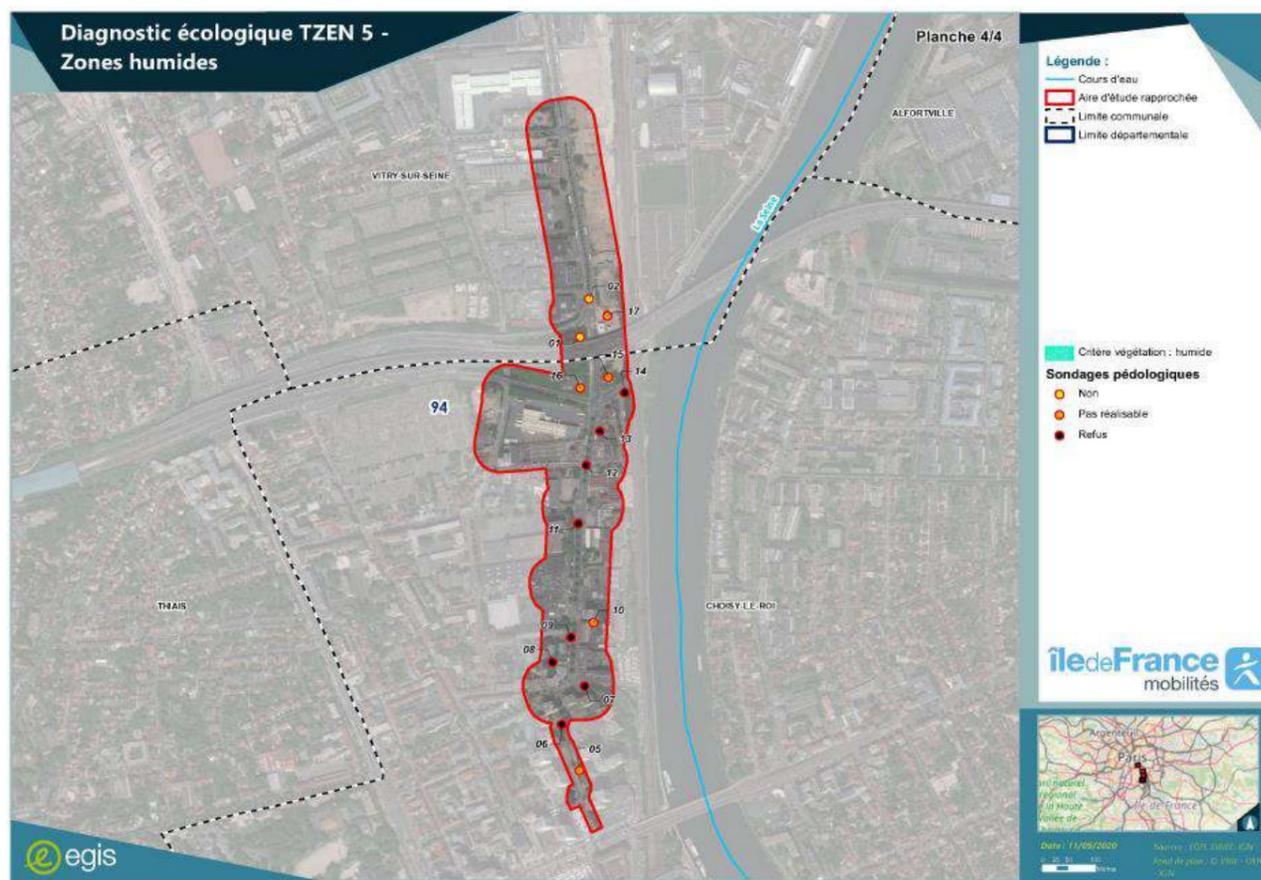


Figure 152 : Localisation des zones humides - planche 4 (Diagnostic zones humides – Egis, 2020)

2C3- La Trame Verte et Bleue (TVB)

La « Trame Verte et Bleue » est prévue aux articles L. 371-1 et suivants du Code de l'Environnement, issus de la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement. Elle vise à maintenir et à reconstituer un réseau écologique national pour que les espèces animales et végétales puissent circuler et assurer leur survie.

La Trame verte et bleue est un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques identifiées par les schémas régionaux de cohérence écologique ainsi que par les documents de planification de l'Etat, des collectivités territoriales et de leurs groupements.

La Trame verte et bleue s'applique à l'ensemble du territoire national à l'exception du milieu marin.

Continuités écologiques

Les continuités écologiques constituant la Trame verte et bleue comprennent des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques (articles L.371-1 et R.371-19 du code de l'environnement).

Réservoirs de biodiversité

Les réservoirs de biodiversité sont des espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement en ayant notamment une taille suffisante, qui abritent des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent ou qui sont susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces. Les réservoirs de biodiversité comprennent tout ou partie des espaces protégés et les espaces naturels importants pour la préservation de la biodiversité (article L. 371-1 II et R. 371-19 II du code de l'environnement).

Corridors écologiques

Les corridors écologiques assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie. Les corridors écologiques peuvent être linéaires, discontinus ou paysagers. Les corridors écologiques comprennent les espaces naturels ou semi-naturels ainsi que les formations végétales linéaires ou ponctuelles permettant de relier les réservoirs de biodiversité, et les couvertures végétales permanentes le long des cours d'eau mentionnées au I de l'article L. 211-14 du code de l'environnement (article L. 371-1 II et R. 371-19 III du code de l'environnement).

Cours d'eau et zones humides

Les cours d'eau, parties de cours d'eau et canaux classés au titre de l'article L. 214-17 du code de l'environnement et les autres cours d'eau, parties de cours d'eau et canaux importants pour la préservation de la biodiversité constituent à la fois des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques. Les zones humides importantes pour la préservation de la biodiversité constituent des réservoirs de biodiversité et/ou des corridors écologiques.

D'après la cartographie des composantes de la Trame verte et bleue d'Ile-de-France, la principale composante de la zone d'étude est l'axe Seine, avec le cours d'eau, ses berges et les zones humides associées. Le barrage et écluse de Port à l'Anglais constitue un obstacle au sein du corridor.

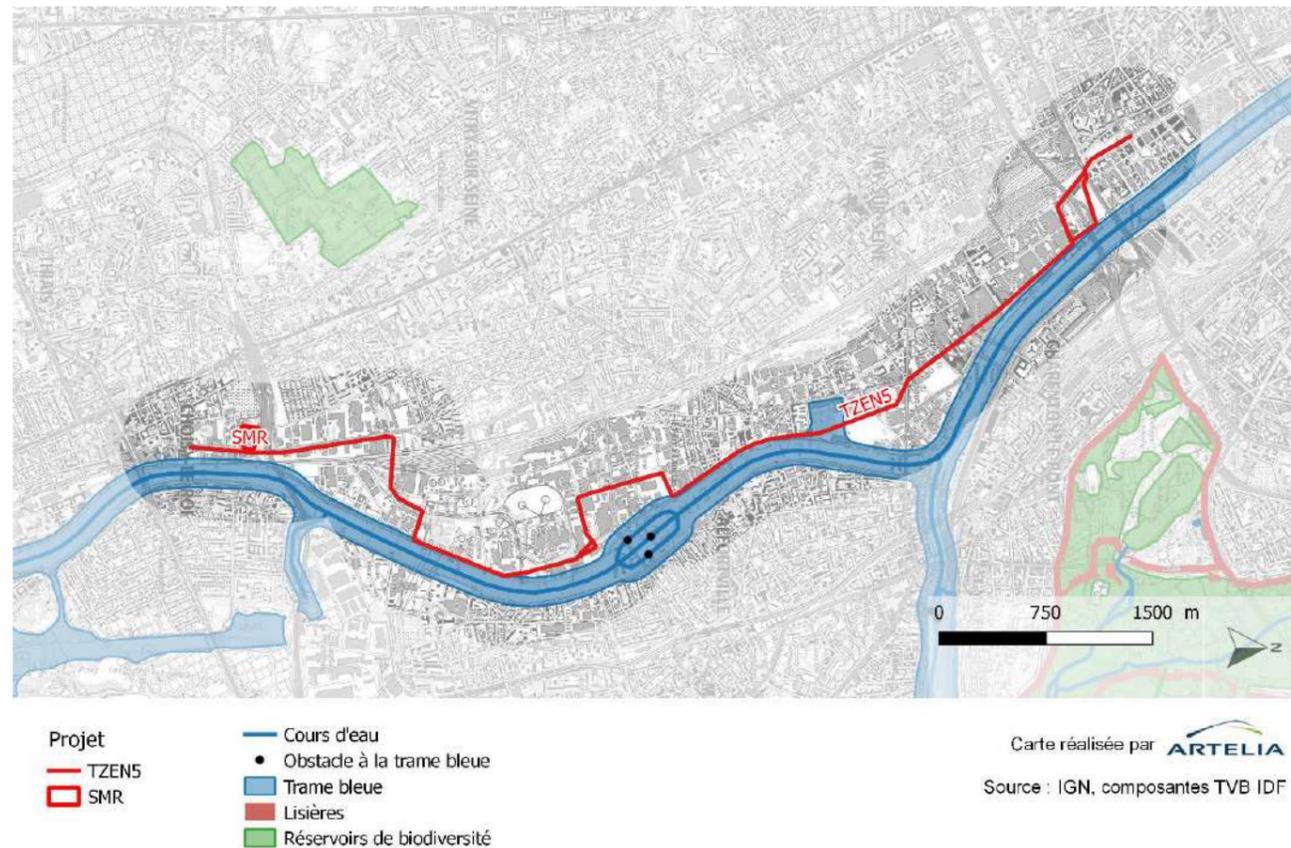


Figure 153 : Composantes de la Trame verte et bleue IdF

2C4- Inventaires Faune/Flore

Les enjeux liés au milieu naturel sont traités dans l'étude d'impact.

Les enjeux faune / flore sont traités dans l'étude d'impact du projet (volet D2 du présent dossier d'Autorisation environnementale, chapitre 5.2). Ils sont synthétisés ci-dessous, sur la base du diagnostic réalisé par Egis en 2020, présenté dans le volet F - Annexes).

Plusieurs espèces et habitats à enjeux et protégés ont été identifiés dans le périmètre d'étude :

- **Bilan sur les habitats et la flore :**

Parmi les habitats recensés, 2 habitats naturels se rattachent à des habitats d'intérêt communautaire : les herbiers des eaux courantes et le Bois alluvial relictuel.

Le bois alluvial relictuel est un habitat d'intérêt prioritaire, l'enjeu est donc assez fort.

Pour le reste des habitats, les enjeux sont globalement faibles (voir les cartes du Chapitre « Eléments, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier »).

- **Bilan sur la flore remarquable et envahissante :**

5 espèces sont considérées comme patrimoniales et présentent des enjeux modérés. Aucune espèce végétale ne possède de statut de protection. L'enjeu est donc faible.

L'enjeu des espèces exotiques envahissantes est nul d'un point de vue de la biodiversité. Toutefois, elles représentent un enjeu fort de gestion dans le cadre du projet (voir les cartes du Chapitre « Eléments, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier »).

- **Bilan sur l'avifaune :**

26 espèces protégées ont été recensées sur l'aire d'étude. Deux sont également citées à l'annexe I de la directive Oiseaux et trois sont déterminantes de ZNIEFF. 13 espèces sont également citées sur les listes rouges nationales et régionales avec un statut de conservation défavorable.

Les enjeux écologiques concernant l'avifaune sont considérés comme globalement assez forts (voir les cartes du Chapitre « Eléments, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier »).

- **Bilan sur les mammifères**

Seule une espèce très commune en milieu urbain a été observée sur l'aire d'étude. Les potentialités d'accueil sont restreintes pour les mammifères. En effet, la matrice urbaine dense ne permet l'accueil que d'espèces communes et, pour la grande majorité, non protégées. Ainsi, pour les espèces protégées et/ou patrimoniales, seul le Hérisson d'Europe est considéré comme potentiellement présent sur l'aire d'étude. Aussi, cette dernière ne présente pas de milieux boisés assez importants (hormis les berges de la Seine) pour considérer l'Écureuil roux comme présent.

Compte-tenu de la présence potentielle d'une espèce protégée en France, l'enjeu pour le groupe des mammifères (hors chiroptères) est modéré.

- **Bilan sur les chiroptères**

Les enjeux pour les chiroptères sont évalués comme assez-fort, trois espèces présentant cet enjeu. La Noctule commune présente un enjeu fort mais seul un contact a été obtenu (voir les cartes du Chapitre « Eléments, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier »).

- **Bilan sur les amphibiens**

Compte-tenu de l'absence d'observation d'amphibiens et de l'absence de milieu favorable à ces derniers, les enjeux du groupe sont considérés comme très faibles à nuls.

- **Bilan sur les reptiles**

Compte-tenu de la présence d'une espèce protégée et commune dans l'aire d'étude, le groupe des reptiles est évalué à un enjeu modéré.

- **Bilan sur les insectes**

Compte-tenu de la présence d'une grande majorité d'espèces ubiquistes et communes et de quelques espèces protégées mais communes, les enjeux pour l'entomofaune sont faibles à modérés.

- **Bilan sur l'ichtyofaune**

Compte-tenu de la présence de l'anguille d'Europe, du Brochet et de la Vandoise les enjeux sont assez forts.

- **Bilan sur les astacicoles**

Les enjeux sont modérés. Une seule donnée a été trouvée dans la bibliographie concernant les astacicoles : l'Écrevisse américaine *Orconectes limosus*, espèce exotique envahissante.

Le tableau suivant synthétise les enjeux notés dans chacun des groupes étudiés.

Tableau 35 : Enjeux écologiques des habitats naturels, de la flore et de la faune

Enjeu majeur	-
Enjeu fort	Serin cini, Faucon pèlerin* Noctule commune <i>Anguille d'Europe</i>
Enjeu assez fort	Chardonneret élégant, Hirondelle rustique, Martin-pêcheur d'Europe, Moineau domestique, Verdier d'Europe, Sterne pierregarin* Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle de Kuhl Brochet
Enjeu modéré	Chardon à petites fleurs, Fumeterre grimpante, Gesse hérissée, Potamot nouveau, Salsifis douteux. Accenteur mouchet, Bergeronnette des ruisseaux, Bergeronnette grise, Chevalier guignette, Cygne tuberculé, Faucon crécerelle, Fauvette à tête noire, Goéland argenté, Grand Cormoran, Grimpereau des jardins, Héron cendré, Hirondelle de fenêtre, Martinet noir, Mésange à longue queue, Mésange bleue, Mésange charbonnière, Mouette rieuse, Pic vert, Pinson des arbres, Pouillot véloce, Roitelet huppé, Rougegorge familier, Rougequeue noir, Troglodyte mignon Hérisson d'Europe Lézard des murailles Conocéphale gracieux, Œdipode turquoise, Gomphe à forceps, Vandoise
Enjeu faible	Toutes les autres espèces floristiques hors EEE Canard colvert, Corneille noire, Étourneau sansonnet, Merle noir, Perruche à collier, Pie bavarde, Pigeon biset domestique, Pigeon ramier Toutes les espèces d'odonates, de lépidoptères, d'orthoptères et d'autres groupes non protégées et non menacées

* au regard du contexte local et des habitats en présence, l'enjeu de ces espèces (majeur selon la grille d'enjeux utilisée) a été revu à la baisse. Elles ne sont également pas nicheuses sur l'aire d'étude.

Espèce protégée ; **Espèce potentielle**

- **Synthèse des enjeux dans l'aire d'étude rapprochée**

Les cartographies par tronçon sont présentées ci-après.

- Tronçon 1

Ce tronçon situé en milieu urbain présente des habitats anthropisés. Seul l'alignement d'arbres présente un intérêt en tant que continuités écologique locale. Ce tronçon est caractérisé par un enjeu faible.

- Tronçon 2

Ce tronçon longeant la Seine présente une hétérogénéité d'habitats favorables (herbiers aquatiques, boisements alluviaux relictuels, habitats humides, alignement d'arbres) à l'accueil d'une faune diversifiée. Au sein de ce tronçon plusieurs espèces patrimoniales et protégées ont été observées, notamment le Serin cini, le Chardonneret élégant, le Moineau domestique... Ce tronçon est caractérisé par un enjeu globalement modéré à assez fort pour la partie supérieure le long de la Seine

- Tronçon 3

Situé pour partie en bord de Seine, ce tronçon plus anthropisé présente néanmoins quelques habitats favorables pour la faune, notamment une friche et une pelouse rudérale où ont pu être observés le Chardonneret élégant et le Verdier d'Europe. Il est caractérisé par un enjeu globalement modéré.

- Tronçon 4

Ce dernier tronçon présente quelques habitats d'intérêt support d'une faune patrimoniale est protégée, notamment dans les friches arbustives et rudérales au niveau du futur SMR. Au sein du secteur identifié comme zone de travaux, bien qu'il n'ait pas pu être prospecté, faute d'accès, des espèces patrimoniales et protégées ont pu être identifiées. Cet habitat est caractérisé par un enjeu assez fort. Le reste du tronçon présente un enjeu globalement modéré.

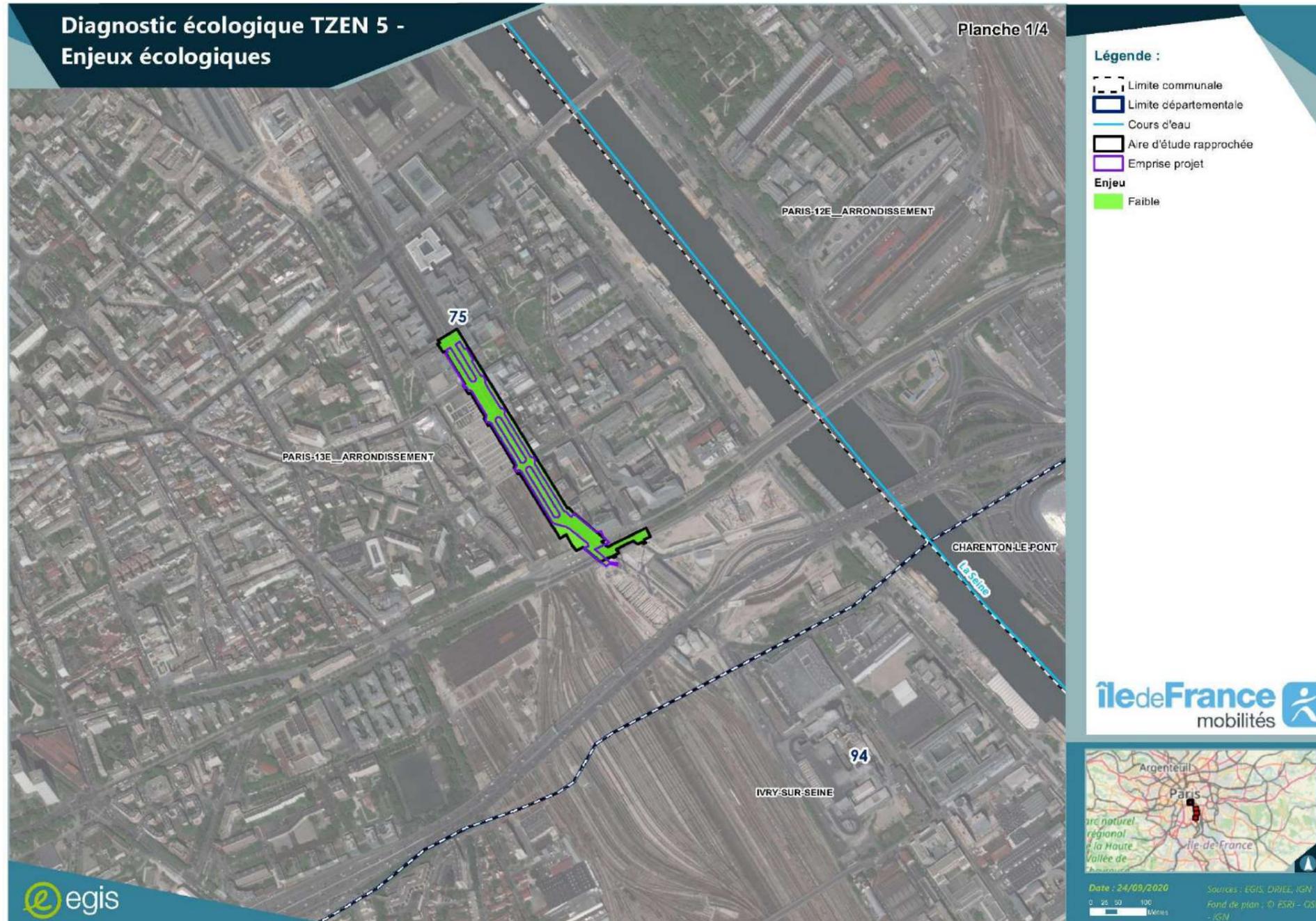


Figure 154 : Enjeux écologiques dans l'aire d'étude rapprochée - planche 1 (Egis, 2020)

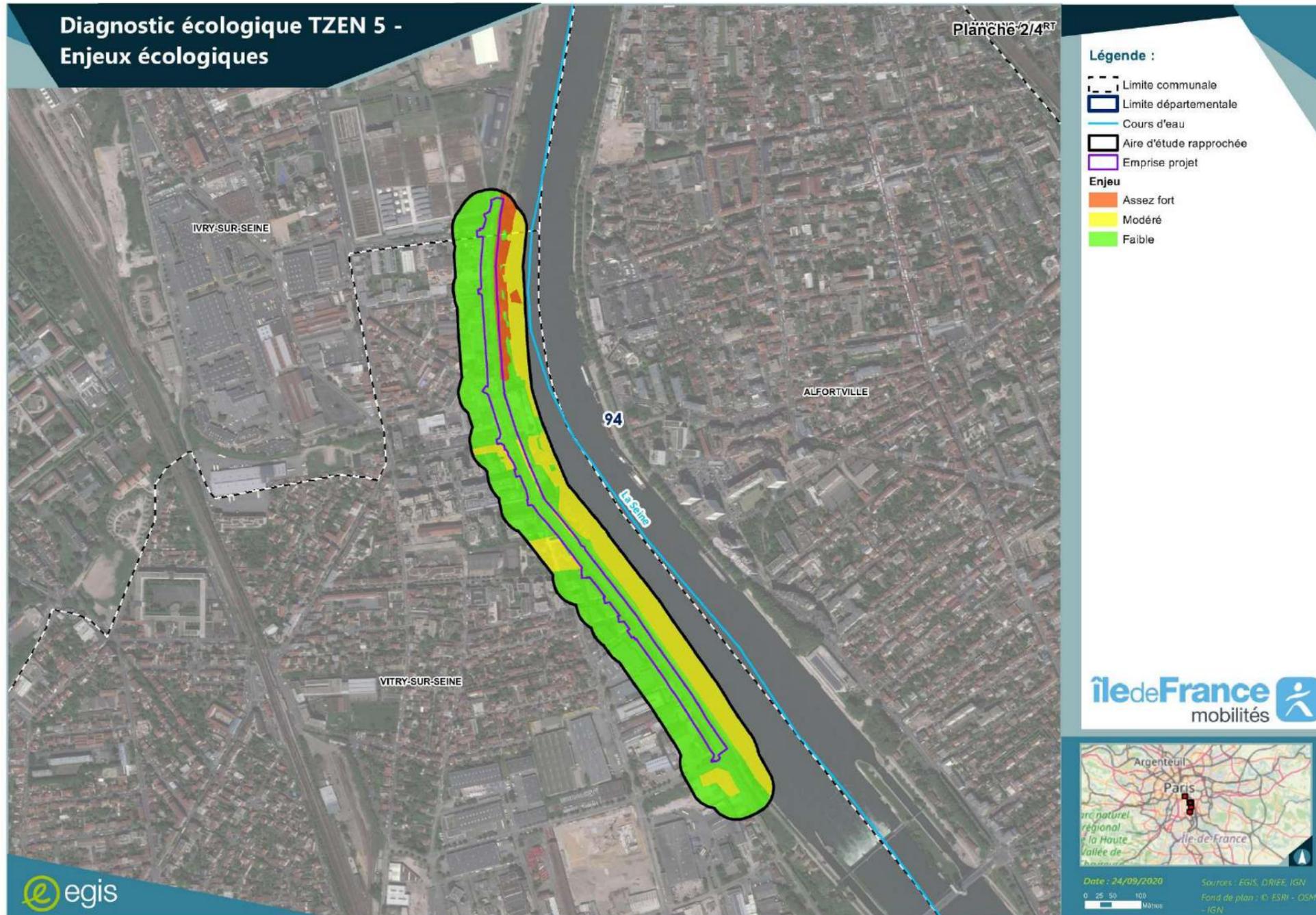


Figure 155 : Enjeux écologiques dans l'aire d'étude rapprochée - planche 2 (Egis, 2020)

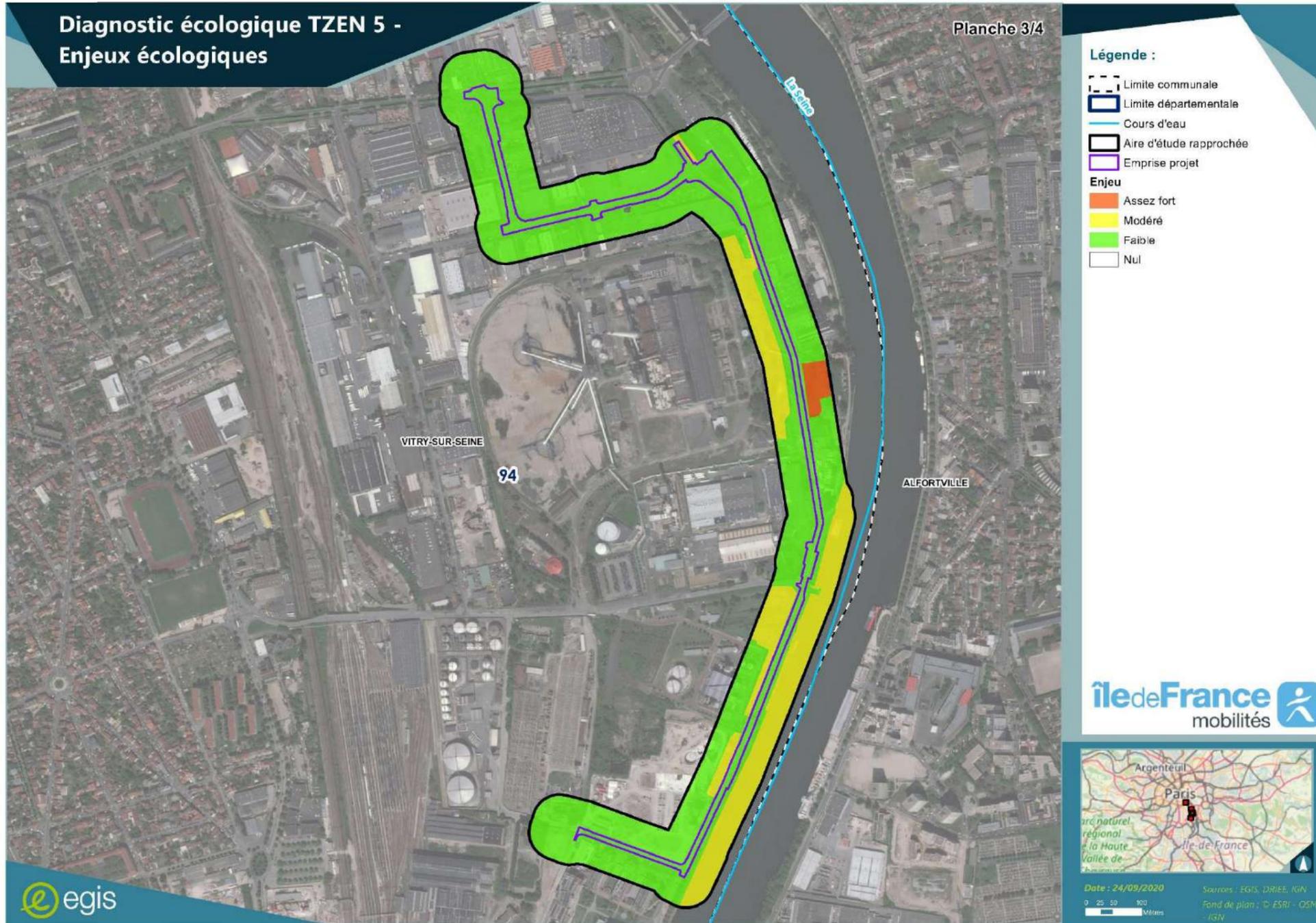


Figure 156 : Enjeux écologiques dans l'aire d'étude rapprochée - planche 3 (Egis, 2020)

2D- Milieu humain

2D1- Occupation du sol

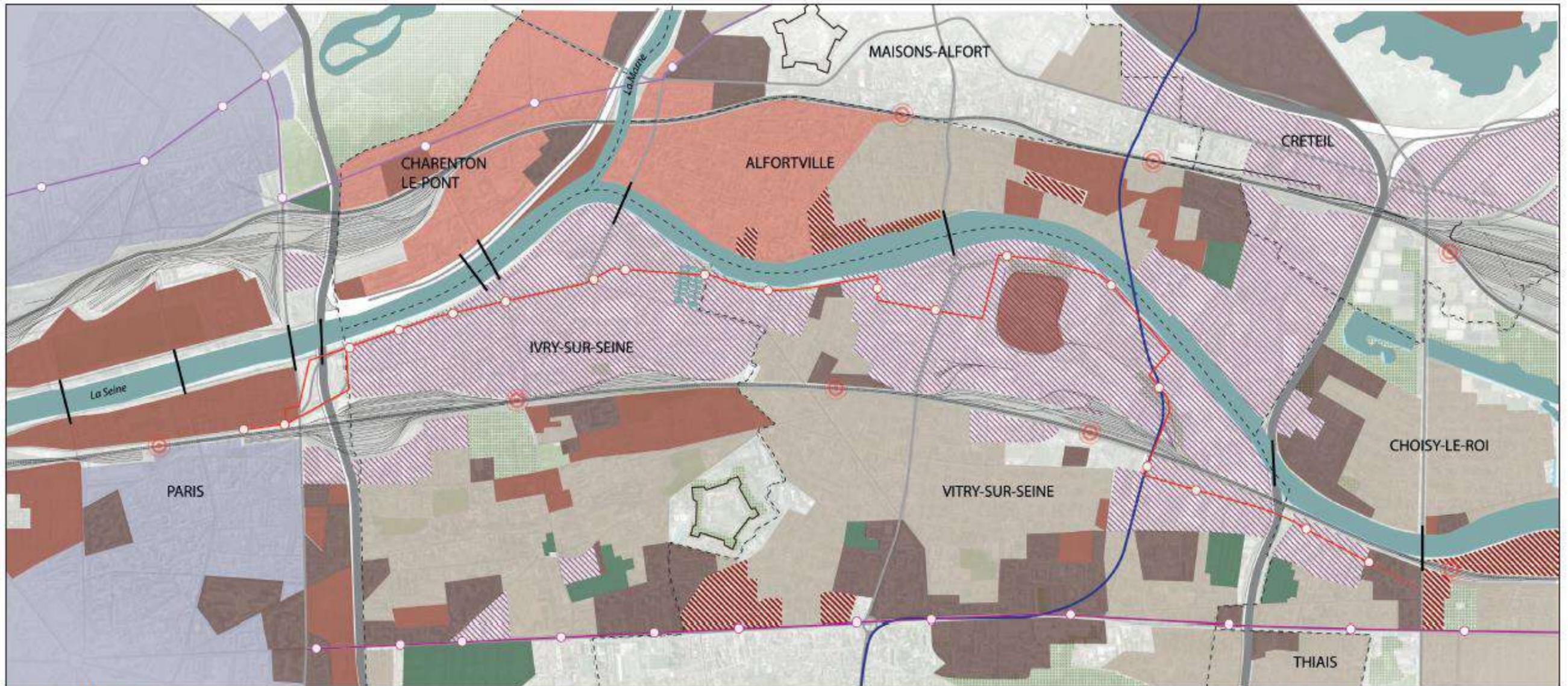
Ce territoire, relativement dense concentre majoritairement des activités économiques et industrielles. Bien que quelques équipements et habitations se trouvent sur la zone d'étude, le fort caractère économique et industriel de celle-ci en bordure de Seine a limité leur implantation dans le temps.

Dans ce contexte urbain relativement dense au nord et légèrement plus parsemé au Sud, il est possible de discerner des poches d'espaces verts, en très petit nombre et essentiellement sur la partie située à l'Ouest de la voie ferrée.

On note une absence d'activités agricoles ou sylvicoles sur la zone d'étude, et une occupation très limitée dans l'aire d'étude sous forme de jardins familiaux au droit du parc des Lilas à Vitry-sur-Seine.

Il est à noter que la zone d'étude se situe dans un territoire décrit par le SDRIF comme territoire de projet.

De nombreux aménagements sont relevés tout le long de la zone d'étude et induisent une forte mutation urbaine (Ivry-Confluence, secteurs Masséna-Bruneseau, Secteur des Ardoines et du Lugo). Nombre de ces projets tendent à modifier le caractère industriel spécifique de la zone en favorisant la mixité : mélanger les logements et les activités économiques, implanter des bureaux et des activités productives, des commerces ou des équipements. Mais aussi améliorer les accès aux rives de Seine pour créer la ville. D'autres projets ou composantes de projets urbains tendent à développer les trames écologiques du territoire, comme le parc des berges, la continuité verte du parc des Lilas vers la Seine, ou la Grève Ivry-Vitry.



diagnostic du tissu urbain

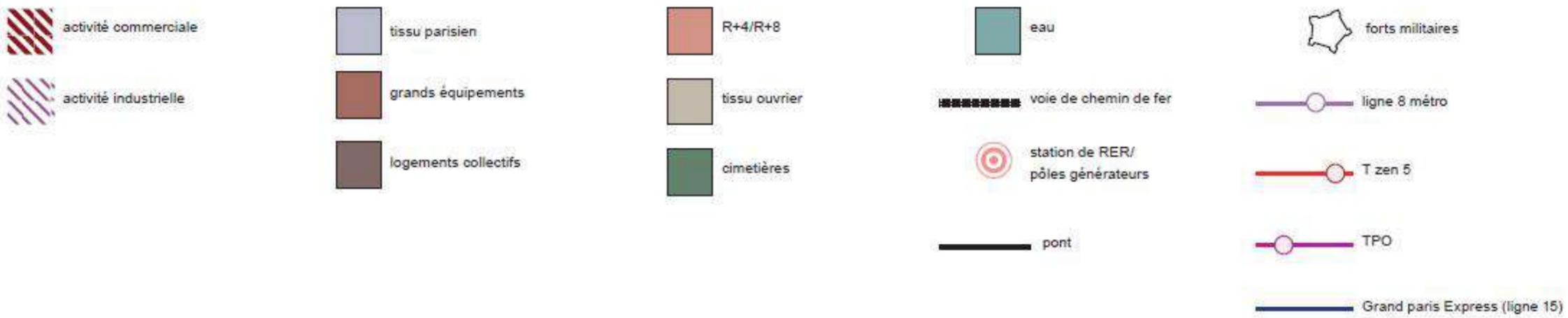
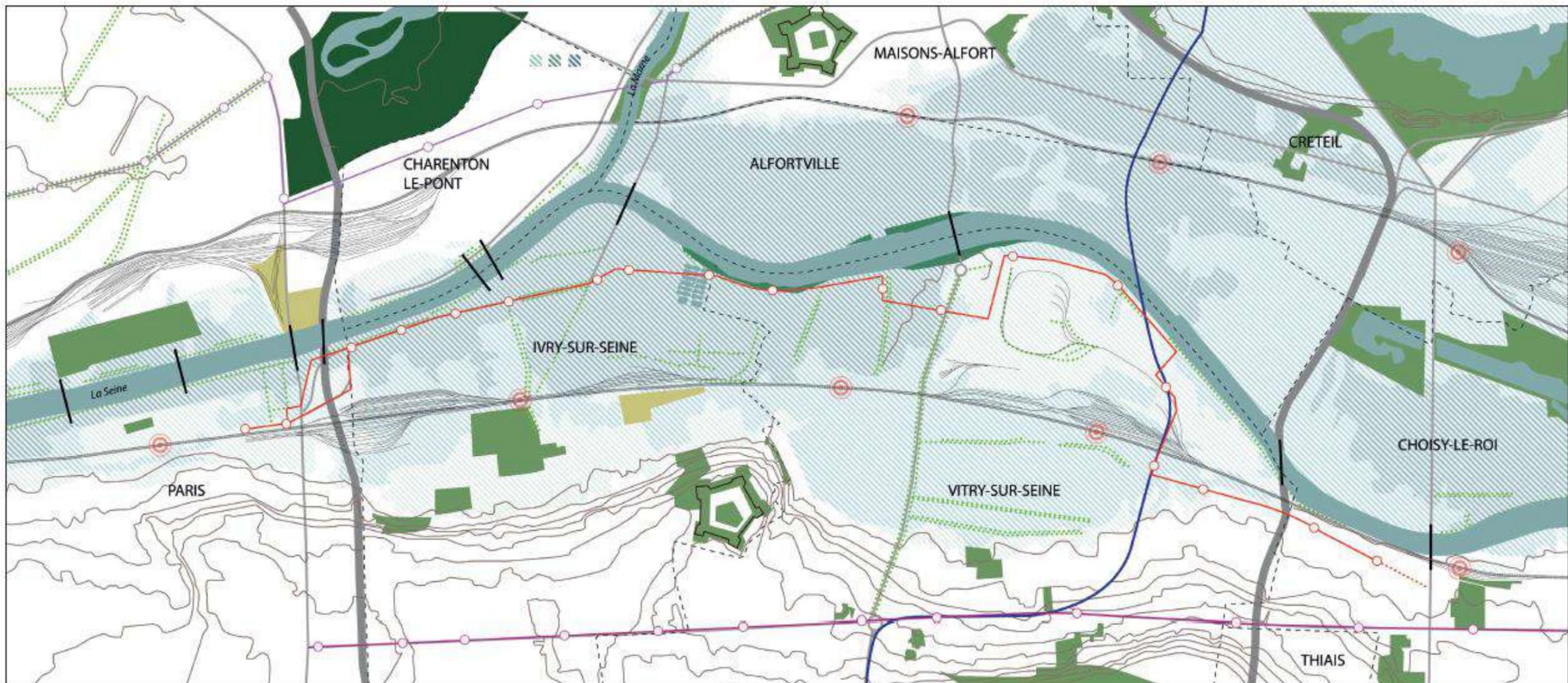


Figure 158 : Diagnostic urbain (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)



diagnostic paysager

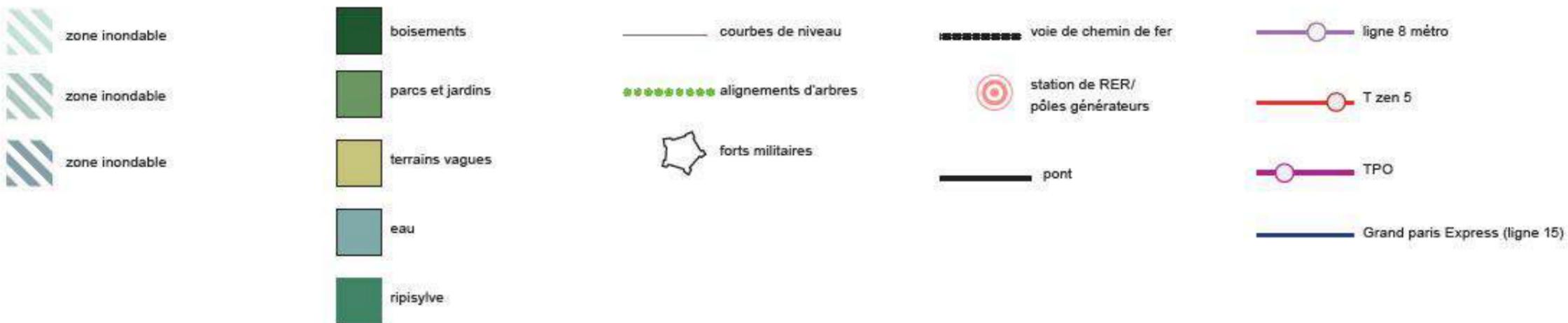


Figure 159 : Diagnostic paysager (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

2D2- Etablissements pollueurs et ICPE

Les sites Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) dans la zone d'étude sont principalement situés à Vitry-sur-Seine et Ivry-sur-Seine, à proximité de la Seine. Ces zones sont toutefois en cours de reconversion (ZAC Ivry Confluences, ZAC Seine Gare de Vitry, zones centrales des Ardoines et ZAC Gare des Ardoines).

On note la présence de trois stations essence au droit de la zone d'étude rapprochée (INTERMARCHE à Choisy, TOTAL à Paris au droit de l'échangeur du périphérique et le centre commercial quais d'Ivry).

Aucune carrière, station d'épuration et aucun élevage ne sont recensés dans la zone d'étude.

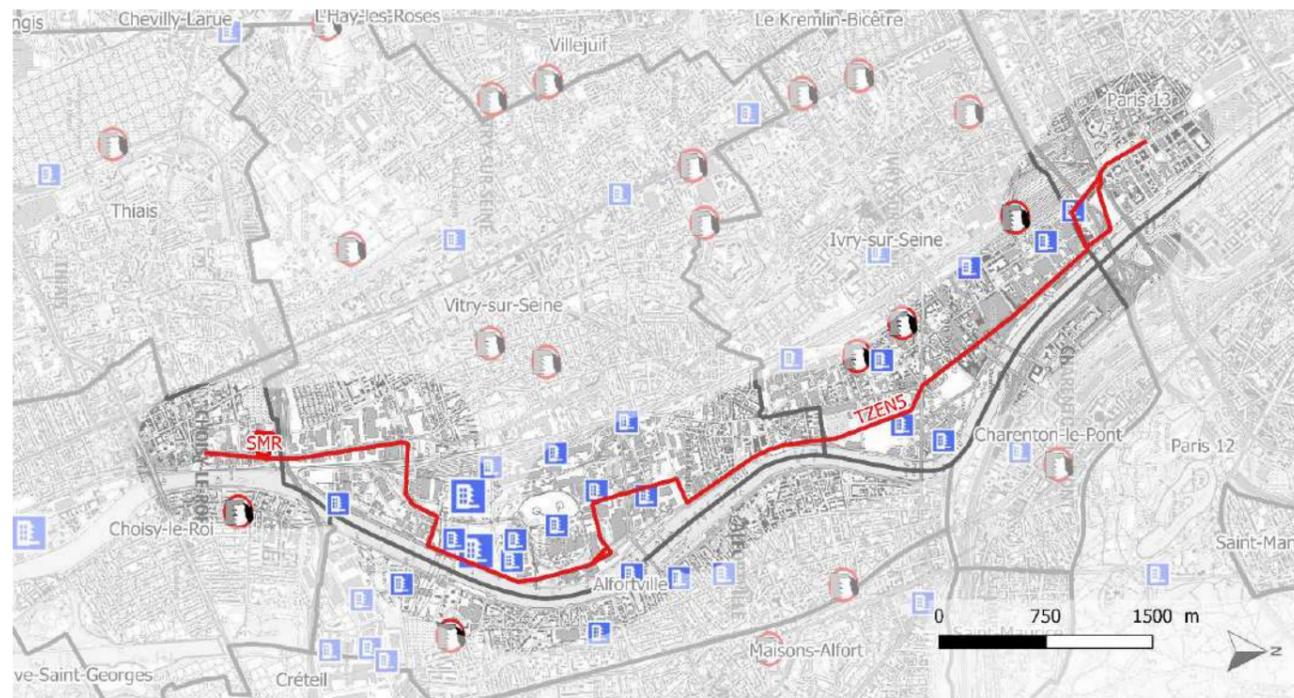


Figure 160 : Etablissements polluants et ICPE

Une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) est une installation susceptible de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment vis-à-vis de la sécurité et de la santé des riverains. Les ICPE ont été créées par la loi n°76-663 du 19 juillet 1976, aujourd'hui intégrée dans le Code de l'Environnement (articles du Titre Ier du livre V).

La nomenclature des ICPE, récemment modifiée par le décret n°2019-1096 du 28 octobre 2019, permet de préciser le régime auquel est soumise l'installation, selon son activité, l'usage de substances dangereuses et l'importance des risques possibles. On distingue les régimes de classement suivants :

- **Le régime de déclaration (D)** concerne les activités les moins polluantes et les moins dangereuses. L'installation doit être déclarée au préfet avant sa mise en service et doit respecter des prescriptions nationales.
- **Le régime de déclaration avec contrôle (DC)** correspond au régime de déclaration, mais l'établissement concerné doit également se soumettre à un contrôle périodique effectué par un organisme agréé.
- **Le régime d'enregistrement (E)** est un régime intermédiaire d'autorisation simplifiée, qui se traduit par des prescriptions générales (arrêtés types).
- **Le régime d'autorisation (A)** concerne les installations présentant les risques et dangers les plus importants. Les établissements concernés doivent faire l'objet d'une autorisation du Préfet et d'une étude de danger et d'impact (si requise).
- **Le régime d'autorisation avec servitudes (AS)** correspond approximativement aux installations « Seveso seuil haut ». La démarche est identique à l'autorisation mais des servitudes sont prévues afin d'éviter l'installation de tiers à proximité des activités à risque.

2D3- Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT)

Les plans de prévention des risques technologiques (PPRT) ont été institués suite à la catastrophe de l'usine AZF de Toulouse de 2001 par la loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages. Le PPRT a pour objet de limiter les effets d'accidents susceptibles de survenir dans les installations, et pouvant entraîner des effets sur la salubrité, la santé et la sécurité publiques (article L. 515-15 du code de l'environnement).

Le Préfet du Val-de-Marne a approuvé par l'arrêté du 30 mars 2015 le plan de prévention des risques technologiques (PPRT) autour du dépôt pétrolier EFR France (anciennement BP puis DELEK) sis 5 rue Tortue à Vitry-sur-Seine.

De la même manière que pour les risques d'inondation, il est fait un zonage réglementaire des zones à risque pour le bâtiment EFR France. Conformément à l'article L. 515-16 du code de l'environnement, le présent PPRT délimite, à l'intérieur du périmètre d'exposition aux risques, plusieurs types de zones et secteurs réglementés. Cinq zones de réglementation différentes sont définies en fonction du type de risques, de leur gravité, de leur probabilité, de leur cinétique et des enjeux en présence :

- Zone Rouge foncé (R) d'interdiction stricte,
- Zone rouge clair (r) d'interdiction,
- Zone Bleu foncé (B) d'autorisation sous réserve,
- Zone bleu clair (b) d'autorisation,
- Zone grisée (G).

2D4- Transport de Matière Dangereuse (TMD)

2D4a- Transport par voie souterraine

Dans la zone d'étude les principales sources de transport de matières dangereuses sont les canalisations de gaz ou d'hydrocarbure sous pression. Elles sont présentes sur l'ensemble des communes de la zone d'étude sur la rive gauche, le long de la Seine. Les réseaux de canalisation de gaz et d'hydrocarbures se prolongent sur le XIIIe arrondissement de Paris. Le pipeline d'hydrocarbures traverse Alfortville, Charenton-le-Pont et le XIe arrondissement de Paris.

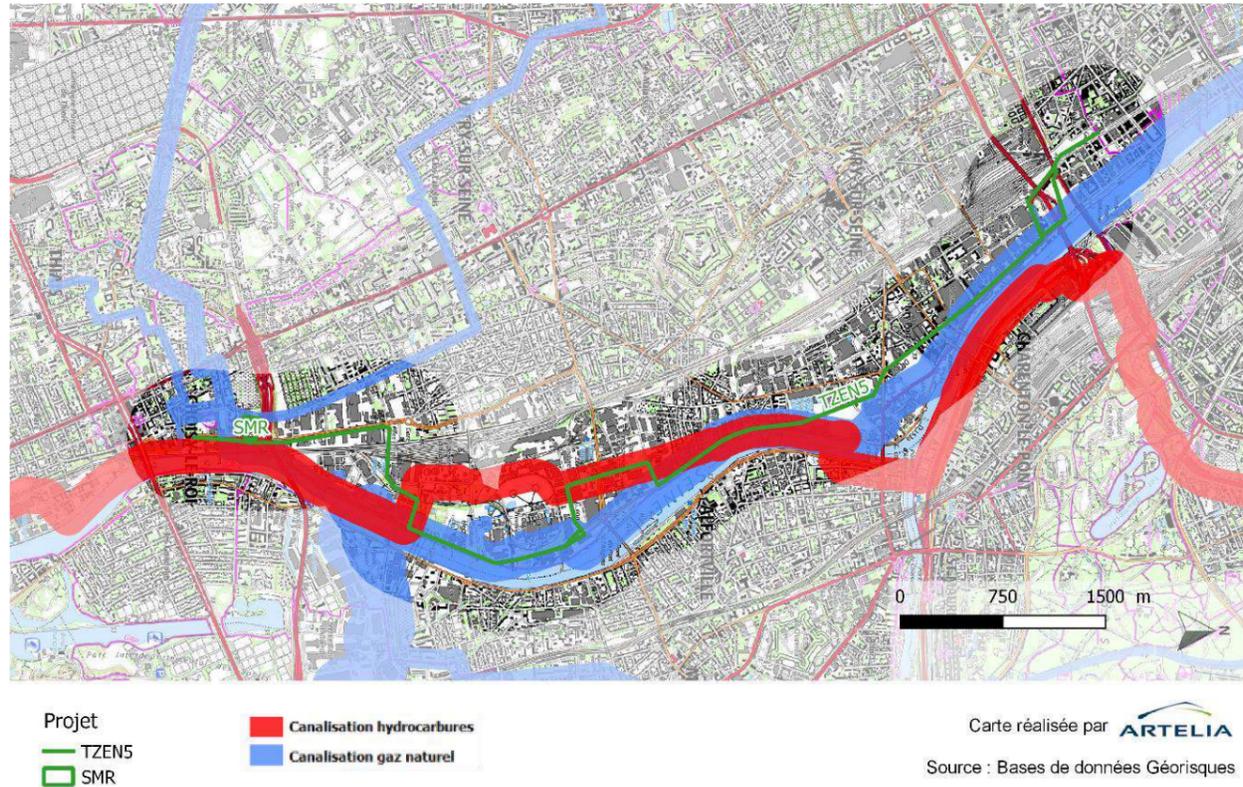


Figure 162 : Transport de matière dangereuse

2D4b- Transport par voie aérienne

On note également la présence de circulation de matières dangereuses sur les voies routières. Le réseau routier est souvent le plus exposé et notamment certaines sections comme les ponts, les voies souterraines, en courbe ou en pente. C'est le cas des voies en viaduc et en courbe de l'A86 traversant la Seine. Le risque « TMD » est, en outre, particulièrement difficile à localiser car, bien que diffus, il est aussi omniprésent. Il n'existe pas d'itinéraires obligatoires pour les transports de matières dangereuses, ce qui laisse supposer que le trafic le concernant se concentre sur les grands axes routiers. On note également l'utilisation de la RD19 au nord de la zone d'étude.

Concernant les voies ferrées, sur la ligne SNCF Paris-Austerlitz-Juvisy, le trafic de matières dangereuses est considéré comme très peu important puisqu'il s'agit de l'approvisionnement interne en fioul de la SNCF. Quant au réseau fluvial, des péniches d'hydrocarbures transitent sur la Seine.

2D5- Sites et sols pollués

2D5a- BASIAS

L'inventaire des anciennes activités industrielles et activités de service, est conduit systématiquement à l'échelle départementale depuis 1994. Les données recueillies dans le cadre de ces inventaires sont archivées dans une base de données nationale, BASIAS (Base des Anciens Sites Industriels et Activités de Service) disponible sur Internet. Cette base de données a été créée par l'Arrêté du 10-12-1998.

Cet inventaire est conduit systématiquement à l'échelle départementale depuis 1994. Depuis mai 2005, les sites n'appelant plus d'action de la part des pouvoirs publics chargés de la réglementation sur les installations classées, ont été transférés de BASOL dans BASIAS.

Compte-tenu de l'urbanisation et du caractère industriel de la vallée de la Seine, un grand nombre de sites BASIAS est dénombré dans la zone d'étude (549). Parmi eux :

- 150 sites sont en activité,
- L'activité de 356 d'entre eux est terminée,
- L'état des 43 restants n'est pas renseigné,
- La majorité se situe sur la commune d'Ivry-sur-Seine (256) et Vitry-sur-Seine (142).

Le caractère pollué de 5 de ces sites est connu :

Référence	Raison sociale et activité	Commune	Etat
IDF9400013	Usine à gaz	ALFORTVILLE	Activité terminée
IDF9400025	VULCAIN INDUSTRIE, ex METALLURGIE ELECTRIQUE - Atelier de travail des métaux	IVRY-SUR-SEINE	Activité terminée
IDF9400719	BOLLORE JIVAL SA ; PEINTURES JIVAL - Fabrique de peinture	VITRY-SUR-SEINE	Activité terminée
IDF9400722	EDF TAC, ex centrale ARRIGHI (ex-Union d'électricité) - Centrale électrique et thermique	VITRY-SUR-SEINE	En activité et partiellement en friche

Tableau 36 : Tableau synthétique des sites BASIAS sur la zone d'étude, dont le caractère pollué est connu (BASIAS, 2019)

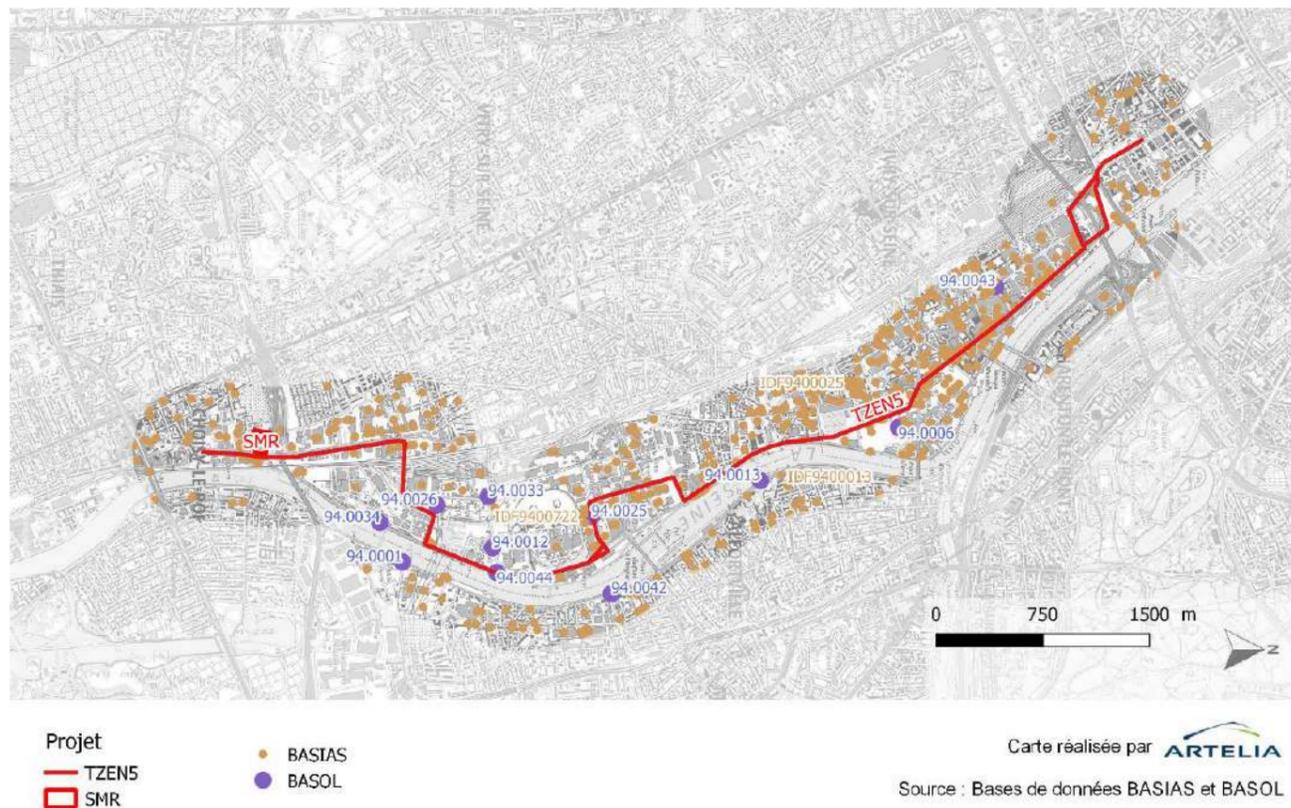


Figure 163 : Cartographie des sites BASIAS et BASOL

2D5b- BASOL

Un site pollué est un site qui, du fait d'anciens dépôts de déchets ou d'infiltration de substances polluantes, présente une pollution susceptible de provoquer une nuisance ou un risque pérenne pour les personnes ou l'environnement.

Ces situations sont souvent dues à d'anciennes pratiques sommaires d'élimination des déchets, mais aussi à des fuites ou à des épandages de produits chimiques, accidentels ou pas. Il existe également autour de certains sites des contaminations dues à des retombées de rejets atmosphériques accumulés au cours des années voire des décennies.

La pollution présente un caractère concentré, à savoir des teneurs souvent élevées et sur une surface réduite (quelques dizaines d'hectares au maximum). Elle se différencie des pollutions diffuses, comme celles dues à certaines pratiques agricoles ou aux retombées de la pollution automobile près des grands axes routiers.

De par l'origine industrielle de la pollution, la législation relative aux installations classées est la réglementation la plus souvent utilisée pour traiter les situations correspondantes.

Sur le site d'étude, 11 sites BASOL sont recensés (Figure 163), dont 7 d'entre eux ont été traités avec ou sans mesures de surveillance et restrictions d'usage. Les 4 restants sont en cours de traitement, mis à part le n°94.004 dont les risques liés à la pollution sont faibles et ne nécessitent pas de mesure d'urgence de dépollution des sols :

Identifiant	Nom usuel	Commune	Situation	Pollutions sur les sites non traités
94.0044	AIR LIQUIDE - Quai Jules Guesde	Vitry-sur-Seine	Site sous surveillance après diagnostic, pas de travaux complets de réhabilitation dans l'immédiat	Impact des hydrocarbures sur les sols et la nappe Les risques liés à cette pollution sont faibles et ils ne nécessitent pas de mesure d'urgence de dépollution des sols, pour les motifs suivants : - la nappe n'est pas utilisée pour l'alimentation en eau potable, ni pour l'eau industrielle, - aucune phase flottante n'a été mise en évidence au toit de la nappe, - le terrain est à usage industriel et la contamination est située à une profondeur de 3 à 4 m, - le fuel est peu volatil et le site est recouvert d'une dalle en béton.
94.0001	GDF SUEZ - REVOLUTION	Alfortville	Site traité avec restrictions d'usages, travaux réalisés, restrictions d'usages ou servitudes imposées ou en cours	
94.0006	TOTAL - DEPOT PETROLIER	Ivry-sur-Seine	Site en cours de traitement, objectifs de réhabilitation et choix techniques définis ou en cours de mise en œuvre	Les travaux de dépollution ont débuté en avril 2017. Des inspections ont été réalisées le 14/06/2017 et le 26/06/2018 afin de faire le point sur les travaux en cours. Les excavations de terres polluées par des hydrocarbures se poursuivent. Elles sont réalisées sous tentes pour éviter le rejet de composés organiques volatils à l'atmosphère. Les effluents gazeux sont collectés et traités avant rejet. Le traitement de la nappe par venting a également débuté.
94.0012	EDF CETAC ARRIGHI	Vitry-sur-Seine	Site traité avec surveillance, travaux réalisés, surveillance imposée par AP ou en cours (projet d'AP présenté au CODERST)	
94.0013	SITE "SEINE BLANQUI"	Alfortville	Site libre de toutes restrictions, travaux réalisés, aucune restriction, pas de surveillance nécessaire	
94.0025	SOFICOR MADER (EX BOLLORE JIVAL)	Vitry-sur-Seine	Site en cours de traitement, objectifs de réhabilitation et choix techniques définis ou en cours de mise en œuvre	En février 1999, la société BOLLORE JIVAL a fourni une étude diagnostique de sous-sol qui conclut à une contamination dans les sols par du toluène, de l'éthylbenzène et des xylènes, de l'alcool éthylique, du n-butanol et de l'acétone. Dans les eaux souterraines, des hydrocarbures des solvants aromatiques et chlorés ont également été mis en évidence. En décembre 2000, la société BOLLORE JIVAL a fourni un diagnostic environnemental complémentaire du sous-sol et une évaluation détaillée des risques confirmant la contamination d'une partie du sous-sol du site par des solvants et la nécessité de procéder à un traitement du sous-sol et des eaux souterraines. L'arrêté préfectoral du 02/03/2015 encadre les travaux de dépollution et fixe un délai de mise en œuvre de ces travaux.

94.0026	SNCF-ATELIERS DES ARDOINES	Vitry-sur-Seine	Site "banalisable" (pour un usage donné), pas de contrainte particulière après diagnostic, ne nécessite pas de surveillance	
94.0033	EG Retail France sas (ex EFR France - ex DELEK France - ex BP France)	Vitry-sur-Seine	Site traité avec restrictions d'usages, travaux réalisés, restrictions d'usages ou servitudes imposées ou en cours	
94.0034	SANOFI	Vitry-sur-Seine	Site en cours de traitement, objectifs de réhabilitation et choix techniques définis ou en cours de mise en œuvre	Les travaux sont encadrés par l'arrêté préfectoral du 10/11/2015. Polluants présents dans les sols : mercure, solvants Polluants présents dans les nappes : Arsenic, BTEX, mercure, nickel, solvants, baryum, molybdène, TCE
94.0042	STATION SERVICE SHELL	Alfortville	Site "banalisable" (pour un usage donné), pas de contrainte particulière après diagnostic, ne nécessite pas de surveillance	
94.0043	YOPLAIT IVRY FRAIS - ZAC MOLIERE	Ivry-sur-Seine	Site traité avec restrictions d'usages, travaux réalisés, restrictions d'usages ou servitudes imposées ou en cours	

Tableau 37 : Tableau synthétique des sites BASOL sur la zone d'étude (BASOL, 2019)

2D6- Assainissement et réseaux

Les réseaux sont multiples au voisinage du projet, d'autant plus que le tracé du TZen5 se superpose en grande partie sur des axes viaires déjà existant :

- ENEDIS Haute et basse tension (HTA/BT), RTE ;
- Telecom ;
- Eclairage public EVESEA ;
- Canalisations de transport de matières dangereuses (TRAPIL pour les hydrocarbures, GRDF et GRT Gaz) ;
- Réseau de chaleur de Choisy – Vitry SICUCV ;
- Réseau unitaire et séparatif du CD94 (Eau pluviale EP et eaux usées EU) ;
- Réseau EP du CG94 ;
- Réseau EU du SIAAP ;
- Eau de Paris et Veolia (eau potable AEP).



LEGENDE RESEAUX

ENEDIS HTA/BT (DRIDFE, DRPAR...)	ORANGE TELECOM
GRDF GAZ	SFR TELECOM
GRT GAZ	NUMERICABLE TELECOM
CG94 - EAU PLUVIALE	COMPLETEL TELECOM
CD94 - EAU PLUVIALE	NUMERICABLE FIBRE
CD94 - EAU USÉE	SFR FIBRE
CD94 - RÉSEAU UNITAIRE	SIPPEREC FIBRE OPTIQUE (IRISE)
EAU DE PARIS AEP	EVESEA
VEOLIA AEP	ECLAIRAGE PUBLIC
TRAPIL	SICUCV
SIAV	RTE
SIAAP	Axe plate-forme TZENS
	Plate-forme TZENS

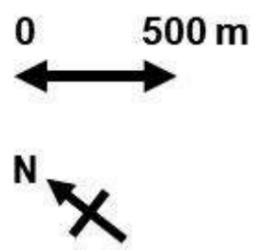


Figure 164 : Synthèse des réseaux (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

2D7- Voies de communication

Le secteur d'étude est très irrigué en axes viaires, ferrés et routiers :

- Les voies ferrées ouest (RER C) et est (RER D) ;
- L'autoroute A86 entre les Ardoines et Choisy-le-Roi, traversant le site d'étude d'ouest en est ;
- L'autoroute A4 longeant la Seine en rive droite au Nord du projet ;
- Le Boulevard périphérique entre Paris et Ivry-sur-Seine ;
- De nombreuses routes départementales (D5, D6, D86, D148, ...)

La Seine représente également un axe navigable et de transports sur le secteur d'étude. Le projet du Port urbain de Vitry en cours, vise d'ailleurs à combler le manque de desserte fluviale du secteur.

2D8- Inventaire des ouvrages environnants

Compte-tenu de l'activité humaine dense dans le secteur d'étude, des prélèvements sont opérés dans les eaux de surface et souterraines. Ce sont les eaux de surface qui sont les plus sollicitées, pour un usage en eau potable (AEP – 132 millions de m³ à Choisy-le-Roi), et en marge, pour un usage industriel (environ 3 millions de m³ à Vitry et Ivry-sur-Seine). Le volume prélevé à Paris englobe les prélèvements au droit des stations souterraines de transport en commun (RER et métro).

Commune	Volume en 2017	Type d'eau	Usage
Choisy-le-Roi	132 millions de m ³	Eau de surface	Eau potable (AEP)
Vitry-sur-Seine	3 millions de m ³	87% eau de surface et 13% eau souterraine	Industrie (AEI)
Ivry-sur-Seine	0,39 millions de m ³	Eau de surface	Industrie (AEI)
Paris	131 millions de m ³	Eau de surface	Industrie (AEI)

Tableau 38 : Prélèvements par ville (BNPE, 2019)

Les cartes ci-dessous présentent les ouvrages de prélèvement des eaux souterraines dans la zone d'étude. Celles-ci confirment le principal usage industriel. La plupart des forages captent la nappe superficielle, soit la nappe alluviale.

Les niveaux aquifères sous-jacents, plus ou moins connectés à la nappe d'accompagnement de la Seine selon leur perméabilité, sont également exploités. Pour rappel, le substratum des alluvions varie du Sud vers le Nord : elles reposent sur les formations du Bartonien côté sud (dont Calcaires de Saint-Ouen), du Lutétien au centre (alternance de marnes et de calcaires), et de l'Yprésien et du Crétacé au nord (respectivement formées de sables et argiles et de Craie).

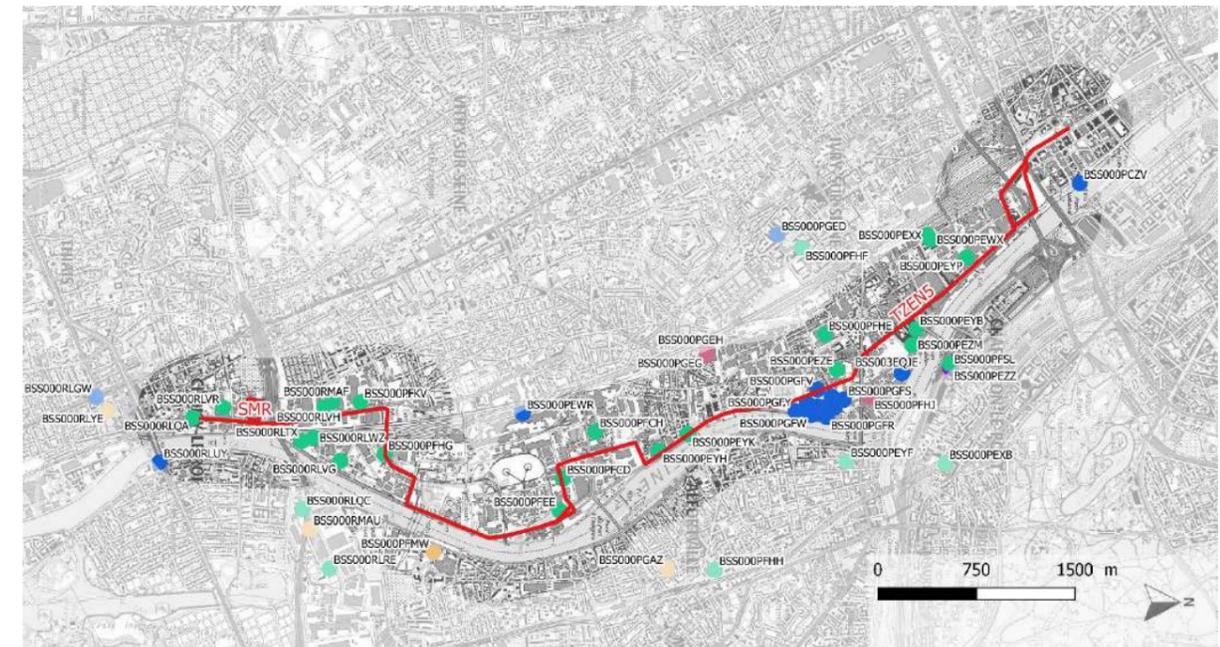


Figure 165 : Usages des ouvrages environnants

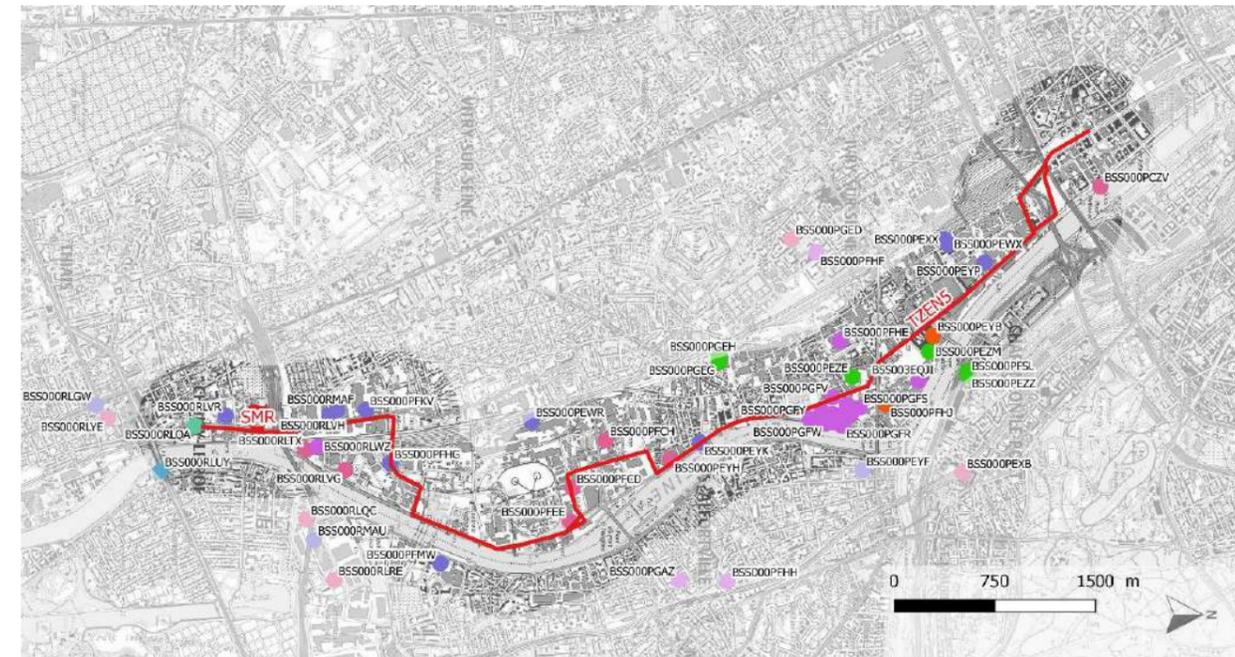


Figure 166 : Aquifères captés et ouvrages environnants

2E- Vulnérabilité du milieu aquatique

Le projet est situé dans la vallée de la Seine, en zone inondable, ce qui nécessite de préserver les surfaces et les volumes d'expansion de crue et de garantir le principe de transparence hydraulique, d'autant plus que le secteur est urbanisé et, par conséquent majoritairement imperméabilisé.

Le projet est implanté au droit de la nappe alluviale de la Seine. La vulnérabilité de la nappe est naturellement élevée en raison de sa faible profondeur et du fait qu'il n'existe aucune barrière hydraulique naturelle entre elle et le terrain naturel.

Bien que le secteur soit en reconversion, avec de nombreux projets d'aménagement, le territoire concentre majoritairement des activités économiques et industrielles, potentiellement sources de pollutions.

En raison de l'activité humaine dense dans le secteur d'étude, des prélèvements sont opérés dans les eaux de surface et souterraines. Ce sont les eaux de surface qui sont les plus sollicitées, essentiellement pour un usage destiné à l'eau potable (AEP – 132 millions de m³ à Choisy-le-Roi), et en marge, un usage industriel (environ 3 millions de m³ à Vitry et Ivry-sur-Seine).

D'un point de vue qualitatif à l'échelle du territoire des masses d'eau identifiées (et notamment la masse d'eau FRHG102 « Tertiaire du Mantois à l'Hurepoix » qui s'étend au-delà du secteur du projet sur une surface de 2 420 km² de Paris, à Rambouillet et Vernon), les délais d'atteinte du bon état des masses d'eau ont été prolongés (nouveaux délais de 2021 à 2027 dans le SDAGE 2010-2015 en vigueur). Cette prolongation est liée à l'inertie et à la vulnérabilité des masses d'eau face à l'agriculture intensive et aux difficultés sociales et économiques pour leur évolution dans ce territoire.

3- INCIDENCES DU PROJET SUR LA RESSOURCE EN EAU, LE MILIEU AQUATIQUE, L'ÉCOULEMENT, LE NIVEAU DES EAUX Y COMPRIS LE RUISSELLEMENT ET MESURES ASSOCIEES

D'une part, le présent chapitre vise à décrire les incidences que le projet est susceptible d'avoir sur l'eau et les milieux aquatiques. D'autre part, il vise à décrire les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :

- Éviter ses effets négatifs,
- Réduire ceux n'ayant pu être évités,
- Compenser ceux qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits.

Les chapitres qui suivent ont pour objet l'analyse des effets temporaires (démolition et construction en phase chantier) et permanents du projet. L'analyse porte sur l'ensemble des effets du projet : positifs et négatifs, directs et indirects secondaires, cumulatifs ou non, à court, moyen et long terme.

Afin de faciliter la lecture et la compréhension de l'étude d'impact et de diminuer pour le lecteur le temps de recherche que peut induire une segmentation de l'information, il a été fait le choix de décrire dans un même chapitre les éventuels effets négatifs et les mesures associées. En conséquence, après l'analyse de chaque incidence identifiée, il est indiqué si des mesures sont nécessaires et, dans l'affirmative, celles-ci sont alors aussitôt décrites.

On distingue deux types d'effets :

- Des effets directs positifs ou négatifs : ils se définissent par une interaction directe avec une masse d'eau, une zone humide, ...
- Des effets indirects négatifs ou positifs : ils se définissent comme les conséquences secondaires liées aux effets directs du projet.

La qualification de ces mesures est identifiée à l'aide des pictogrammes suivants :

- E** Mesures d'évitement : visent principalement à justifier de la prise en compte de l'environnement du projet dans les choix de conception (par exemple par le choix d'un procédé technique ou d'un matériau). Il s'agit d'éviter un effet négatif identifié que le projet pourrait entraîner.
- R** Mesures de réduction : permettent de répondre aux effets négatifs n'ayant pu être évités. Il peut notamment s'agir d'en réduire la durée ou l'intensité.
- C** Mesures de compensation : permettent de répondre aux effets négatifs n'ayant pu être suffisamment réduits.

Des mesures d'accompagnement (non expressément requises par la réglementation) sont également proposées dans ce dossier lors d'effets neutres ou positifs. Ces mesures viennent conforter l'aspect positif du projet :

- A** Mesures d'accompagnement

3A- Analyse des effets en phase d'exploitation du projet et mesures envisagées

3A1- Milieu physique

3A1a- Topographie

- Les impacts du projet ligne

Les tableaux suivants synthétisent les surfaces et les volumes projetés suivant qu'ils se situent :

- Au-dessus du terrain naturel actuel (vert – remblais),
- En-dessous du terrain naturel actuel (bleu – déblais),
- Au même niveau que le terrain naturel actuel (rouge).

Au total, les séquences sous MOA Ile-de-France Mobilités compte :

- 3,4 ha et 4 022 m³ en remblais (aménagement projeté supérieur au terrain naturel actuel en vert),
- 2,6 ha et 5 495 m³ en déblais (aménagement projeté inférieur au terrain naturel actuel en bleu),
- 5,3 ha de surfaces au même niveau que le terrain naturel actuel (aménagement projeté égal au terrain naturel actuel en vert).

Les séquences sous MOA Ile-de-France Mobilités s'insère sur des voiries existantes qui seront réaménagées dans le cadre du projet TZen5. Les déblais / remblais s'étendent sur environ 50% de l'emprise du projet. Toutefois, les mouvements de terre seront limités avec une épaisseur de 0 à 0,5 m. L'équilibre des déblais/remblais est de 1 473 m³ en faveur des déblais.

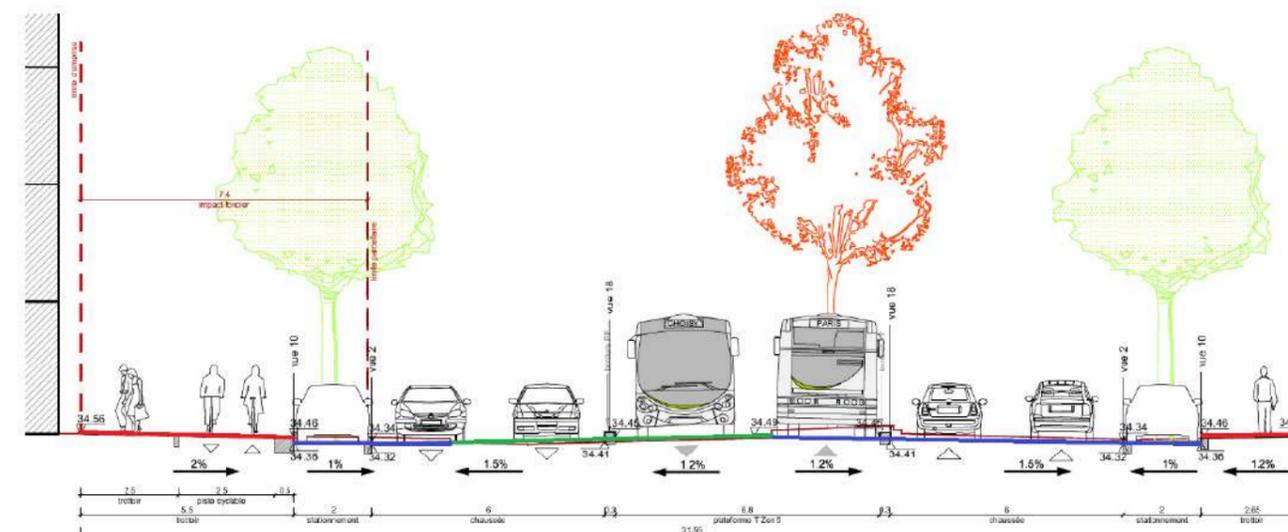


Figure 167 : Classement des surfaces selon les opérations de déblais / remblais (AVP, Ile-de-France Mobilités, OZen, 2020)

Séquence	Surface totale (m²)	Aménagement projeté supérieur au TN (m²)	Aménagement projeté inférieur au TN (m²)	Aménagement projeté égal au TN (m²)	Plate forme réalisée
1	10 960	1 620	50	9 290	
2	4 930	1 730	960	450	1 790
3	12 080	-	-	-	12 080
4	7 700	570	20	7 110	-
5	30 010	12 830	9 870	7 310	
6	7 620	3 930	1 900	1 790	-
6 sous MOA Tiers	3 240	1 890	1 350	-	
6 sous MOA IDFM	4 380	2 040	550	1 790	
7	33 150	2 030	3 980	27 140	
8	24 850	13 430	7 620	3 800	-
8 sous MOA Tiers	9 580	7 010	1 420	1 150	
8 sous MOA IDFM	15 270	6 420	6 200	2 650	
9	19 390	9 380	5 490	4 520	
10					
TOTAL	150 690	45 520	29 890	61 410	13 870
TOTAL Ile-de-France Mobilités	113 160	34 320	26 140	52 700	-

Figure 168 : Calcul des surfaces en déblais / remblais (Ile-de-France Mobilités, OZen, novembre 2019)

Séquence	Déblais (m3)	Remblais (en m3)	Différence
1	7,263	225,531	218,268
5	1 005,498	1 147,191	141,693
7	2 871,300	1 156,510	-1 714,790
8	753,132	414,245	- 338,887
9	858,685	1 078,693	220,009
10			
TOTAL Ile-de-France Mobilités	5 495,877	4 022,170	-1 473,707

Figure 169 : Calcul des volumes de déblais / remblais (Ile-de-France Mobilités, OZen, juin 2020)

Remarque : ces surfaces et volumes sont donnés à titre indicatif et sont à considérer au regard :

- Du niveau de précision des études (phase AVP sans modélisation 3D du projet).
- Des données transmises par les projets connexes.

Pour rappel, les séquences aménagées sous MOA Ile-de-France Mobilités sont les suivantes (sous réserve de confirmation pour la séquence 6) :

- Séquence 1,
- Séquence 5,
- Séquence 6 : rue E.Cavell entre Rue de Seine et Avenue du Président Salvador Allende,
- Séquence 7,
- Séquence 8 : RD274 jusqu'à l'avenue René Descartes,
- Séquence 9,
- Séquence 10.

Nature de l'impact	Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Neutre			

Les mesures du projet ligne

- A Les mouvements de terre ont été limités au strict nécessaire pour l'aménagement des voies et la délimitation des différents espaces (stations, voirie, piste cyclable, trottoirs, etc.)

Les impacts du SMR

Le site est actuellement occupé par un bâtiment industriel de type entrepôt et bureaux ainsi que par des parkings, sur un terrain relativement plat (altitude comprise entre 37 et 39 NGF). Le projet prévoit un niveau de sous-sol conduisant à un volume de 5700 m3 de déblais.

Le niveau fini extérieur du projet est prévu à 38,5 m NGF. Il conduit à prévoir la mise en œuvre de remblais sur 1 m environ.

Compte tenu de la nature des sols, et de la contrainte apportée par le remblai et les charges d'exploitation, des tassements du sol en place sont prévisibles, ceux-ci seront inférieurs au centimètre (Etude géotechnique G1 + G2 phase AVP, Fondasol, 2020).

Nature de l'impact	Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Négatif	Direct	Modéré	Permanent
			Court terme

Les mesures du SMR

- E Le projet prévoit la réalisation d'un niveau de sous-sol partiel pour le bâtiment 1 avec un niveau bas prévu à 35,9 NGF. Toutefois, les déblais provenant du niveau de sous-sol (jusqu'à 1,6 m/sol) ne pourront pas être valorisés sur site (en remblais) compte-tenu de la pollution des terres ; ils seront évacués hors du site et entreposés dans des installations de stockage spécialisées (Etude géotechnique G1 + G2 phase AVP, Fondasol, 2020).

- R Les mouvements de terres seront limités au strict nécessaire pour l'aménagement du SMR.

3A1b- Géologie

• Les impacts du projet ligne

Les impacts du projet sur la géologie sont liés à la charge du trafic :

- Entre 6,5 et 17,5 millions de poids lourds sur 20 ans sur la voirie publique ;
- 1,1 millions de bus sur 20 ans sur la plateforme seule.

Sur le tracé sous Maîtrise d'Ouvrage Ile-de-France Mobilités, une étude géotechnique G2 AVP+PRO a été réalisée sur chaque séquence (5 à 9) par Fondasol en 2020. Le programme d'étude comprend :

- Une auscultation de la voirie existante (diagnostic visuel et mesure des déflexions) ;
- Des sondages, des essais à la plaque dynamique légère et des analyses (y compris de l'amiante et des HAP), afin de diagnostiquer la voirie existante et le sol support.

Les résultats ont permis de définir la nécessité de reprise de la voirie existante, la structure des chaussées à créer et le dimensionnement des fondations au droit des stations. Les résultats sont synthétisés ci-dessous.

Tableau 39 : Conclusion de l'étude géotechnique G2 AVP+PRO (Fondasol, 2020)

Séquence	Amiante	HAP et réutilisation des matériaux bitumineux	Diagnostic de la chaussée existante – Plateforme TZen5	Diagnostic de la chaussée existante – Voirie publique	Mode de fondations aux stations
5	Fibres d'amiante inférieures à la limite de détection	Possible	Purge partielle de la structure existante avec mise en place d'une nouvelle structure	Renforcement ou reconstruction de la chaussée existante sur la majorité des profils	Fondations superficielles de type massif ou radier, ancrées d'au moins 0,3 m dans les remblais limono-graveleux non remaniés et descendues au minimum à 1,2 m de profondeur (garde hors gel et prévention contre l'aléa retrait-gonflement des argiles)
6		Généralement possible (réutilisation à froid localement)	Deux solutions : Purge partielle de la structure existante avec mise en place d'une nouvelle structure Purge totale de la structure existante avec mise en place d'une nouvelle couche de forme et d'une structure de chaussée		
7		Généralement possible (réutilisation à froid localement)	Trois solutions : Purge partielle de la structure existante avec mise en place d'une nouvelle couche de surface Purge partielle de la structure existante avec mise en place d'une nouvelle structure Purge totale de la structure existante avec mise en place d'une nouvelle couche de forme et d'une structure de chaussée	Plateforme mixte (voir colonne de gauche)	
8		Possible	Trois solutions : Purge partielle à totale de la structure existante avec mise en place d'une nouvelle structure		
9		A proscrire	Purge partielle de la structure existante avec mise en place d'une nouvelle structure Purge totale de la structure existante avec mise en place d'une nouvelle couche de forme et d'une structure de chaussée	Réhabilitation ou reconstruction de la chaussée existante sur la majorité des profils	

La construction de la ligne TZen5 ne prévoit d'infrastructure en sous-sol, mis à part la reprise ou la création de la structure de chaussée, de faible profondeur (de l'ordre du mètre). Les stations nécessiteront ponctuellement la réalisation de fondations superficielles. Les impacts sont donc considérés comme nuls.

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Neutre	-	Nul	-	-

• Les mesures du projet ligne

En l'absence d'impact, aucune mesure spécifique n'est prévue. Toutefois, des mesures d'accompagnement sont proposées :

- A** Les purges de voiries existantes seront limitées tant que possible.
- A** Les matériaux bitumineux seront réutilisés tant que possible.

• Les impacts du SMR

Les tassements totaux estimés des sols, selon les terrains et les charges d'exploitation, seront de l'ordre 0,5 à 1,5 centimètres avec des tassements différentiels de l'ordre de 1,5 centimètre.

Tableau 40 : Estimation des tassements (Etude géotechnique G1 + G2 phase AVP, Fondasol, 2020)

Charge ELS QP	Massifs		Semelles	
	1040 kN	2624 kN	144 kN/ml	240 kN/ml
Dimensions	1,70m x 1,70m	2,70m x 2,70m	0,40m	0,70m
Tassement estimé (cm) SP1	0.8	1.1	0.4	0.6
Tassement estimé (cm) SP2	0.8	1.1	0.4	0.6
Tassement estimé (cm) SP3	1.0	1.4	0.6	0.8
Tassement estimé (cm) SP4	0.8	1.3	0.4	0.6
Tassement estimé (cm) SP5	0.4	0.5	0.2	0.3

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Négatif	Direct	Modéré	Permanent	Long terme

• Les mesures du SMR

- R** Compte-tenu de la nature du projet (un niveau de sous-sol partiel dans le bâtiment 1) et du contexte géotechnique du site, la construction pourra être fondée sur massifs ou semelles filantes ancrés d'au moins 0,5 m au-delà des remblais dans la couche 2 (alluvions) et descendues à au moins 3,0 m de profondeur, avec un dallage sur terre-plein pour le sous-sol et un plancher porté pour les parties en RDC sur terre-plein.

• **Les impacts du projet ligne**

Le projet ne prévoit **pas de prélèvement ou de rejet vers les eaux de surface**. La ligne TZen5 longe la Seine, sans la recouper. Aucun ouvrage n'est prévu dans le lit mineur.

Les incidences et mesures sur le **lit majeur** sont traitées ci-dessous dans la partie 3A2-Risques naturels.

Ci-dessous sont présentés les **principes d'assainissement** des eaux pluviales, ayant un impact indirect sur les eaux de surface.

Pour rappel, la séquence 1 est déjà aménagée avec un rejet des eaux pluviales au réseau. Aucune possibilité de réaménagement n'a pu être envisagée avec la ville de Paris. La séquence 1 restera donc à l'identique. Le bus circulera en site banalisé sur la séquence 7, en l'attente de l'aménagement de la ZAC des Ardoines et du départ de la centrale EDF. Sur ce secteur, les aménagements sont donc restreints, il est prévu pour cette première phase temporaire un rejet des eaux pluviales au réseau. **La phase temporaire sur la séquence 7 durera une dizaine d'années environ, le temps que la centrale EDF quitte le secteur et que celui-ci soit réaménagé.** Ile-de-France Mobilités réalisera alors les études requises dans l'optique du zéro rejet, si le sol présente des perméabilités suffisantes. La reprise des études et des travaux sur la séquence 7 feront l'objet d'un porter à connaissance ou d'un nouveau dossier Loi sur l'Eau. Le projet d'assainissement concerne donc les séquences 5, 8 et 9.

Le projet se situe en zone urbanisée, et ne compte donc **pas de bassin versant naturel**.

La surface imperméabilisée totale, due à la conception du TZen5, est **comprise entre 2 500 et 11 600 m²** répartie sur Vitry-sur-Seine et Choisy-le-Roi. Cette **augmentation de l'imperméabilisation** implique un surplus de quantité d'eau de ruissellement :

- La conception du quai Jules Guesde (séquence 5) engendre des surfaces à imperméabiliser.
- Sur les séquences 8 et 9, la suppression du terre-plein central avenue de Lugo et rue Léon Geffroy engendre des surfaces à imperméabiliser.

Les bilans de l'état initial et de l'état projeté sont précisés ci-dessous pour la séquence 5 et les séquences 8 et 9 (bassins versants A, B et C).

SEQUENCE 5

Sur la séquence 5, le projet imperméabilisera a minima 700 m² sur l'espace public. Par ailleurs, les parcelles privées à acquérir dans le cadre du projet représentent 5 600 m², mais la perméabilité des terrains n'est pas encore connue précisément. Aussi, deux hypothèses ont été retenues :

- La première hypothèse, **défavorable** pour le projet, consiste à considérer que ces surfaces sont à imperméabiliser totalement dans le cadre du projet (alors qu'en réalité, une bonne partie du foncier à acquérir pour le projet est déjà imperméabilisée). Soit une surface totale de 6 300 m² imperméabilisés sur la séquence 5.
- La seconde hypothèse, **favorable** au projet, consiste à considérer les parcelles à acquérir comme déjà imperméabilisées à l'état initial. Le projet n'aura alors aucun impact supplémentaire sur l'imperméabilisation de ces parcelles. Soit une surface totale imperméabilisée de 700m² sur la séquence 5

Sur la séquence 5, dans l'hypothèse **défavorable** au projet, la surface active et le coefficient de ruissellement à l'état initial seraient les suivants :

Tableau 41 : Bilan initial de l'imperméabilisation dans l'hypothèse défavorable pour le projet (acquisitions foncières non imperméabilisées à l'état initial)- Séquences 5

Espaces verts en m²	Acquisitions foncières en m²	Voirie en m²	Surface totale en m²	Surface active en m²	Coefficient de ruissellement
2 426	5 600	22 374	30 400	22 544	0,74

Sur la séquence 5, dans l'hypothèse **favorable** pour le projet, la surface active et le coefficient de ruissellement à l'état initial seraient les suivants (acquisitions foncières déjà imperméabilisées) :

Tableau 42 : Bilan initial de l'imperméabilisation dans l'hypothèse favorable pour le projet (acquisitions foncières déjà imperméabilisées à l'état initial) – Séquence 5

Surface active en m²	Coefficient de ruissellement
25 904	0,85

Sur la séquence 5, la surface active et le coefficient de ruissellement à l'état projet seront les suivants :

Tableau 43 : Bilan projet de l'imperméabilisation – Séquences 5

Espaces verts en m²	Voirie en m²	Surface totale en m²	Surface active en m²	Coefficient de ruissellement
1 743	28 657	30 400	26 314	0,87

En conclusion, l'impact du projet sur l'imperméabilisation des sols sur la séquence 5 est le suivant :

- Le coefficient d'imperméabilisation passe de 0,74 à 0,87 dans l'hypothèse la plus défavorable au projet.
- Le coefficient d'imperméabilisation passe de 0,85 à 0,87 dans l'hypothèse la plus favorable au projet

SEQUENCE 8 et 9

En effet, sur les séquences 8 et 9, le projet imperméabilisera a minima 1 800 m² sur l'espace public. Les parcelles privées à acquérir dans le cadre du projet représentent 3 500 m², mais la perméabilité des terrains n'est pas encore connue précisément. Aussi, deux hypothèses ont été retenues :

- La première hypothèse, **défavorable** pour le projet, est de considérer que ces surfaces sont à imperméabiliser totalement dans le cadre du projet (alors qu'en réalité, une bonne partie du foncier à acquérir pour le projet est déjà imperméabilisé). Soit une surface totale de 5 300 m² à imperméabiliser sur les séquences 8 et 9
- La seconde hypothèse, **favorable** au projet, consiste à considérer les parcelles à acquérir comme déjà imperméabilisées à l'état initial. Le projet n'aura alors aucun impact supplémentaire sur l'imperméabilisation de ces parcelles. La surface totale imperméabilisée par le projet serait alors de 1 800 m² sur les séquences 8 et 9.

Sur les séquences 8 et 9, dans l'hypothèse **défavorable** au projet, la surface active et le coefficient de ruissellement à l'état initial seraient les suivants :

Tableau 44 : Bilan initial de l'imperméabilisation dans l'hypothèse défavorable pour le projet (acquisitions foncières non imperméabilisées à l'état initial)- Séquences 8 et 9

Bassin versant	Espaces verts en m²	Acquisitions foncières en m²	Voirie en m²	Surface totale en m²	Surface active en m²	Coefficient de ruissellement
A	918	779	7 841	9 538	7 566	0,79
B	668	112	10 552	11 332	9 731	0,86
C	972	2 618	9 993	13 583	10 071	0,74
Total	2 558	3 509	28 386	34 453	27 368	0,79

Sur les séquences 8 et 9, dans l'hypothèse **favorable** pour le projet, la surface active et le coefficient de ruissellement à l'état initial seraient les suivants (acquisitions foncières déjà imperméabilisées) :

Tableau 45 : Bilan initial de l'imperméabilisation dans l'hypothèse favorable pour le projet (acquisitions foncières déjà imperméabilisées à l'état initial) – Séquences 8 et 9

Bassin versant	Surface active en m ²	Coefficient de ruissellement
A	8 033,4	0,84
B	9 798,0	0,86
C	11 641,5	0,86
Total	29 472,9	0,86

Sur les séquences 8 et 9, la surface active et le coefficient de ruissellement à l'état projet seront les suivants:

Tableau 46 : Bilan projet de l'imperméabilisation – Séquences 8 et 9

Bassin versant en m ²	Espaces verts en m ²	Voirie (y/c acquisitions foncières à imperméabiliser) en m ²	Surface totale en m ²	Surface active en m ²	Coefficient de ruissellement
A	345	9 193	9 538	8 377	0,88
B	72	11 260	11 332	10 156	0,90
C	345	13 238	13 583	12 018	0,88
Total	762	33 691	34 453	30 551	0,89

En conclusion, l'impact du projet sur l'imperméabilisation des sols sur les séquences 8 et 9 est le suivant :

- Le coefficient d'imperméabilisation passe de 0,79 à 0,89 dans l'hypothèse la plus défavorable au projet.
- Le coefficient d'imperméabilisation passe de 0,86 à 0,89 dans l'hypothèse la plus favorable au projet

Le projet ne génère toutefois **pas de débits supplémentaires directement rejetés** vers le réseau public existant, et ce via la mise en œuvre de stockage in situ. **Une partie des surfaces est déconnectée du réseau** au niveau de la séquence 5, et ce jusqu'à la décennale (différence entre la surface de plateforme et les surfaces nouvellement imperméabilisées).

Les eaux de la **plateforme** sont reprises par un **réseau indépendant** de la voirie, afin de faciliter la gestion en cas de problème.

Lorsque cela est possible, il est recherché à limiter au maximum les eaux qui se rejettent dans les réseaux existants et la mise en place de dispositifs de collecte alternatifs (type noue, tranchée drainante) favorisant l'infiltration et le stockage des eaux avant rejet vers le réseau :

- Dans le cas de la séquence 5, un terreplein central enherbé a été prévu de manière à pouvoir planter une noue paysagère, permettant de gérer la décennale sur la plateforme TZen5 ;
- Sur les séquences 8 et 9, où la perméabilité est faible et l'espace disponible réduit, il est prévu de faciliter au maximum l'infiltration et l'évapotranspiration via les espaces verts (arbres d'alignements, terrepleins, ...) et des tranchées placées entre les arbres d'alignement. **Au final, l'infiltration et l'évapotranspiration permettra l'abattement de 7,5 mm de pluie en 48h sur la base des surfaces réellement reprises soit 7 160 m² (proche de la surface de la plateforme de 7 700 m²).**

Tableau 47 : Abattement en 48h de la pluie sur les séquences 8 et 9 sous MOA IDFM (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

Impluvium	Abattement par infiltration ou évapotranspiration (en mm)		
	Tranchées d'infiltration (550m)	Espaces verts	TOTAL
7 160m ²	2,4 mm	5,1 mm	7,5 mm

Remarque : Ici, le volume d'eau considéré est une hauteur de pluie tombée en 24h. Le temps de vidange associé (par infiltration ou évapo-transpiration) est estimé à 48h.

L'impluvium (ou bassin versant) collecté par les ouvrages est fonction des pentes et de l'agencement des surfaces du projet ; la quantification de cette surface est estimée à 7 160 m² sera précisée au stade PRO (et transmise à la Police de l'Eau).

Les tranchées d'infiltration et les espaces verts sont dimensionnés pour la gestion d'un certain volume d'eau de pluie. Ainsi, la lame d'eau gérée par ces ouvrages dépend de la surface de bassin versant prise en compte (surface de la plateforme, surface nouvellement imperméabilisée, ...). Le tableau ci-dessous présente l'équivalence des lames d'eau abattues pour des surfaces type du projet :

	Abattement par infiltration ou évapotranspiration (en mm)		
	Tranchées d'infiltration (550m)	Espaces verts	TOTAL
Plate-forme TZen5 : 7 700 m ²	2,2 mm	4,8 mm	7 mm
Surface nouvellement imperméabilisée : 5 300 m ² (acquisitions foncières à imperméabiliser)	3,2 mm	6,9 mm	10,1 mm
Surface nouvellement imperméabilisée : 1 800 m ² (acquisitions foncières déjà imperméabilisées à l'état initial) (*)	9,4 mm	20 mm	29,4 mm

Un stockage complémentaire enterré permettra le tamponnement des pluies non infiltrées jusqu'à la décennale, avant rejet à débit régulé vers le réseau (1 L/s/ha) : le stockage consistera en une canalisation de gros diamètre (φ1000). Le regard de sortie sera équipé d'un dispositif de contrôle du débit type ajutage ou vortex.

Le dimensionnement des ouvrages a été réalisé de manière à limiter le temps de vidange à 1 à 2 j pour la noue et les tranchées, afin de pouvoir accueillir des pluies successives.

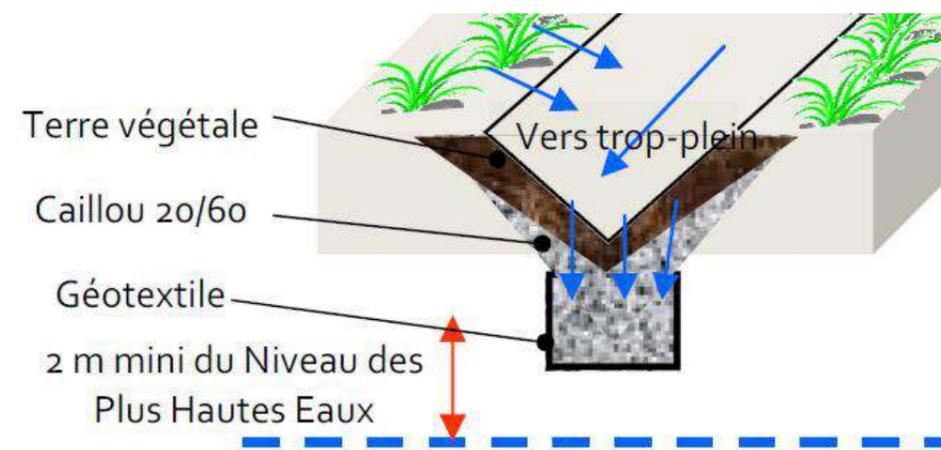


Figure 170 : Noue d'infiltration avec massif drainant (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

- Le stockage dans les canalisations (de la plateforme TZen5 seule, en considérant les autres réseaux étaient saturés).

Ces volumes ont ensuite été convertis en lame d'eau :

Tableau 48 : Lame d'eau de ruissellement lors des pluies exceptionnelles – Séquence 5 – Emprise totale (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

	Emprise totale du projet => lame d'eau sur la plateforme
20 ans	80 mm (85 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)
30 ans	90 mm (94 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)
50 ans	102 mm (107 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)

La hauteur de lame d'eau étant inférieure à la vue moyenne des bordures de 14 cm, on peut estimer que pour une occurrence supérieure à la décennale, l'impact prépondérant serait une inondation des voies circulées.

Par ailleurs, le projet se situe dans la vallée de la Seine. Le linéaire de la séquence 5 longe le fleuve de très près, avec une pente générale faible de 0,1% vers le Nord. Il est à noter la présence de murettes anti-cruée, du trottoir et de fronts bâtis localement, qui empêcheront dans un premier temps l'écoulement des ruissellements vers la Seine, à la faveur des rues traversées à l'Ouest.

– Séquence 8 et 9 :

La même analyse a été faite sur les séquences 8 et 9 :

Tableau 49 : Lame d'eau de ruissellement lors des pluies exceptionnelles – Séquences 8 et 9 – Emprise totale (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

	Emprise totale du projet => lame d'eau sur la plateforme
20 ans	113 mm (131 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)
30 ans	127 mm (145 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)
50 ans	145 mm (163 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)

La hauteur de lame d'eau pour les occurrences 20ans et 30ans étant inférieure à la vue moyenne des bordures de 14 cm, on peut estimer que pour une occurrence supérieure à la décennale, l'impact prépondérant serait une inondation des voies circulées.

Par ailleurs, le projet se situe dans la vallée de la Seine. Le linéaire des séquences 8 et 9 longe le fleuve puis s'en éloigne au Nord de l'A86. La pente générale du linéaire est faible de 0,4% vers le Nord. Les voies transverses sont pentées de 1% à 2% vers l'Est (vers la Seine). Les ruissellements s'écouleront donc en direction de la Seine.

Principe des tranchées d'infiltration

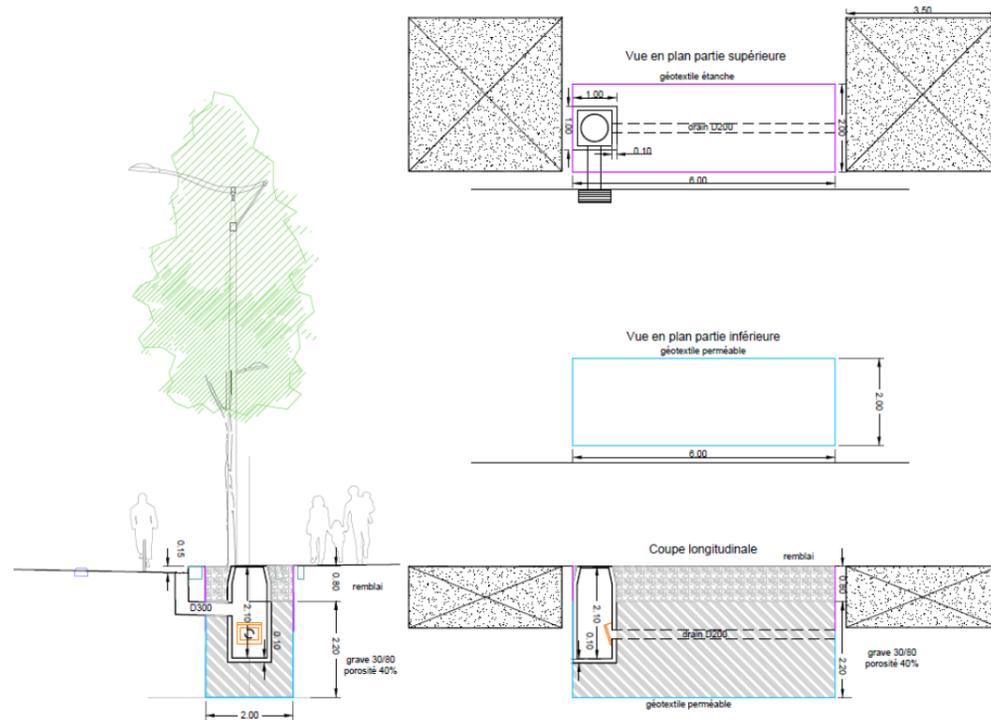


Figure 171 : Schéma de principe d'une tranchée d'infiltration (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

Le projet n'a pas vocation à reprendre les eaux pluviales des voiries publiques, y compris sur les sites banalisés où le TZen5 emprunte les voiries (séquence 7). Néanmoins, les ouvrages d'engouffrement et le réseau d'assainissement seront adaptés afin de tenir compte de l'impact du projet, comme en cas de déplacement ponctuel du fil d'eau.

- enrobé grenailé plateforme
- béton plateforme
- enrobé grenailé coloré plateforme
- enrobé voirie
- enrobé voirie, site propre banalisé

Pluies supérieures à la décennale :

Les zones inondées lors d'une pluie cinquantennale sont les surfaces de chaussées (voirie départementale et plateforme de bus). En effet, les volumes collectés sur la totalité du projet, rapportés aux surfaces de chaussées seules, restent inférieures à la hauteur des trottoirs (de l'ordre de 14 cm).

Via les voies transverses et compte-tenu de la topographie, les eaux pourraient ensuite s'écouler vers la Seine à proximité immédiate du projet.

Sur les plans d'assainissement du projet, la localisation de ces surfaces inondables (RD et plateforme de bus) sont signifiées avec ces motifs :

Une note d'analyse est présentée en Annexe 1. Une synthèse est proposée ci-dessous.

– Séquence 5 :

Les volumes de pluie collectés par l'ensemble du projet ont été calculé avec la méthode des pluies pour les récurrences vingtennale, trentennale et cinquantennale. Ont ensuite été intégrés :

- L'infiltration,
- Le débit de fuite vers réseau,

– Risques d'inondation sur le réseau d'assainissement départemental :

L'analyse du document « Inondations - Carte n° 2 : Localisation des risques d'inondation sur le réseau d'assainissement départemental » montre que les séquences 5, 8 et 9 ne sont, en l'état actuel des connaissances, pas identifiées comme présentant un risque d'inondation.

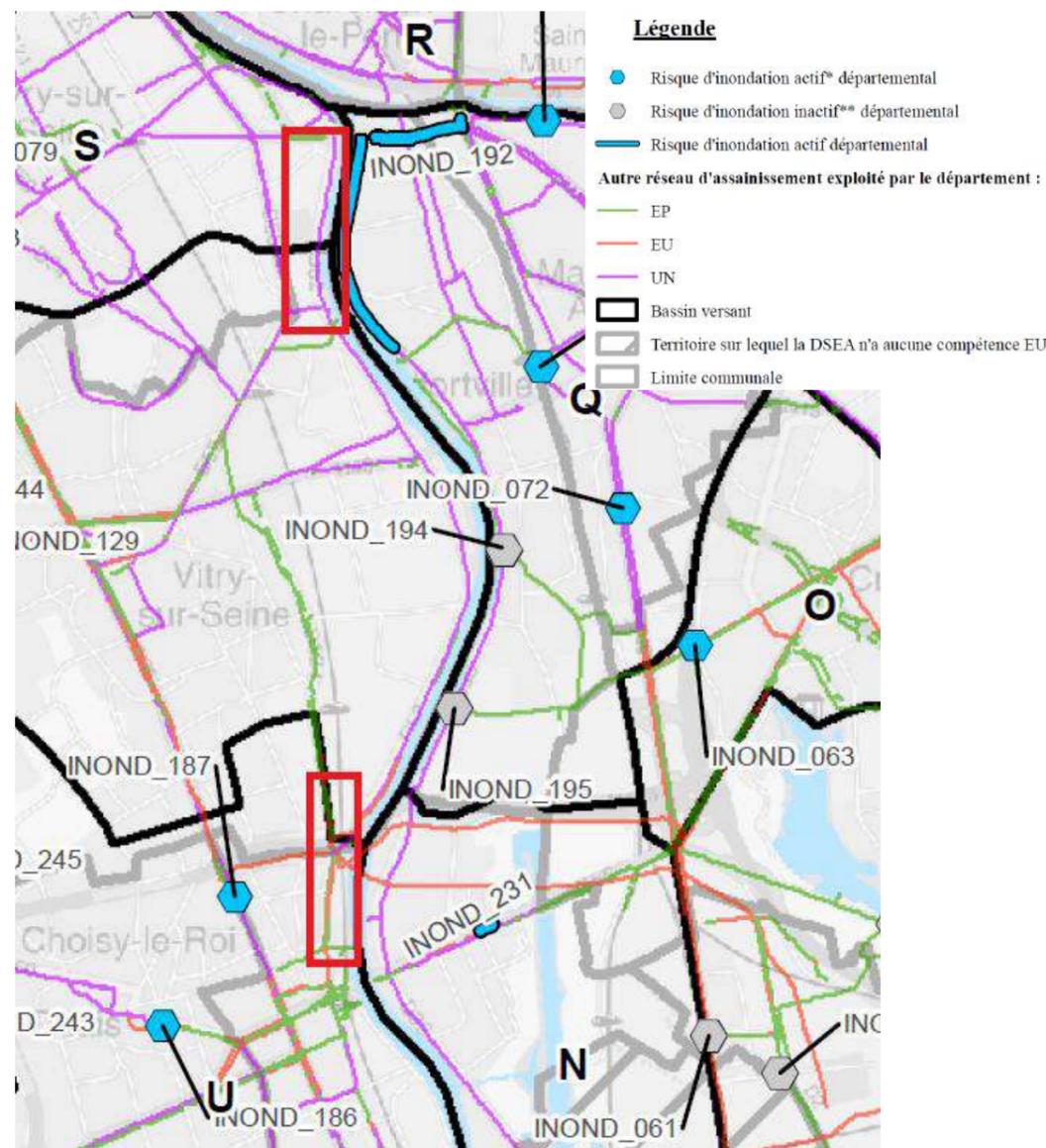


Figure 172 : Localisation des risques d'inondation sur le réseau d'assainissement départemental (CD94)

Ce constat permet de considérer que, à l'état actuel, il n'est pas relevé de risque d'inondation sur les séquences concernées. Il est donc proposé d'établir un nouveau calcul de lame d'eau en ne considérant que les surfaces nouvellement imperméabilisées. A noter que, par hypothèse conservatoire, les acquisitions parcellaires sont prises en compte comme surface nouvellement imperméabilisées.

Tableau 50 : Lame d'eau de ruissellement lors des pluies exceptionnelles – Séquence 5 – Surfaces nouvellement imperméabilisées (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

	Surfaces nouvellement imperméabilisées => lame d'eau sur l'ensemble du projet
20 ans	8 mm (11 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)
30 ans	10 mm (12 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)
50 ans	11 mm (13 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)

Tableau 51 : Lame d'eau de ruissellement lors des pluies exceptionnelles – Séquences 8 et 9 – Surfaces nouvellement imperméabilisées (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

	Surfaces nouvellement imperméabilisées => lame d'eau sur l'ensemble du projet
20 ans	0 mm (8 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)
30 ans	1 mm (8 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)
50 ans	2 mm (10 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)

Qualité des eaux :

Les bus circulant sur la plateforme TZen5 seront électriques, permettant ainsi de réduire les pollutions. Le trafic sur la plateforme sera également limité (environ 6 000 bus/jour), ce qui limitera également les émissions polluantes. Les noues et les tranchées d'infiltration végétalisées en surface favoriseront la filtration des polluants (MES, métaux, ...) et la phyto-épuration (en lien avec les végétaux choisis).

En conclusion :

En conclusion : L'impact est positif compte-tenu de la déconnexion d'une partie des eaux du réseau, au niveau des séquences 5 (pluie décennale sur la plateforme TZen5), 8 et 9 (pluies courantes sur 7 160 m², surface proche de la surface de la plateforme de 7 700 m², et supérieure à la surface nouvellement imperméabilisée).

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Positif	Indirect	Faible	Permanent	Direct

• Les mesures du projet ligne :

- A Afin de limiter le risque de transfert de pollution, un filtre de type ADOPTA permettant un abattement des particules fines inférieures à 200 µm qui n'auraient pas été décantées pourra être ajouté aux tranchées.
- A En phase PRO, il sera étudié la possibilité de végétaliser en surface des tranchées des séquences 8 et 9, et de les rendre légèrement creuses pour faciliter la collecte des eaux pluviales. Cela permettra également de favoriser l'évapo-transpiration (846 mm d'évapo-transpiration potentielle par an à la station Météo France de Paris Montsouris).
- A En phase PRO, les solutions de revêtements perméables pour diminuer la surface active (de ruissellement) pourront être étudiées, sur les pistes cyclables, les cheminements piétons, et le recouvrement des tranchées sur les séquences 8 et 9.

Les solutions retenues dépendront des avantages, inconvénients et des coûts. A ce stade, il n'a pas été retenu la mise en place de revêtements perméables pour les trottoirs ayant pour avantage de diminuer l'imperméabilisation. En effet, les revêtements stabilisés perméables ne sont pas adaptés aux grandes avenues urbaines, en hiver et par temps de pluie (risque de boue). La résine synthétique quant à elle, pose la question du traitement en fin de vie (absence de filière de recyclage).

Les caractéristiques techniques des revêtements qui auront évolué au cours du PRO, ainsi que les coefficients de ruissellement et les surfaces actives définitives seront transmis à la Police de l'Eau avant le début des travaux.

• **Les impacts du SMR :**

Le projet ne prévoit pas de prélèvement ou de rejet vers les **eaux de surface**. Le SMR se situe en retrait du lit mineur et du lit majeur la Seine.

Le projet SMR présenté améliore le coefficient de ruissellement du site.

Etat existant

Actuellement, la surface totale de la parcelle SMR (toitures, surfaces au sol) est de 13 924 m², inclus talus autoroutier.

La surface imperméabilisée existante (toiture et surfaces circulées) est de 11 200 m².
Le coefficient de ruissellement (aucune infiltration) est donc de 1 (100% des eaux ruissellent).
La surface active équivalente est donc de 11 200 m².

La surface d'espaces vert existant est de : 2 724 m². Le coefficient de ruissellement est de 0,3. La surface active équivalente est donc de 818 m².

Au total, considérant une surface totale de 13 924 m² et une surface active équivalente de 12 018 m², le coefficient de ruissellement moyen est de 0,86.

Etat futur

A l'état futur, la surface totale du SMR (toitures et surfaces au sol) est de 13 924 m² (incluant la prise en compte dans le calcul – hypothèse sécuritaire – de la surface du talus autoroutier).

Au total, considérant une surface totale de 13 924 m² et une surface active équivalente de 11 889 m² (cf. tableau ci-dessous), le coefficient de ruissellement moyen est de 0,85, donc en légère amélioration de l'existant.

Détail des surfaces	Surface m ²	Coef ruissellement	Surface active m ²
Toiture semi-intensive (bureaux) ép. TV 15-30cm	501	0,6	300,6
Toiture extensive (ateliers) ép. TV < 15cm	588	0,6	352,8
Toiture intensive (patio) ép. TV > 30cm	34,5	0,6	20,7
Toiture technique imperméabilisée	831,5	1	831,5
Stationnement Bus	4157	1	4157
Canopée Espaces verts stationnement Bus	409	0,5	204,5
Lisière Talus Espaces Verts	600	0,3	180
Lisière Talus Bâtiment toiture imperméabilisée	82	1	82
Lisière Talus Bâtiment toiture végétalisée semi-intensive	151	0,5	75,5
Parvis d'entrée	79	0,9	71,1
Parvis d'entrée Espaces Verts	120	0,3	36
Talus autoroutier	730	0,3	219
Voies imperméabilisées	5641	0,95	5358,95
Total	13924	0,85	11889,65

Suite aux résultats de l'étude géotechnique du site, il a été montré que les sols en place permettent d'opter pour une **gestion alternative par infiltration à la parcelle** des eaux pluviales :

- Coefficient de perméabilité permettant l'infiltration (1.10⁻⁵ m/s) ;
- Nappe alluviale suffisamment profonde (mesurée à 6 m/sol en février 2020) ;
- Les ouvrages d'infiltration seront implantés au sein de la couche d'alluvions, plusieurs mètres au-dessus de la couche de Masses et Marnes du Gypse (dont le sommet est situé à plus de 10 m/sol), limitant ainsi très fortement les risques de dissolution du gypse liée à l'infiltration des eaux pluviales.

Il a été retenu un volume de bassin de capacité à contenir une pluie de période de retour 30 ans à débit variable, répondant à la réglementation imposée par le règlement d'assainissement applicable à la zone du projet, et de le majorer pour contenir un **évènement pluvieux exceptionnel de retour 50 ans**. Soit un volume utile de 965 m³. Le temps de vidange d'une pluie cinquantennale est alors de 2j. Les feuilles de calcul sont annexées au chapitre Eléments, Plans, ou cartes utiles à la compréhension du dossier.

Le projet permet ainsi la **déconnexion des pluies du réseau**, et ce jusqu'à une pluie cinquantennale.

Par ailleurs, il est prévu la **réutilisation des eaux de pluie** pour l'arrosage des espaces verts et le lavage des bus.

Du point de vue du traitement des polluants, il est prévu :

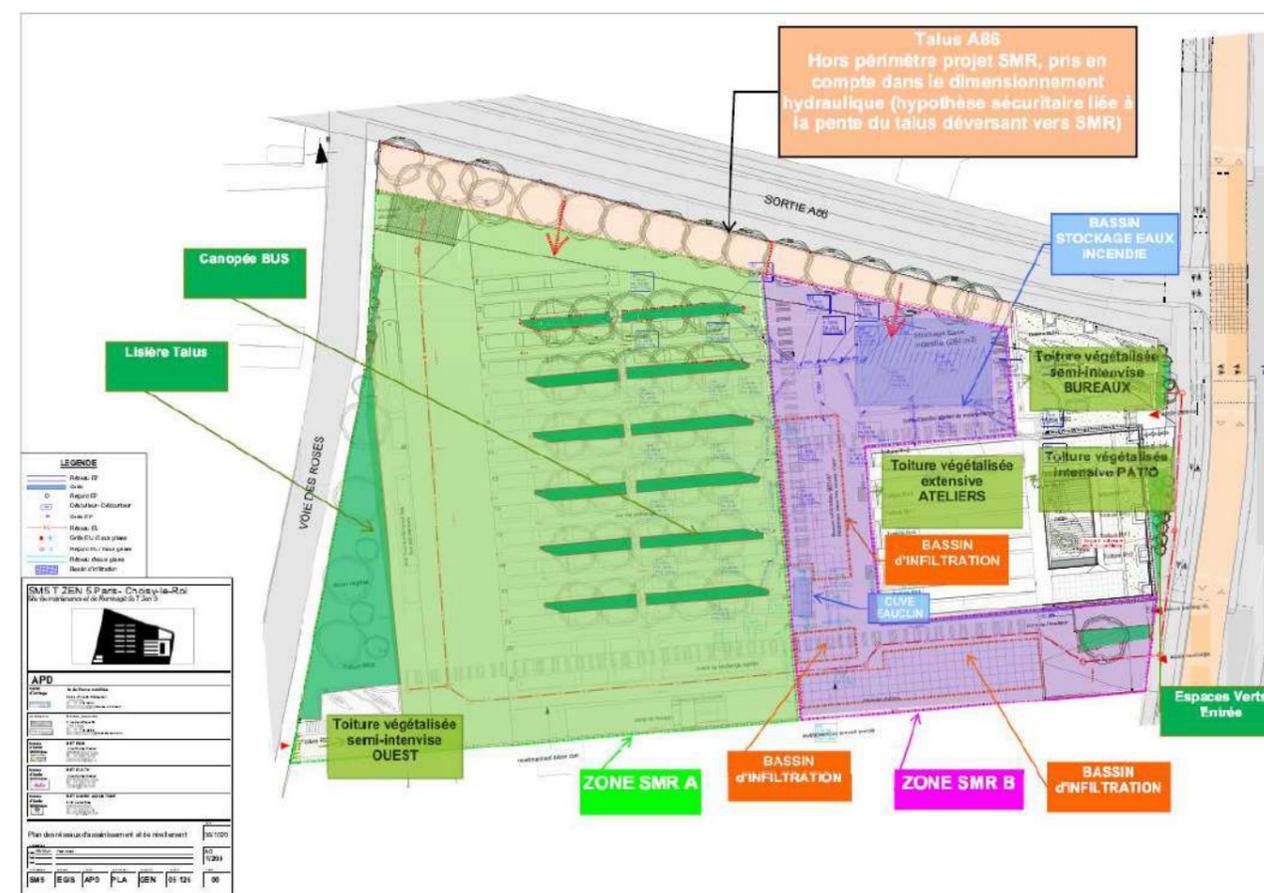
- En fonctionnement normal

En partant de l'hypothèse d'une motorisation électrique de l'ensemble du parc de véhicules, d'une part, et en faisant abstraction des polluants ambiants qui seraient rabattus sur la parcelle à la suite des pluies, de l'autre part, la seule source de polluants sur voirie serait composée d'huiles ou de lubrifiants issus de fuites sur un ou plusieurs véhicules.

Le cas échéant, le traitement de ces polluants sera assuré par la mise en place d'un dispositif adapté (Type DSH ou équivalent) en amont du bassin d'infiltration.

- Lors d'un évènement accidentel de type incendie

Les eaux issues de l'extinction d'un incendie seront récupérées par les organes de collectes situés sur la voirie. Il est donc envisagé un système de stockage, en amont du bassin d'infiltration, étanche et indépendant de ce dernier, dont l'isolement sera assuré par un système de vannes afin de permettre son pompage, son évacuation et son traitement hors parcelle.



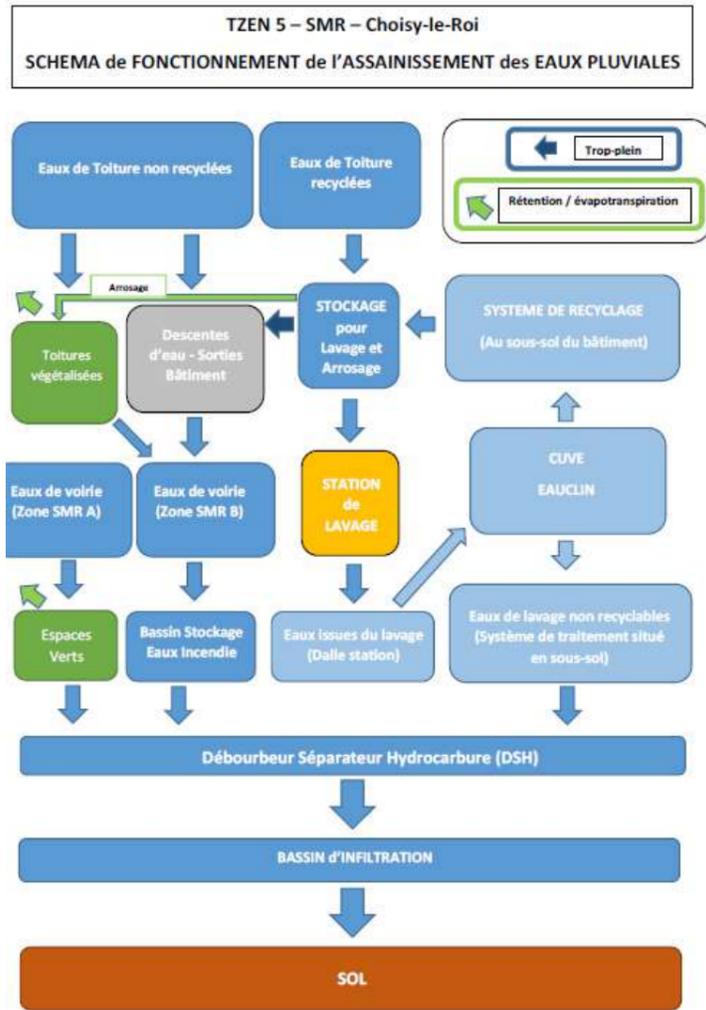


Figure 173 : Implantation des bassins dans le site du SMR et synoptique de fonctionnement (Notice Assainissement Pluvial, Ile-de-France Mobilités, Egis, 2020)

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Positif	Direct	Modéré	Permanent	Court terme

• **Les mesures du SMR**

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

3A1d- Eaux souterraines

• **Les impacts du projet ligne :**

Le projet ne prévoit pas de prélèvement ou de rejet vers les eaux souterraines, mis à part l'infiltration des eaux de pluie, permettant ainsi la recharge de la nappe alluviale. Les bus circulant sur la plateforme TZen5 seront électriques, permettant ainsi de réduire les pollutions. Le trafic sur la plateforme sera également limité (environ 6 000 bus/jour), ce qui limitera également les émissions polluantes. Les noues et les tranchées d'infiltration végétalisées en surface favoriseront la filtration des polluants (MES, métaux, ...) et la phyto-épuration (en lien avec les végétaux choisis).

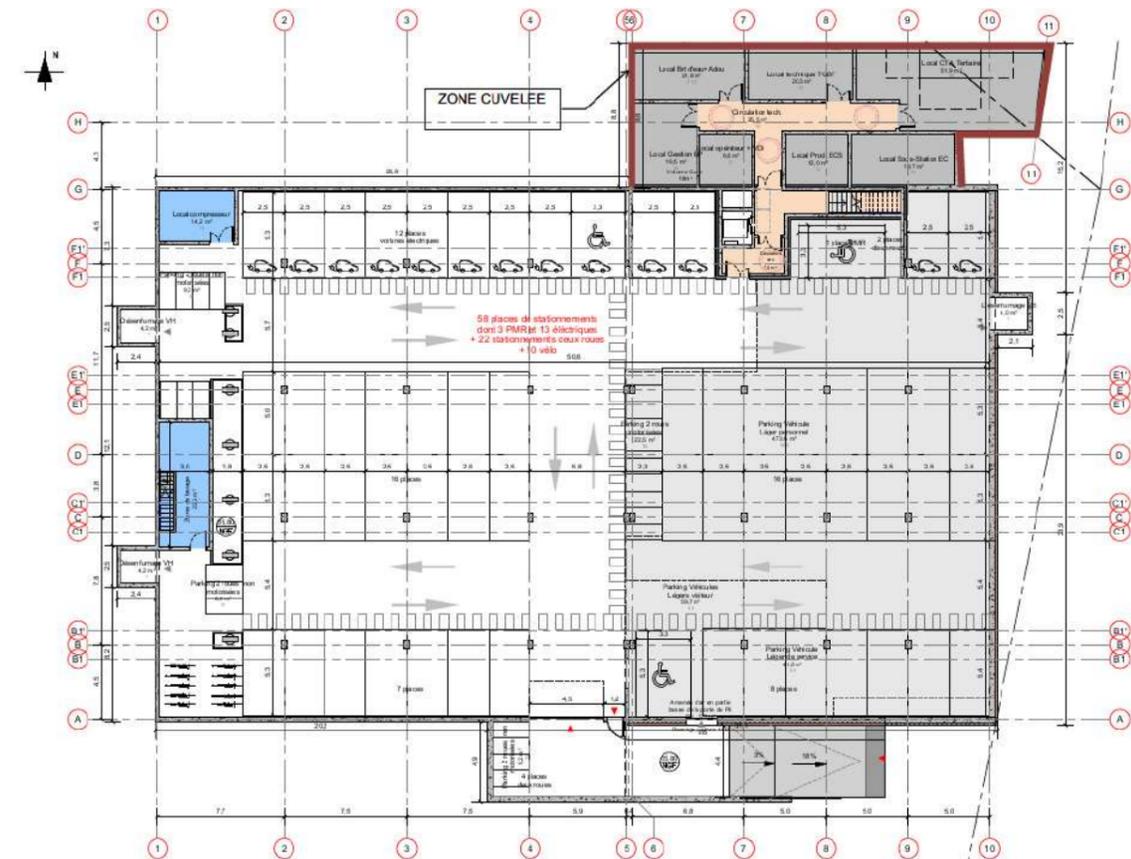
Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Positif	Indirect	Faible	Permanent	Court terme

• **Les mesures du projet ligne :**

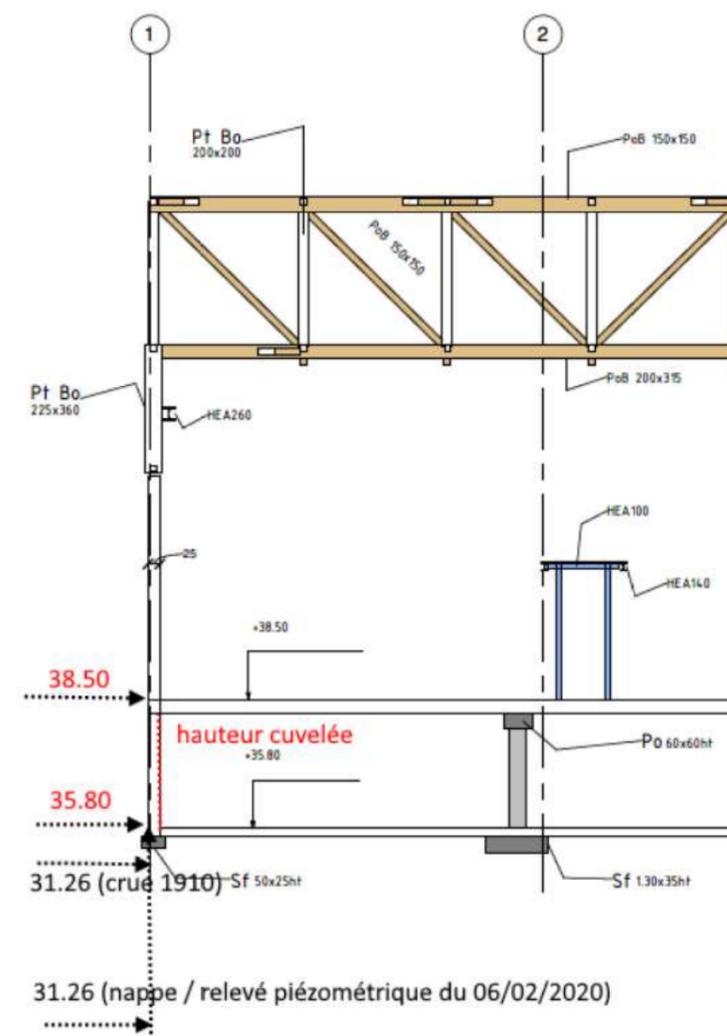
A Afin de limiter le risque de transfert de pollution, un filtre de type ADOPTA permettant un abattement des particules fines inférieures à 200 µm qui n'auraient pas été décantées pourra être ajouté aux tranchées.

• **Les impacts du SMR :**

Le SMR présente un niveau de sous-sol abritant un parking et des locaux techniques concourant au fonctionnement du bâtiment. Pour sécuriser les locaux techniques sensibles aux venues d'eau (ruissèlement des parois contre terre), le projet intègre un cuvelage partiel des zones techniques :



En termes de données hydrogéologiques, le niveau de nappe (suivant relevé piézométrique du 06/02/2020) est identifié à 31,26 NGF, la hauteur d'eau de la crue 1910 est à 35,68 et le plancher bas du niveau sous-sol est à 35,80. Le sous-sol n'intercepte donc pas la nappe, la zone cuvelée (ponctuelle) ne vient pas créer d'effet barrage.



Le projet ne prévoit pas de prélèvement ou de rejet vers les eaux souterraines, mis à part l'infiltration des eaux de pluie après traitement. La déconnexion des pluies du réseau, et ce jusqu'à une pluie cinquantennale, permettra la recharge de la nappe.

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Positif	Indirect	Modéré	Permanent	Court terme

- **Les mesures du SMR**

Sans objet

Les incidences du projet sur le climat et les mesures associées sont traitées dans l'étude d'impact.

- **Les impacts :**

A l'exception de l'effet d'îlot de chaleur parisien, il n'a pas été observé de contraintes climatiques significatives vis-à-vis du projet et des travaux associés. La météorologie locale ne fait pas apparaître de phénomènes climatiques récurrents ou de microclimat particulier au niveau de l'aire d'étude.

Le projet étant réalisé proche de la cote du terrain naturel existant, il n'est pas de nature à avoir un impact à l'échelle d'un microclimat ou d'un mésoclimat.

Les Gaz à Effets de Serre participent au changement climatique, et engendrent de nombreux effets néfastes sur l'environnement et les écosystèmes, de manière plus ou moins mesurable et connue de la communauté scientifique. En l'absence d'une ligne de transport en commun fiable et rapide, le trafic routier actuel est source de GES.

A terme, les émissions de GES seront moins importantes que celles observées en l'absence du projet TZen5, grâce à la diminution du trafic routier (report modal) et à l'utilisation de bus électriques.

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Positif	Indirect	Faible	Permanent	Long terme

- **Les mesures :**

Avec un effet positif du projet, aucune mesure spécifique n'est prévue.

3A2- Risques naturels

3A2a- Risque inondation

Pour rappel, le périmètre du présent dossier Loi sur l'Eau se limite aux tronçons sous Maîtrise d'Ouvrage (MOA) Ile-de-France Mobilités, exception faite des surfaces et des mesures de compensation des aménagements en lit majeur (rubrique 3.2.2.0) de la ZAC Paris Rive Gauche (aménagée par la SEMAPA).

Une étude hydraulique a été réalisée pour chaque secteur (SEMAPA et Ile-de-France Mobilités).

(a) Etude hydraulique des séquences sous MOA Ile-de-France Mobilités

La méthodologie choisie est adaptée au enjeux, compte-tenu des faibles modifications altimétriques apportées par le projet.

• Étape 1 : Analyse de l'effet barrage au moyen d'une étude topographique

Méthodologie :

Il a été vérifié que le projet ne fasse pas obstacle à l'expansion latérale des eaux en période d'inondation. Pour vérifier s'il existe des zones qui ne peuvent plus être inondées à l'état projet, une analyse topographique a été réalisée, par tranches de crues de 50 cm (à partir des PHEC et jusqu'à la plus petite crue inondant le secteur à l'état initial). Le cas échéant, les surfaces et les volumes non inondés par effet barrage, doivent être compensés (en plus des zones en remblais).

Afin de prendre en compte au mieux la topographie initiale et celle à l'état projet, nous utilisons le profil en long (suivant le tracé de la ligne de BHNS), représentant la cote maximum de chaque profil en travers. Ce profil en long est reporté sur la topographie LIDAR (2013), pour une vision globale de la zone inondable.

L'analyse a été réalisée au droit des « points d'intérêts », où le niveau de crue se situe entre les deux états (initial et projeté), et donc que l'état le plus haut retient l'eau (effet barrage) mais pas l'autre.

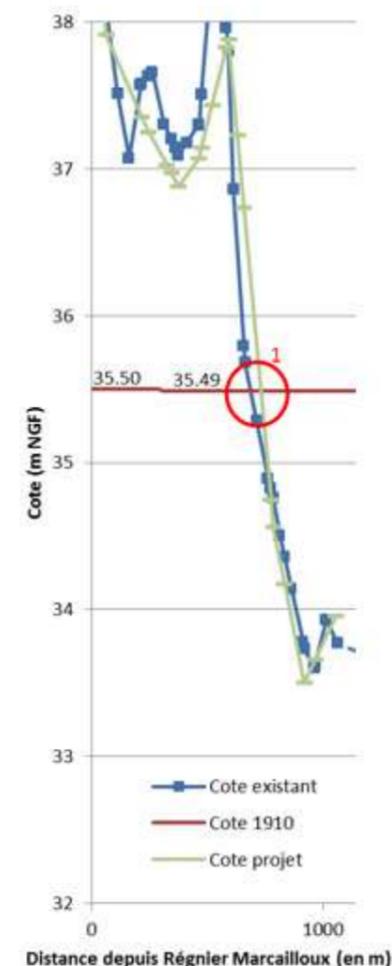


Figure 174 : Exemple de point d'intérêt (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

Résultats :

A titre d'exemple, l'analyse du précédent point d'intérêt est présentée ci-dessous. Le linéaire pour lequel le projet est au-dessus du niveau des PHEC est plus long (états projeté), mais l'eau peut contourner facilement le projet 30 m plus au nord, là où le projet ne dépasse pas la cote de référence. Par conséquent, le projet ne produit pas d'effet barrage pour ce niveau.

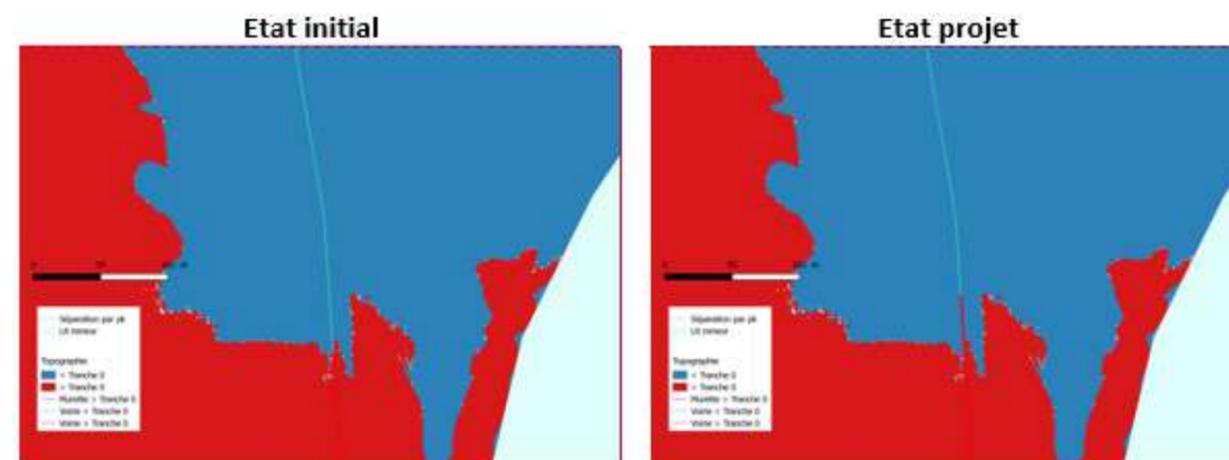


Figure 175 : Analyse de l'effet barrage du précédent point d'intérêt, pour la cote de référence (PHEC) (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

L'étude de l'ensemble des points d'intérêt a montré que dans le périmètre étudié, le projet ne produit pas d'effet barrage. Seuls les remblais constitutifs du projet peuvent donc être considérés comme volume soustrait à la crue, c'est l'objet de l'étape 2.

• **Étape 2 : Analyse des déblais/ remblais constitutifs du projet**

Méthodologie :

Pour rappel, selon la doctrine DRIEE (cf. p 148, 255), la compensation doit être garantie en surface (hors zones de stockage) et en volume. Il faudra, par conséquent, compenser les surfaces soustraites à la crue des remblais situés dans les 36% du linéaire qui ne sont pas situés en zone de stockage, en plus de la compensation en volume.

Cette étape consiste donc à calculer les volumes (et les surfaces lorsque nécessaire) de remblai et de déblai à partir des coupes et des plans du projet. L'aire des sections (en remblai ou en déblai) sont mesurées sur les coupes. Puis, le volume est calculé en multipliant par le linéaire sur lequel la coupe est valable. Ce calcul a été fait par tranche altimétrique de 50 cm en descendant à partir de la cote de référence.

Seuls les remblais prévus dans la zone « inondable » par les Plus Hautes Eaux Connues doivent être comptabilisés. Tous les remblais situés en dehors de cette zone ou au-dessus de la cote de référence ne sont pas pris en compte dans le bilan des volumes.

Résultats :

Concernant les volumes, le projet sous maîtrise d'ouvrage IDFM comprend au total 1 914 m³ de remblai pour 4 255 m³ de déblai à la cote de référence (y compris les sous-stations pour les remblais, nous ne sommes pas compris sur la séquence 5 pour les déblais).

Tranche seule				Volumes cumulés			
Tranche (m NGF)	Volume de remblai (m3)	Volume de déblai (m3)	remblai-déblai (m3)	Cote (m NGF)	Volume de remblai (m3)	Volume de déblai (m3)	remblai-déblai (m3)
de Ref-0.5 à Ref	127.3	881.7	-754.4	Ref	1913.7	4254.7	-2341.0
de Ref-1 à Ref-0.5	134.3	888.8	-754.5	Ref-0.5	1786.4	3373.0	-1586.6
de Ref-1.5 à Ref-1	1193.2	1711.5	-518.2	Ref-1	1652.1	2484.2	-832.1
de Ref-2 à Ref-1.5	106.4	184.6	-78.1	Ref-1.5	458.9	772.8	-313.9
de Ref-2.5 à Ref-2	352.4	588.2	-235.8	Ref-2	352.4	588.2	-235.8
de Ref-3 à Ref-2.5	0	0	0	Ref-2.5	0	0	0

Tableau 52 : Volume de remblai/déblai par tranche altimétrique et cumulé (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

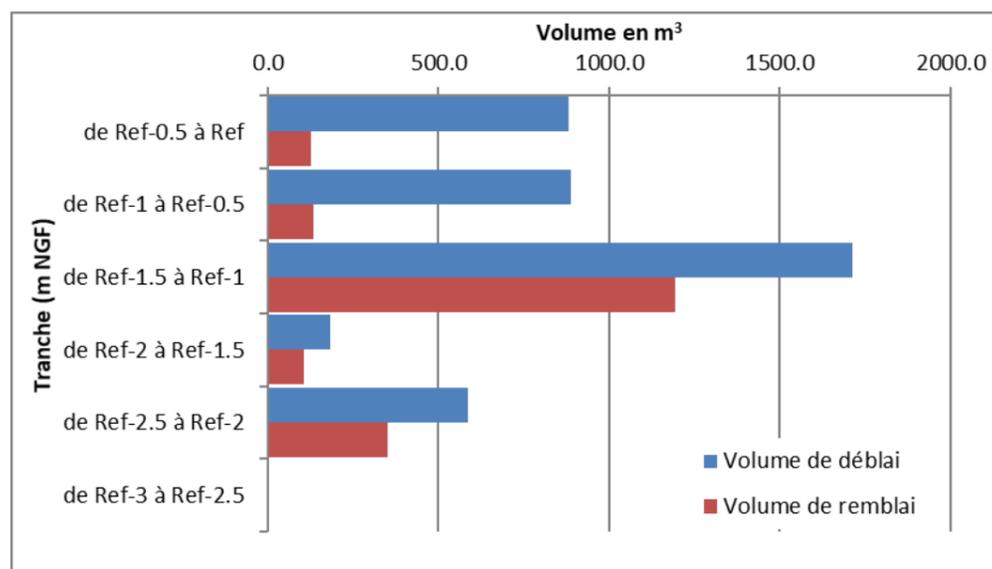


Figure 176 : Volume de remblai/déblai par tranche altimétrique (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

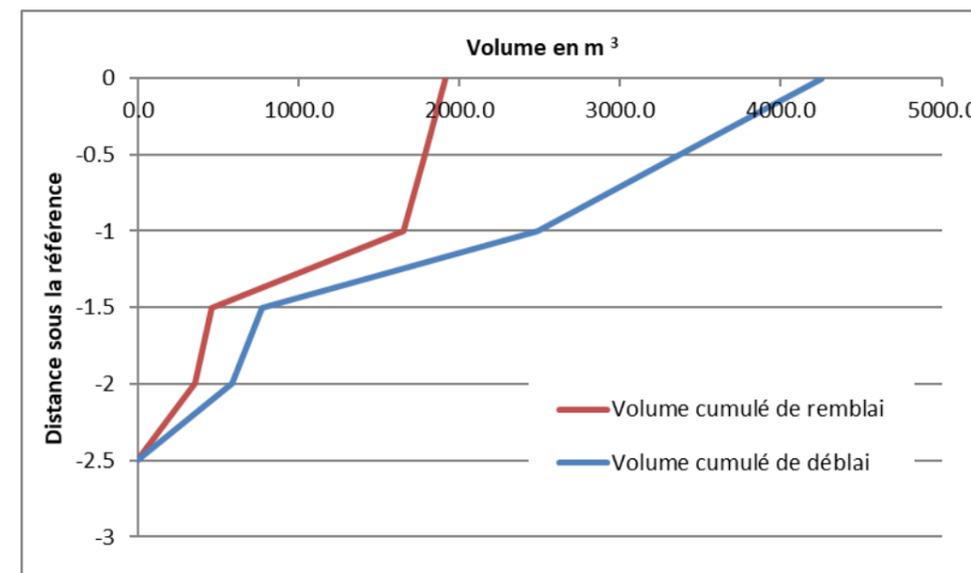


Figure 177 : Volumes cumulés de remblai/déblai par cote de 50 cm (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

Le détail par tronçon est présenté au chapitre Eléments, plans et cartes utiles à la compréhension.

Concernant les surfaces, une modélisation hydraulique a permis de cartographier les vitesses d'écoulement en lit majeur pour une crue R1.15 (débit de la crue 1910 x 1.15). Sur la base de ces résultats, les zones dont la vitesse calculée est :

- inférieure à 0.20 m/s sont considérées comme zones de stockage (désignées comme « zone de niveau 1 » ci-après),
- comprise entre 0.20 m/s et 0.50 m/s sont considérées comme zones d'expansion des crues (désignées comme « zone de niveau 2 » ci-après),
- supérieure à 0.50 m/s sont considérées comme zones d'écoulement préférentiel (désignées comme « zone de niveau 3» ci-après)

Sur le linéaire du projet :

- 3 080 m sont en zone de stockage (ou hors zone inondable) (64%).
- 1 700 m sont en zone d'expansion des crues (35%),
- 60 m sont en zone d'écoulement préférentiel (1%),

D'après la doctrine DRIEE, en plus de la compensation en volume, il faut effectuer une compensation en surface afin de s'assurer que le cours d'eau se voit offrir un espace équivalent d'expansion pour tout type de crue.

Il faut ainsi compenser les surfaces soustraites à la crue en dehors des zones de stockage (36%).

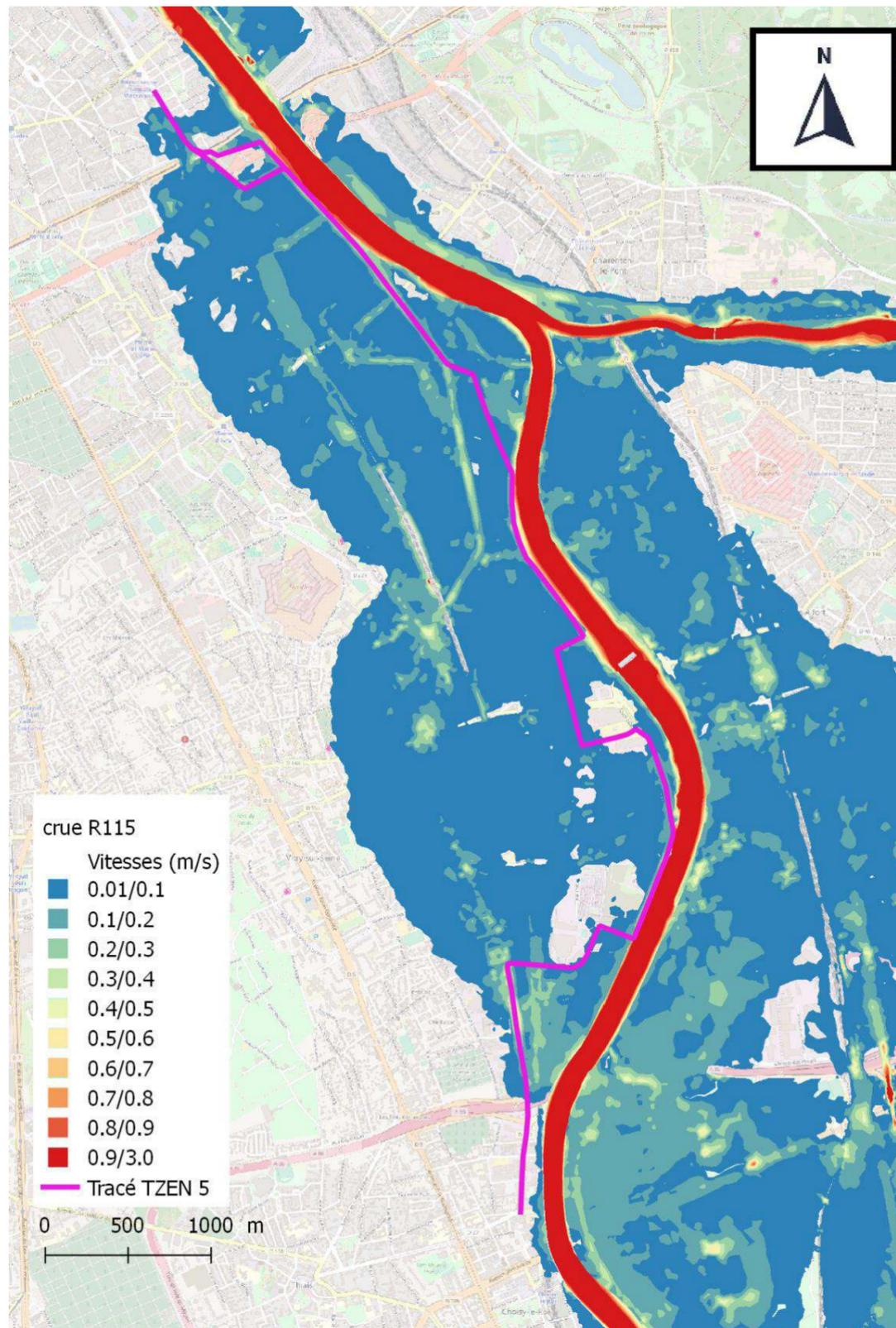


Figure 178 : Vitesses résultantes de la simulation de la crue R1.15 [Source : Artelia, 2020]

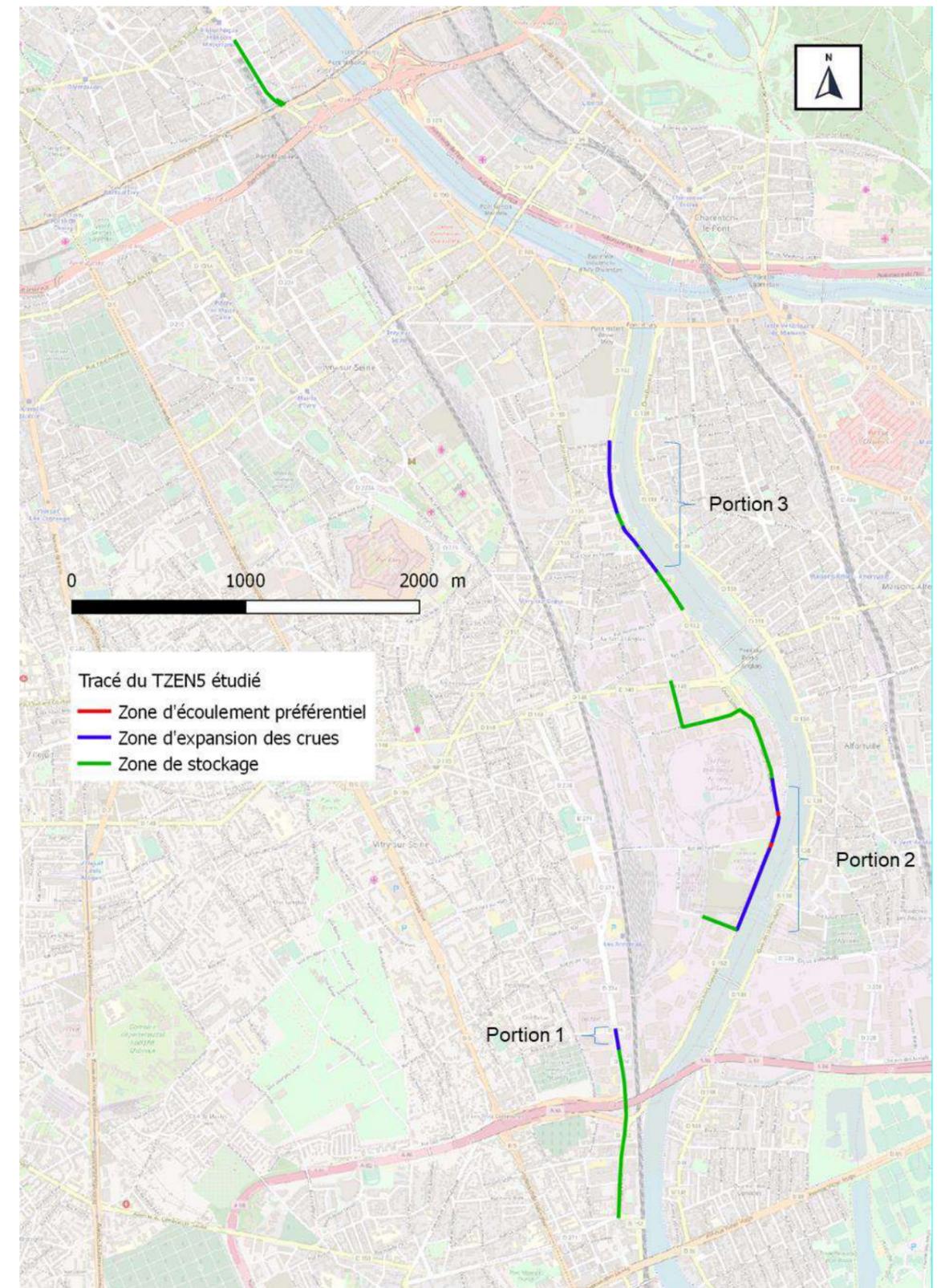


Figure 179 : identification des différentes zones sur plan (secteurs sous maîtrise d'ouvrage IDPM) [Source : Artelia, 2020]

D'après les modélisations, seules 3 portions de linéaire dans le secteur sous maîtrise d'ouvrage Ile-de-France Mobilités présentent une vitesse d'écoulement non négligeable en cas d'inondation (zones de niveau 2 ou 3) (voir figure ci-dessus).

Afin de comprendre le fonctionnement d'expansion de crue dans ces 3 portions, en comparant l'état initial et l'état projet, il convient tout d'abord de présenter le rôle des murettes anti-crue présentes sur ces secteurs. Lorsque le projet se situe derrière une murette anti-crue, à une cote inférieure à celle-ci, il n'est pas inondé tant que la crue ne dépasse pas la cote de la murette. La mise en place de remblais inférieurs à la cote de la murette n'a donc pas d'incidence en termes de surface inondable.



Figure 180 : Exemple d'analyse pour la portion 3 – crue inférieure à la cote des murettes (Source : Etude hydraulique, Artelia, 2020)

Dans cet exemple, les murettes anti-crue font barrage aux eaux de la crue.



Figure 181 : Exemple d'analyse pour la portion 3 – crue supérieure à la cote des murettes (Source : Etude hydraulique, Artelia, 2020)

Ici, l'eau de la crue dépassant le niveau de la murette, submerge le projet entièrement

La figure ci-dessous correspond au profil en long du projet, auquel on a soustrait les zones à vitesses nulles. Cette coupe permet de comparer la topographie des zones à vitesses non nulles (zones de niveau 2 ou 3) avec la hauteur des murettes :

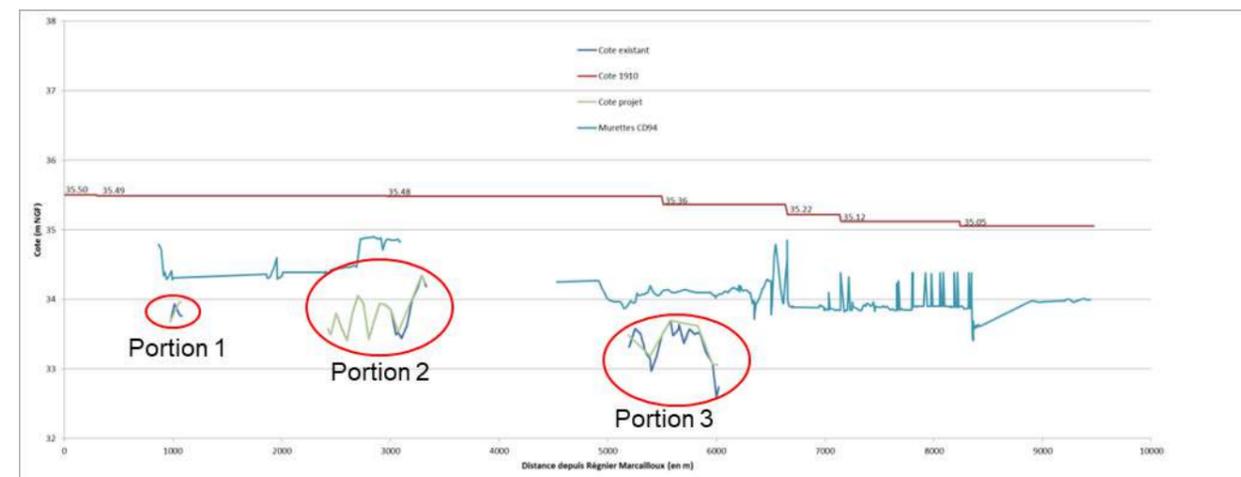


Figure 182 : Zones à vitesse d'écoulement non nulle dans le secteur IDFM, profil en long comparé aux murettes et à la cote de référence (Source : Etude hydraulique, Artelia, 2020)

Les portions 1 et 3 se situent entièrement derrière les murettes anti-crue. Cette analyse montre que la plus petite crue pouvant atteindre le projet, le submerge entièrement, en l'état existant comme en l'état projeté.

La portion 2 se situe derrière les murettes entre l'abscisse 2425 et 3090 m. L'analyse est donc identique que ci-dessus. Cependant, entre l'abscisse 3090 et 3329 m, la murette s'interrompt : la murette est prolongée par des bâtiments et des murs, qui font office de protection anti-crue. Le linéaire entre 2425 et 3329 m est donc également totalement protégé des crues jusqu'à la cote des murettes, qui est supérieure à la cote des aménagements. Le projet passe donc de « non-inondé » à « totalement submergé » lorsque la crue monte.



Figure 183 : Prolongement de la protection anti-crue, par des bâtiments et des murs pleins (Source : Google Maps, Street View)

En conclusion, dans les portions 1, 2 et 3 du linéaire qui présentent une vitesse d'écoulement non négligeable en cas de crue, lorsque la plus petite crue peut atteindre le projet en passant au-dessus des murettes anti-crue, elle le submerge entièrement. La surface inondée est donc la même à l'état actuel et à l'état projet.

Il n'y a pas de surface soustraite ou ajoutée à la crue, et pas de compensation en surface à mettre en œuvre.

(b) Etude hydraulique de la ZAC Paris Rive gauche

Méthodologie : Une étude hydraulique menée en 3 phases a été réalisée en 2015 (mise à jour après évolution du projet et postérieure au dossier de déclaration Loi sur l'Eau de 2011), dans le secteur de la ZAC Paris Rive gauche :

- Phase 1 : Définition de l'état initial avec modèle hydraulique, pour quantifier les mécanismes d'inondation (débits, niveaux) et évaluer les volumes d'expansion des crues mobilisées ;
- Phase 2 : Evaluation de l'impact hydraulique du programme d'aménagement et de l'écart au référentiel défini en phase 1 ;
- Phase 3 : Recherche et définition des mesures compensatoires si nécessaire.

Cette étude hydraulique prend en compte la totalité du territoire de la ZAC, en termes d'incidences et de mesures de compensation, et non la voirie TZen5 uniquement.



Figure 184 : Zone concernée par l'étude hydraulique (Etude hydraulique de la ZAC Paris Rive gauche, SEMAPA, Hydratec, 2015)

La méthodologie de construction du modèle et les hypothèses de calage sont détaillées dans le rapport hydraulique joint en Annexe 3.

Résultats :

La cartographie de l'état initial et de projeté a permis de comparer les surfaces et les volumes de crue, ainsi que les débits d'écoulement de la Seine avant et après le projet.

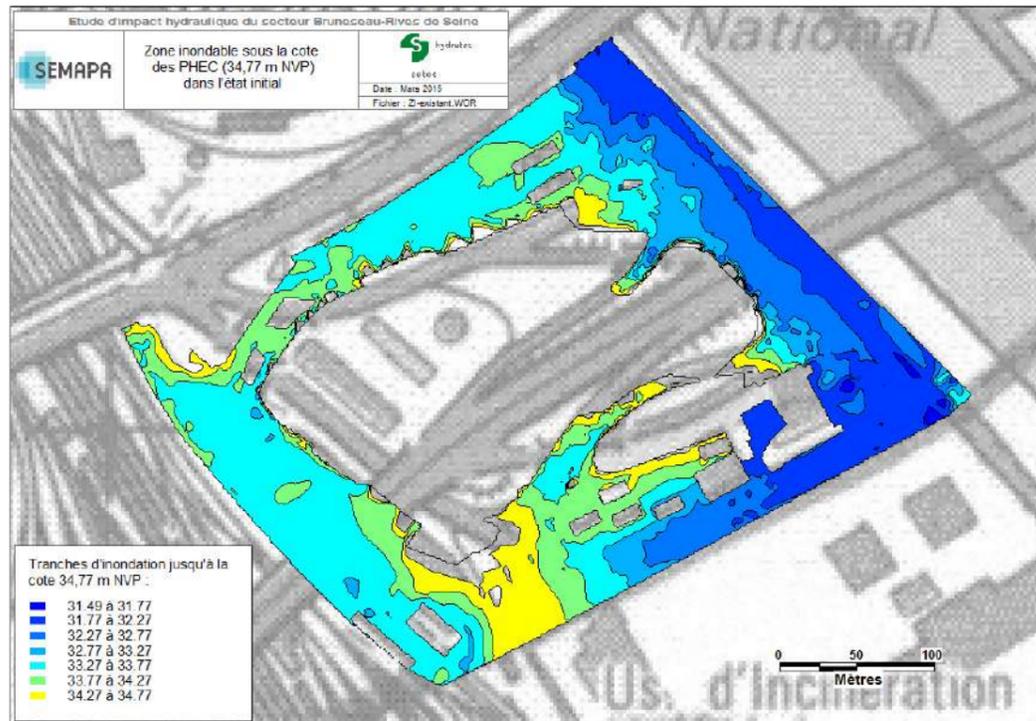


Figure 185 : Zone inondable sous la cote des PHEC (34,77 m NVP) dans l'état initial (Etude hydraulique de la ZAC Paris Rive gauche, SEMAPA, Hydratec, 2015)

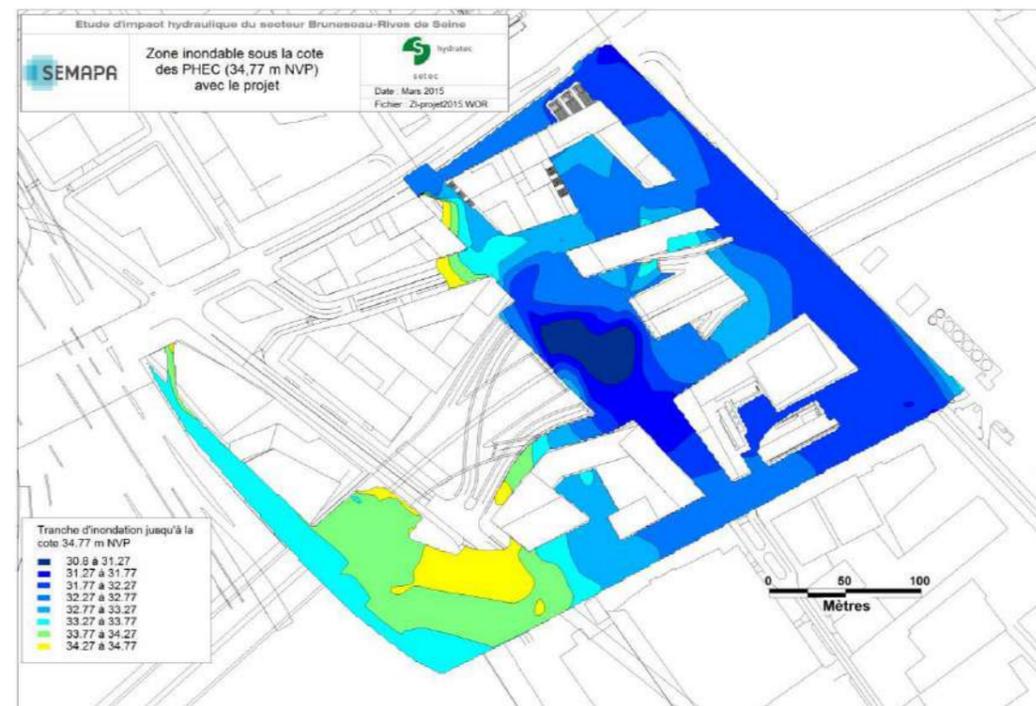


Figure 186 : Zone inondable sous la cote des PHEC (34,77 m NVP) dans l'état projeté (Etude hydraulique de la ZAC Paris Rive gauche, SEMAPA, Hydratec, 2015)

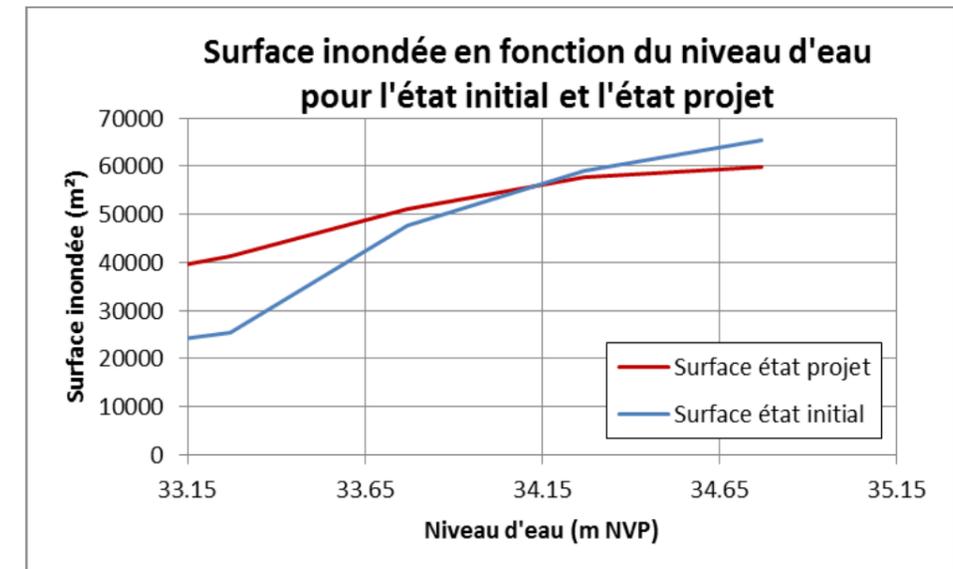


Figure 187 : Surface inondée en fonction du niveau d'eau pour l'état initial et l'état projet (Etude hydraulique de la ZAC Paris Rive gauche, SEMAPA, Hydratec, 2015)

Pour les cotes d'inondation situées au-dessus du niveau des murettes anti-crues et inférieures à 34,15 m NVP, la surface inondée dans l'état projet est plus grande que la surface inondée dans l'état initial. Pour la tranche d'inondation la plus haute (supérieure à 34,15 m NVP), la surface inondée dans l'état projet est un peu moins grande que la surface inondée dans l'état initial.

Toutefois, il est à noter que ce point est traité de façon particulièrement sécuritaire car il ne tient pas compte de l'inondabilité des sous-sols de certains bâtiments.

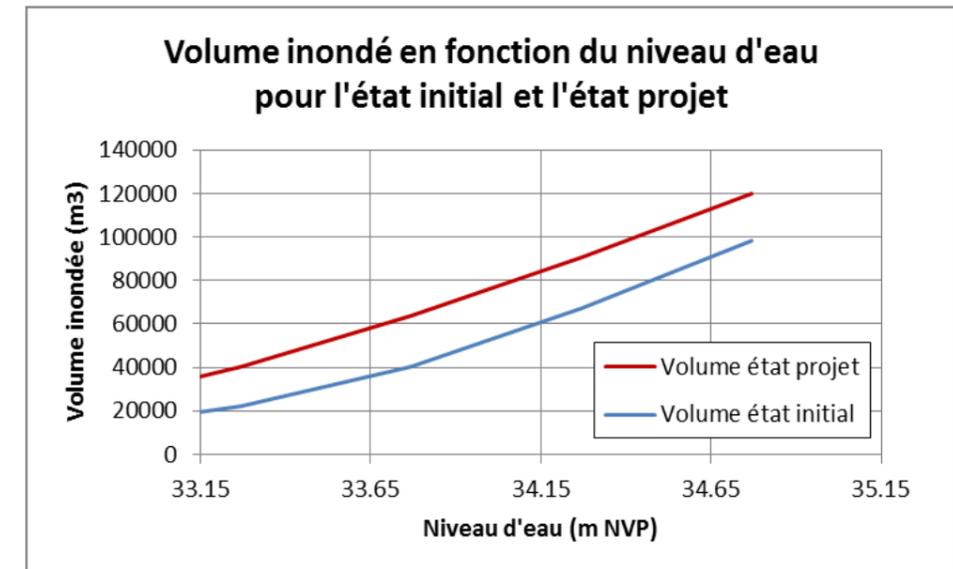


Figure 188 : Volume inondé en fonction du niveau d'eau pour l'état initial et l'état projet (Etude hydraulique de la ZAC Paris Rive gauche, SEMAPA, Hydratec, 2015)

Le volume d'expansion des crues dans l'état projeté est plus important que dans l'état initial et ceci quelle que soit la cote d'inondation comprise entre la cote des murettes et la cote des PHEC.

Enfin ; les résultats de comparaison des niveaux et des débits de la Seine en crue, entre l'état initial et l'état projeté, sont présentés ci-dessous.

Tableau 53 : Comparaison des hauteurs d'eau et débits maximum (Etude hydraulique de la ZAC Paris Rive gauche, SEMAPA, Hydratec, 2015)

	Crue 1910		Crue juste débordante		Crue intermédiaire	
	Cote d'eau (mIGN69)	Débit (m3/s)	Cote d'eau (mIGN69)	Débit (m3/s)	Cote d'eau (mIGN69)	Débit (m3/s)
Situation actuelle	35.042	2378	33.519	1946	34.628	2231
Situation projet	35.041	2376	33.52	1944	34.628	2227
Delta	- 0.001	- 2	+ 0.001	- 2	0	- 3

Les différences obtenues en cote et en débit sont négligeables et de l'ordre de l'incertain numérique.

Un courrier du service de la Police de l'Eau de la Cellule Paris Proche Couronne, daté du 23 décembre 2015, indique au sujet de l'étude hydraulique présentée ci-dessus, que le projet de 2015 n'est pas de nature à entraîner un changement notable des éléments du dossier de déclaration initial n°75-2011-00075. En effet, la mise à jour de 2015 entraîne une modification de la surface inondable qui passe de 50 200 m² (données du dossier déposé en 2011) à 59 900 m². Le volume inondable est quant à lui évalué à 120 250 m³ (il n'était pas indiqué dans le dossier initial).

(c) Conclusions sur les impacts / mesures

- **Les impacts**

Le linéaire est situé en zone inondable, mis à part 550 ml au niveau du terminus à Choisy-le-Roi. Les études hydrauliques réalisées ont montré que le projet (voiries et sous-stations) est neutre en termes de surface et de volume d'expansion de crue, voire même positif en ce qui concerne les volumes.

Le SMR se situe hors zone inondable, aucune incidence n'est donc à prévoir.

Le risque de remontée de nappe est traité dans la partie Eaux souterraines.

Nature de l'impact	Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Neutre	-	-	-

- **Les mesures**

En l'absence d'impact négatifs, le projet initial n'a pas été modifié et aucun ouvrage de compensation n'est prévu.

A La plateforme est inondable par les crues (dans le lit majeur de la Seine) ou par ruissellement en cas de pluies supérieures à la décennale. Ainsi, en cas de crue importante, la ligne ne sera plus exploitée. Mais en cas d'inondation de la plateforme de quelques centimètres, les bus devraient pouvoir continuer à circuler et à se charger en ligne. Ces éléments seront précisés avec le futur exploitant de la ligne. A noter que les bus n'auront pas besoin d'être évacués sur un autre site, car le SMR est situé hors zone inondable.

3A2b- Carrières et mouvements de terrain

• Les impacts du projet ligne

La construction de la ligne TZen5 ne prévoit pas d'infrastructure en sous-sol, mis à part la reprise ou la création de la structure de chaussée, de faible profondeur (de l'ordre du mètre). Les stations nécessiteront ponctuellement la réalisation de fondations superficielles.

L'aléa retrait et gonflement des argiles étant moyen au droit du linéaire, la création d'une noue d'infiltration entre la RD et la plateforme ne semble pas poser de difficultés. Pour rappel, le projet s'implante dans les remblais et alluvions de la Seine, de nature peu sensible à l'aléa retrait et gonflement. Ce risque a par ailleurs été pris en compte dans le cadre des études géotechniques AVP sur la séquence 5 (noue implantée dès le début des études de conception). Ce risque sera intégré aux études G2 PRO en ce qui concerne les tranchées d'infiltration sur les séquences 8 et 9 (implantées postérieurement aux études G2 AVP).

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Négatif	Direct	Faible	Permanent	Moyen terme

• Les mesures du projet ligne

E Ancrage des fondations superficielles au droit des stations au minimum à 0,8 à 1,2 m de profondeur (selon les séquences) pour lutter contre l'aléa retrait-gonflement des argiles.

• Les impacts du SMR

Les sondages et les essais réalisés in situ ont montré des anomalies significatives observées entre 11,5 et 15,5 m de profondeur (cotes 22 à 26 m NGF). Celles-ci possèdent des caractéristiques proches de celles observées dans le vide sur les étalonnages. Ces anomalies sont à mettre en relation avec un phénomène de dissolution du Gypse dans les formations anté-ludiennes (Masses et Marnes du gypse) et sont susceptibles d'évoluer dans la mesure où des passages de gypse franc ont été observés.

Les ouvrages d'infiltration seront implantés au sein de la couche d'alluvions, plusieurs mètres au-dessus de la couche de Masses et Marnes du Gypse (dont le sommet est situé à plus de 10 m/sol), limitant ainsi très fortement les risques de dissolution du gypse liée à l'infiltration des eaux pluviales.

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Négatif	Direct	Fort	Permanent	Moyen terme

• Les mesures du SMR

E Des investigations complémentaires seront réalisées, afin de mieux caractériser les anomalies rencontrées dans la couche 3, les investigations complémentaires comprendront :

- 4 sondages destructifs descendus à 20 m de profondeur, dont 2 avec équipement et mesures gamma-ray,
- 1 essai d'injection gravitaire en SP4.

En fonction des résultats des investigations complémentaires, un traitement par injection de la frange 22/26 m NGF (11,5 / 15,5 m de profondeur) pourra être nécessaire.

3A2c- Vulnérabilité au changement climatique

• Les impacts

Le changement climatique se traduit par des conséquences physiques sur les infrastructures en tant que telles et influencera leur mode d'utilisation, d'exploitation et de gestion. Étant donnée la multiplicité, tout particulièrement dans le domaine des transports, institutions, entreprises et acteurs engagés dans la construction, la maintenance et l'exploitation des infrastructures, sans même parler du nombre considérable d'utilisateurs et de bénéficiaires de ces services, il est capital de comprendre à quoi et comment ces différentes parties prenantes devront s'adapter du fait du changement climatique.

La vulnérabilité du projet au changement climatique va principalement se traduire par une vulnérabilité accrue aux phénomènes extrêmes.

Températures :

Les scénarios du GIEC prévoient une augmentation des températures moyennes en France. En se fondant sur ces scénarios, les modèles de Météo France et de l'IPSL supposent que, d'ici à 2070- 2099, les températures moyennes annuelles en France pourraient augmenter de 2 à 3,5 °C par rapport aux niveaux de 1960-1989.

L'augmentation de la température est susceptible d'avoir des incidences d'ordre opérationnel, qu'il s'agisse du bon fonctionnement d'un réseau ferroviaire du fait de la dilatation thermique des rails ou encore de la capacité des réacteurs d'avions à fonctionner normalement à des températures élevées.

Plusieurs impacts indirects sont également envisageables, tels que le changement de comportement des conducteurs au volant provoqué par les températures élevées (stress lié à la chaleur) ou la baisse de visibilité – quel que soit le mode de transport – du fait de l'augmentation de l'activité des feux de forêt (Koetse & Rietveld, 2008).

Concernant les infrastructures routières, les impacts potentiels seraient les suivants :

Risques physiques	Variable climatique	Impacts opérationnels
Dégradation de l'asphalte (ornières, déformations)	- Augmentation du rayonnement solaire - Augmentation de la température et canicule - Augmentation des cycles gel/dégel (hivers doux)	- Baisse des vitesses d'exploitation - Augmentation de la maintenance - Limitation des périodes de construction
Détérioration des fondations routières	- Variation accrue des périodes humides/sèches - Baisse de l'humidité disponible - élévation du niveau de la mer	- Surchauffe des véhicules et détérioration des pneus - Affaissement des chaussées
Domages incendies sur l'infrastructure routière	- Variation accrue des périodes humides/sèches - Baisse de l'humidité disponible	- Visibilité réduite
Changement dans l'aménagement et la végétation des bords de routes	- Evolution des précipitations - Evolution des températures	

Précipitations :

Les scénarios de Météo France et de l'IPSL (2005) pour la période 2070-2099 prévoient une augmentation des pluies en hiver et une diminution en été, soit une intensification des tendances actuelles :

Précipitations			
	Moyenne annuelle	Hiver	Eté
Scénario	De 0 à -10%	De 0 à +20%	De - 5 à - 35%

En hiver, il est prévu une augmentation des précipitations dans de nombreuses régions, augmentation susceptible d'entraîner une multiplication des phénomènes d'inondation.

Les impacts potentiels seraient les suivants :

Risques Physiques	Variable climatique	Impacts opérationnels
Inondation des routes (chaussées, remblais)	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation des précipitations extrêmes journalières - Augmentation de la fréquence et de l'intensité des tempêtes 	<ul style="list-style-type: none"> - Baisse des vitesses d'exploitation - Augmentation de la maintenance - Limitation des périodes de construction - Réduction de la durée d'exploitation liée aux inondations
Changement dans l'aménagement et la végétation des bords de routes	<ul style="list-style-type: none"> - Evolution des précipitations - Evolution des températures 	<ul style="list-style-type: none"> - Visibilité réduite

Dans plusieurs régions, les phénomènes d'inondation posent déjà de multiples difficultés pour l'exploitation efficace des infrastructures de transport, conduisant à plusieurs fermetures de routes et à de coûteuses réparations.

L'augmentation des précipitations en hiver pourrait entraîner des coûts de maintenance accrus et une baisse de la durée de vie des infrastructures ainsi que des dysfonctionnements opérationnels. En outre, la fonte du manteau neigeux hors saison pourrait constituer un risque accru d'inondation.

Vents extrêmes :

L'évolution de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère conduira également à une augmentation de la fréquence et de la gravité des phénomènes extrêmes de vent. Si la modélisation climatique s'est grandement améliorée, il n'en reste pas moins difficile de prévoir avec précision la localisation, l'intensité et la fréquence de ces phénomènes.

Certains résultats indicatifs sont toutefois disponibles grâce aux travaux de modélisation de l'IMFRET qui utilisent les modèles ARPEGE et LMDz. On prévoit ainsi de faibles augmentations de la vitesse des vents les plus forts sur la partie septentrionale du pays, le sud ne connaissant qu'une faible baisse ou aucune évolution significative (Planton, 2008 : 573).

Toutefois, comme l'a illustré la tempête Klaus qui s'est abattue sur le sud-ouest de la France en janvier 2009, des vents extrêmes peuvent entraîner des conséquences majeures sur les réseaux de transport. Ce fut également le cas avec la tempête de 1999.

La littérature indique que les coûts des dommages provoqués sur les infrastructures par une élévation du niveau de la mer, les inondations et les marées de tempêtes provoquées par le vent, seront importants, notamment lorsqu'ils sont conjugués à d'autres événements climatiques extrêmes, comme nous l'ont montré les dommages causés par les ouragans Rita et Katrina (Koetse & Rietveld, 2009). En outre, une augmentation du nombre et de la fréquence des tempêtes et des vents extrêmes aura un impact particulièrement négatif sur l'exploitation des infrastructures de transport aérien, pour lesquelles une

augmentation de la vitesse du vent et/ou une baisse de la visibilité peuvent provoquer des retards significatifs.

L'impact du changement climatique est alors un impact direct mais qui s'inscrit dans des périodes de temps plus longues. Ces périodes de temps longues rendent les impacts difficiles à évaluer précisément. On considère donc que l'impact du changement climatique sur le projet T Zen 5 est faible.

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Négatif	Direct	Faible	Permanent	Long terme

Les mesures

R L'assainissement du projet est dimensionné pour faire face aux fortes pluies et aux phénomènes de précipitations exceptionnels : les épisodes décennaux sont ainsi intégrés aux calculs de dimensionnement. Par ailleurs, pour rappel, la lame d'eau de ruissellement prévue sur l'emprise du projet compte-tenu des surfaces nouvellement imperméabilisées est la suivante :

Tableau 54 : Lame d'eau de ruissellement lors des pluies exceptionnelles – Séquence 5 – Surfaces nouvellement imperméabilisées (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

	Surfaces nouvellement imperméabilisées => lame d'eau sur l'ensemble du projet
20 ans	8 mm (11 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)
30 ans	10 mm (12 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)
50 ans	11 mm (13 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)

Tableau 55 : Lame d'eau de ruissellement lors des pluies exceptionnelles – Séquences 8 et 9 – Surfaces nouvellement imperméabilisées (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

	Surfaces nouvellement imperméabilisées => lame d'eau sur l'ensemble du projet
20 ans	0 mm (8 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)
30 ans	1 mm (8 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)
50 ans	2 mm (10 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)

R Des modes d'assainissement alternatifs sont mis en place (noues et tranchées). Ces méthodes permettent de stocker en partie les eaux de ruissellement ce qui provoque un effet de tampon. Le système d'assainissement est donc plus résilient en cas d'épisodes exceptionnels ce qui facilite la gestion des eaux pluviales. Une partie des surfaces est déconnectée du réseau au niveau de la séquence 5, et ce jusqu'à la décennale (différence entre la surface de plateforme et les surfaces nouvellement imperméabilisée).

R Toute utilisation de produit phytosanitaire sera proscrite pour l'entretien des espaces extérieurs. Des techniques alternatives manuelles et thermiques seront préférées afin de préserver l'environnement et la ressource en eau (vulnérable au changement climatique).

R Les alignements d'arbres seront conservés et permettront :

- D'apporter de la fraîcheur en cas de fortes chaleurs,
- De limiter les ruissellements en période de fortes pluies.

R Une attention sera portée à l'utilisation d'essences locales, plus robustes aux conditions climatiques et à la ressource en eau locales.

3A3- Milieu naturel

L'incidence du projet sur le milieu naturel est traitée dans l'étude d'impact. Ce paragraphe rappelle les principales incidences et mesures identifiées.

3A3a- Les périmètres de protection ou d'inventaires naturels

Les milieux naturels qui subsistent au sein d'un milieu urbanisé sont potentiellement des zones écologiquement intéressantes, soit pour leur valeur écologique spécifique (faune/flore), soit pour leur fonction écologique (réservoir de biodiversité/corridor écologique), soit pour leur valeur d'usage (habitat, lieu de chasse ou de reproduction).

Plusieurs zones bénéficiant de dispositifs d'inventaires ou de protection sont identifiés dans l'aire d'étude départementale (Val-de-Marne). Toutefois, la zone d'étude n'en comporte aucune. Les plus proches se situent à un peu plus d'un kilomètre. Il s'agit des ZNIEFF (et Espace naturel sensible) :

- ZNIEFF I « Prairies et friches au parc des Lilas » - n°110030006 ;
- ZNIEFF II « Parc des Lilas » - n°110030001.

On note également la présence de la ZNIEFF « Bois de Vincennes » à plus d'un kilomètre.

• Les impacts

Considérant la nature et l'étendue du projet, aucun effet n'est attendu, ni sur ces deux sites, ni sur les autres situés plus loin. Il n'est pas non plus attendu d'effet sur les espèces concernées par ces sites, dans la mesure où il n'existe pas de réels corridors écologiques entre la zone d'étude et les sites alentours. En effet, les corridors supposés sont essentiellement des alignements d'arbres, des massifs arborés ou des espaces verts, ne représentant pas de corridors écologiques identifiés en tant que tel à une échelle importante. La ceinture verte de Paris n'est pas non plus un vecteur écologique, au droit du tracé du TZen5 (compte-tenu de l'avancée du projet Bruneseau), et les travaux ne sont pas de nature à avoir un impact sur elle.

Toutefois, la ZAC Gare Ardoines constitue un des chaînons du projet de corridor biologique entre la vallée de la Bièvre et de la Seine (développée dans la partie continuités écologiques). Le TZen5 s'insérera correctement dans cette future trame. En effet, en tant que bus électrique, ce mode de transport est plus écologique (moins d'émissions de gaz) et plus silencieux (moteur électrique à faible allure).

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Neutre	-	Nul	-	-

• Les mesures

Compte-tenu de l'absence d'impact, il n'est pas prévu de mesures spécifiques.

3A3b- Zones humides

• Les impacts

Les sondages pédologiques et l'analyse des cortèges floristiques et des habitats effectués viennent confirmer l'absence de zones humides dans le périmètre du projet, au sens de l'article L. 211-1 du Code de l'Environnement (d'après Diagnostic zones humides – Egis, 2020, voir ci-dessous).

Le projet n'a pas d'incidences sur les zones humides en phase de travaux ou d'exploitation :

- Les zones humides se situent en dehors des emprises travaux ou exploitation,
- Elles ne seront pas imperméabilisées ;

- Leur mode d'alimentation (via la Seine et sa nappe alluviale) sera maintenu en l'état.



Projet
— Emprises TZEN5

Habitats
■ Zones humides

Carte réalisée par ARTELIA

Source : Egis (habitats), Artelia (emprises TZEN5)

Figure 189 : Cartographie des zones humides identifiées à proximité du tracé

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Neutre	-	Nul	-	-

• Les mesures

En l'absence d'impact, il n'est pas prévu de mesures spécifiques.

3A3c- La trame verte et bleue

• Les impacts

Le projet s'insère dans un milieu urbain, principalement sur des voiries existantes et sera réalisé au niveau du terrain naturel. Le projet intercepte toutefois deux corridors écologiques en projet :

- La ceinture verte de Paris : le bus inséré sur des axes de circulation existants n'aura pas d'impact sur le projet de ceinture verte ;
- Le corridor écologique : le TZen5 intercepte le projet de liaison écologique entre la vallée de la Bièvre et de la Seine. Les aménagements, notamment paysagers, permettant la mise en œuvre d'un tel corridor sont envisagées dans le cadre des projets urbains de la ZAC Gare Ardoines et liaison est-ouest. De la même manière que pour le corridor précédent, le TZen5, inséré sur une infrastructure routière déjà existante n'est pas de nature à augmenter l'impact sur les liaisons biologiques.

Les arbres supprimés en phase travaux peuvent potentiellement avoir un impact sur les déplacements d'espèces.

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Négatif	Direct	Faible	Permanent	Court terme

- **Les mesures**

- **c** La plantation de 184 nouveaux arbres de haut jet permettra de compenser la perte due à la coupe d'arbres en phase de travaux, et de maintenir les potentiels corridors de déplacement et d'habitats le long du tracé. Les arbres replantés prendront du temps à retrouver la taille des anciens arbres.

3A3d- Inventaires Faune/Flore

Les incidences sur la faune / flore et les mesures liées sont traitées dans l'étude d'impact du projet. Elles sont synthétisées ci-dessous. **Le projet n'a pas d'incidences sur les zones humides en phase de travaux ou d'exploitation :**

- Les zones humides se situent en dehors des emprises travaux ou exploitation,
- Elles ne seront pas imperméabilisées ;
- Leur mode d'alimentation (via la Seine et sa nappe alluviale) sera maintenu en l'état.

Thématiques		Impacts	Principales mesures d'évitement, de réduction et de compensation des incidences sur l'environnement et la santé	Impacts résiduels et mesures de compensation	Modalité de suivi
Milieu naturel (habitats naturels, faunes/flores)	Habitats naturels et zones humides	<p>Effets directs permanents négatifs à court terme et tout au long de la vie du projet Les principaux impacts pour les habitats et les espèces associées sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Destruction ou dégradation physique des habitats naturels et habitats d'espèces. Cet effet résulte de l'entretien des milieux associés au projet. <u>Habitats et espèces concernées :</u> Tous les habitats naturels et toutes les espèces situées dans l'emprise du projet. • Destruction des individus. Il s'agit d'un effet par collision d'individus de faune avec les véhicules ou les câbles électriques Cet effet résulte également de l'entretien et du piétinement des milieux associés au projet. <u>Habitats et espèces concernées :</u> Toutes les espèces de faune et particulièrement les mammifères et les oiseaux nicheurs et hivernants. • Perturbation. Il s'agit d'un effet par dérangement de la faune (perturbations sonores ou visuelles) du fait de l'utilisation du site ou de l'infrastructure. <u>Habitats et espèces concernées :</u> Toutes les espèces de faune et particulièrement les mammifères et les oiseaux nicheurs et hivernants • Altération biochimique des milieux : Il s'agit notamment des risques d'effets par pollution des milieux. Il peut s'agir de pollution accidentelle par polluants chimiques (huiles, produits d'entretien...) ou par apport de matières en suspension (particules fines). <u>Habitats et espèces concernées :</u> Toutes périodes. Habitats naturels. Tous groupes de faune et de flore. 	<p>Réduction</p> <ul style="list-style-type: none"> • MR07.R2.2k –Replantation des arbres d'alignements : Dans le cadre du projet, au sein des emprises, 120 arbres seront supprimés, 73 seront conservés et protégés en phase chantier. 232 arbres seront replantés, dont 184 arbres de haut jet et 48 arbres traités en cépées. <u>Espèces et habitats concernés :</u> Habitats boisés, arbustifs, avifaune et chiroptères • MR08.R2.2o –Gestion écologique des habitats dans l'emprise projet (en attente de validation par les collectivités) : Cette mesure a pour objectif de reconstituer des linéaires arborés et de gérer les espaces verts publics de manière attractive et non impactant pour la faune et la flore. <u>Espèces et habitats concernés :</u> Habitats naturels et habitats d'espèces, faune et flore 	<p>Impact résiduel négligeable Aucune mesure de compensation n'est prévue</p>	Un suivi des arbres plantés sera réalisé (durant 2 ans environ) afin de confirmer leur bon développement et leur bon état sanitaire à la livraison puis sur deux ans après plantation. Le suivi sanitaire et l'entretien sera ensuite réalisé par les gestionnaires de voiries concernés (essentiellement le Département du Val-de-Marne).
	Flore	<p>Effets directs permanents négatifs à court terme et positifs à moyen et long terme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suppression d'alignements d'arbres structurants du domaine public : Dans le cadre du projet, au sein des emprises, 120 arbres seront supprimés, 73 seront conservés et protégés en phase chantier. 232 arbres seront replantés, dont 184 arbres de haut jet et 48 arbres traités en cépées. 	<p>Impact résiduel positif Aucune mesure de compensation n'est prévue</p>		

Thématiques		Impacts	Principales mesures d'évitement, de réduction et de compensation des incidences sur l'environnement et la santé	Impacts résiduels et mesures de compensation	Modalité de suivi
	Faune	<p>Effets directs permanents négatifs à court terme</p> <p>Destruction et perturbation d'individus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avifaune et mammifères terrestres : <p>En phase exploitation, la destruction d'individus est liée au risque de collisions avec les véhicules. Compte tenu de la vitesse à laquelle pourront circuler les véhicules, ce risque est très limité et l'impact est négligeable.</p> <p>Par ailleurs, la gestion écologique des habitats mise en place en phase d'exploitation respectera la biologie des espèces.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insectes : <p>Les aménagements paysagers prévus dans le cadre du SMR permettent de reconstituer après les travaux des milieux favorables à l'ensemble des espèces communes et non menacées (et potentielles protégées) d'insectes relevées dans l'état initial.</p> <p>Les autres espèces ne seront pas perturbées en phase exploitation.</p>		<p>Impact résiduel négligeable</p> <p>Aucune mesure de compensation n'est prévue</p>	

3A4- Milieu humain

Seuls les principaux thèmes ayant une interaction avec l'Eau et les milieux aquatiques sont traités dans cette partie. Les autres thématiques sont traitées dans l'étude d'impact :

- ICPE : Le projet étant éloigné des sites industriels (emprises sur le domaine public) et n'étant pas de nature à interagir avec les ICPE, l'impact sur le risque industriel est jugé faible. Le SMR pourra être soumis à déclaration au titre de la réglementation ICPE.
- PPRT : Le tracé TZen5 et l'implantation des stations ont été adaptés de manière à se conformer au zonage du PPRT. Le projet de TZen5 répond ainsi à l'ensemble des prescriptions urbaines définies par le règlement du PPRT et les effets industriels sont donc considérés comme faibles.
- TMD : Le réseau est intercepté par le tracé sur trois tronçons (quai Jules Guesde et Edith Cavell et rue Léon Mauvais). Les emprises projet en phase exploitation n'ont plus d'impacts sur le réseau. Le projet n'engendrera pas d'impact significatif sur le transport des matières dangereuses puisque leur circulation sera maintenue sur l'ensemble des voies existantes. En outre, le TZen5 sera généralement en site propre et n'interférera donc pas avec le trafic ambiant.
- Occupation des sols : Compte-tenu du contexte urbain où s'insère le projet, de sa réalisation sur des voies existantes, le projet n'entraîne pas de consommations d'espaces naturels (ni agricoles et forestiers). Le SMR s'insère sur un site aménagé (bâtiment industriel de type entrepôt, bureaux, parkings).

3A4a- Pollutions des sols

• Les impacts du projet ligne

Compte-tenu de la nature du projet et de son usage, aucune Estimation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) n'est nécessaire.

• Les mesures du projet ligne

En l'absence d'impact, il n'est pas prévu de mesure spécifique.

• Les impacts du SMR

Une étude de pollution des sols a été réalisée sur le site du projet SMR. La campagne d'investigation réalisée le 20/01/2020 comprenait 16 sondages à la tarière mécanique poursuivis jusqu'à 4 m de profondeur au maximum au droit des futurs aménagements (voiries et bâtiment). Les analyses de sol au niveau des échantillons mettent en évidence :

- La présence généralisée de métaux lourds dans les sols au droit du site d'étude avec des teneurs significatives en arsenic, cadmium, cuivre, mercure, plomb et zinc ;
- Des anomalies au droit du site d'étude en hydrocarbures, dont la présence de teneurs notables en HAP et hydrocarbures C12-C40 (volatils et lourds) dans les sols ;

- Aucune anomalie ou teneur notable n'a été mise en évidence dans les sols au droit du futur niveau de sous-sol.

	Famille de polluant									Seuils de l'arrêté du 12/12/2014
	Mercure	Autres métaux	COHV	BTEX	HC C ₅ -C ₁₀	HCT C ₁₀ -C ₄₀	Naphtalène	Autres HAP	PCB	
Sols (de 0 à 1 m) au droit des voiries	•	•	•	•	•	•	•	•	•	n.a.
Sols (de 0 à 1 m) au droit du futur bâtiment de plain-pied	•	•	<l.q.	<l.q.	<l.q.	•	•	•	•	n.a.
Sols excavés dans le cadre de la création du niveau de sous-sol										Dépassement des seuils de l'arrêté du 12/12/14
Sols restants en place après excavations prévues au droit du niveau de sous-sol	<l.q.	•	<l.q.	<l.q.	<l.q.	<l.q.	<l.q.	<l.q.	<l.q.	n.a.

• : Teneur remarquable • : Quantification <l.q. : Non quantifié n.a. : Non analysé

Tableau 56 : Teneurs remarquables dans les différents milieux (Investigations du milieu sol, Fondasol, 2020)

Le schéma conceptuel du site mettant en corrélation les sources de pollution, les milieux de transfert et les cibles est présenté ci-dessous.

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Négatif	Indirect	Modéré	Permanent	Moyen terme

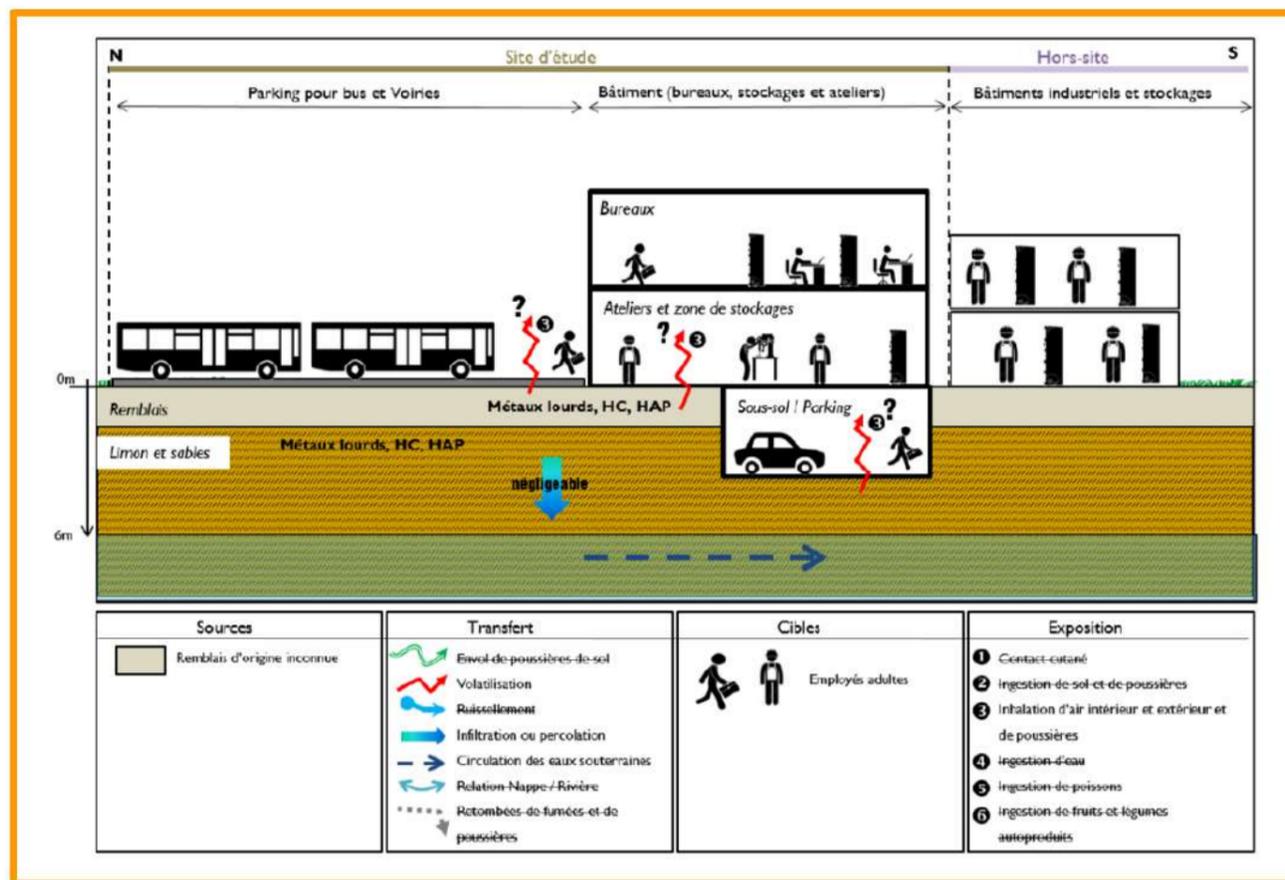


Schéma conceptuel	Sources	Sans étude historique et mémorielle il est difficile de statuer sur l'absence ou la présence d'une source de pollution.
	Impact des milieux	<ul style="list-style-type: none"> Présence généralisée et teneurs significatives en métaux dans les sols, Anomalies en hydrocarbures (volatils et lourds) dans les sols.
	Voies de transfert	<ul style="list-style-type: none"> la volatilisation et la remontée de vapeurs, l'infiltration / la percolation à travers la zone non saturée en eau du sol puis transfert par les eaux souterraines, la circulation dans les eaux souterraines,
	Cibles	<ul style="list-style-type: none"> Futurs employés adultes,
	Voies d'exposition	<ul style="list-style-type: none"> Inhalation de composés volatils à partir des sols retenue, Inhalation et ingestion de poussières, contact cutané à partir des sols non recouverts non retenue, l'infiltration / la percolation à travers la zone non saturée en eau du sol puis transfert vers les eaux souterraines non retenue.

Figure 190 : Schéma conceptuel à l'issue du diagnostic (Investigations du milieu sol, Fondasol, 2020)

Les mesures du SMR

- Compte-tenu de la présence de composés volatils (mercure et naphthalène) dans les sols superficiels au droit du futur bâtiment et des voiries, 2 à 3 campagnes d'investigation complémentaires des gaz de sol seront réalisées sur des périodes contrastées (été et hiver par exemple).

A la suite de ces campagnes, si des composés étaient identifiés dans les gaz du sol, une Estimation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) serait alors nécessaire.
- Compte-tenu de l'usage futur et de la pollution des sols, les déblais provenant du niveau de sous-sol ne pourront pas être valorisés sur site (en remblais) ; ils seront évacués hors du site vers les filières adaptées (Investigations du milieu sol, Fondasol, 2020 – voir § 3B4a- p 219).
- Compte-tenu du maintien d'anomalies résiduelles dans les sols du site, des mesures de conservation de la mémoire seront mises en place au travers des actes de vente par exemple (Investigations du milieu sol, Fondasol, 2020).

• **Les impacts du projet ligne**

La surface imperméabilisée totale, due à la conception du TZen5, est comprise entre 2 500 et 11 600 m² répartie sur Vitry-sur-Seine et Choisy-le-Roi. Cette **augmentation de l'imperméabilisation** implique un surplus de quantité d'eau de ruissellement :

- La conception du quai Jules Guesde (séquence 5) engendre des surfaces à imperméabiliser.
- Sur les séquences 8 et 9, la suppression du terre-plein central avenue de Lugo et rue Léon Geffroy engendre des surfaces à imperméabiliser.

Les bilans de l'état initial et de l'état projeté sont précisés ci-dessous pour la séquence 5 et les séquences 8 et 9 (bassins versants A, B et C).

SEQUENCE 5

Sur la séquence 5, le projet imperméabilisera a minima 700 m² sur l'espace public. Par ailleurs, les parcelles privées à acquérir dans le cadre du projet représentent 5 600 m², mais la perméabilité des terrains n'est pas encore connue précisément. Aussi, deux hypothèses ont été retenues :

- La première hypothèse, **défavorable** pour le projet, consiste à considérer que ces surfaces sont à imperméabiliser totalement dans le cadre du projet (alors qu'en réalité, une bonne partie du foncier à acquérir pour le projet est déjà imperméabilisée). Soit une surface totale de 6 300 m² imperméabilisés sur la séquence 5.
- La seconde hypothèse, **favorable** au projet, consiste à considérer les parcelles à acquérir comme déjà imperméabilisées à l'état initial. Le projet n'aura alors aucun impact supplémentaire sur l'imperméabilisation de ces parcelles. Soit une surface totale imperméabilisée de 700m² sur la séquence 5

Sur la séquence 5, dans l'hypothèse **défavorable** au projet, la surface active et le coefficient de ruissellement à l'état initial seraient les suivants :

Tableau 57 : Bilan initial de l'imperméabilisation dans l'hypothèse défavorable pour le projet [acquisitions foncières non imperméabilisées à l'état initial] – Séquences 5

Espaces verts en m ²	Acquisitions foncières en m ²	Voirie en m ²	Surface totale en m ²	Surface active en m ²	Coefficient de ruissellement
2 426	5 600	22 374	30 400	22 544	0,74

Sur la séquence 5, dans l'hypothèse **favorable** pour le projet, la surface active et le coefficient de ruissellement à l'état initial seraient les suivants (acquisitions foncières déjà imperméabilisées) :

Tableau 58 : Bilan initial de l'imperméabilisation dans l'hypothèse favorable pour le projet [acquisitions foncières déjà imperméabilisées à l'état initial] – Séquence 5

Surface active en m ²	Coefficient de ruissellement
25 904	0,85

Sur la séquence 5, la surface active et le coefficient de ruissellement à l'état projet seront les suivants :

Tableau 59 : Bilan projet de l'imperméabilisation – Séquences 5

Espaces verts en m ²	Voirie en m ²	Surface totale en m ²	Surface active en m ²	Coefficient de ruissellement
1 743	28 657	30 400	26 314	0,87

En conclusion, l'impact du projet sur l'imperméabilisation des sols sur la séquence 5 est le suivant :

- Le coefficient d'imperméabilisation passe de 0,74 à 0,87 dans l'hypothèse la plus défavorable au projet.
- Le coefficient d'imperméabilisation passe de 0,85 à 0,87 dans l'hypothèse la plus favorable au projet

SEQUENCE 8 et 9

En effet, sur les séquences 8 et 9, le projet imperméabilisera a minima 1 800 m² sur l'espace public. Les parcelles privées à acquérir dans le cadre du projet représentent 3 500 m², mais la perméabilité des terrains n'est pas encore connue précisément. Aussi, deux hypothèses ont été retenues :

- La première hypothèse, **défavorable** pour le projet, est de considérer que ces surfaces sont à imperméabiliser totalement dans le cadre du projet (alors qu'en réalité, une bonne partie du foncier à acquérir pour le projet est déjà imperméabilisé). Soit une surface totale de 5 300 m² à imperméabiliser sur les séquences 8 et 9
- La seconde hypothèse, **favorable** au projet, consiste à considérer les parcelles à acquérir comme déjà imperméabilisées à l'état initial. Le projet n'aura alors aucun impact supplémentaire sur l'imperméabilisation de ces parcelles. La surface totale imperméabilisée par le projet serait alors de 1 800 m² sur les séquences 8 et 9.

Sur les séquences 8 et 9, dans l'hypothèse **défavorable** au projet, la surface active et le coefficient de ruissellement à l'état initial seraient les suivants :

Tableau 60 : Bilan initial de l'imperméabilisation dans l'hypothèse défavorable pour le projet [acquisitions foncières non imperméabilisées à l'état initial] – Séquences 8 et 9

Bassin versant	Espaces verts en m ²	Acquisitions foncières en m ²	Voirie en m ²	Surface totale en m ²	Surface active en m ²	Coefficient de ruissellement
A	918	779	7 841	9 538	7 566	0,79
B	668	112	10 552	11 332	9 731	0,86
C	972	2 618	9 993	13 583	10 071	0,74
Total	2 558	3 509	28 386	34 453	27 368	0,79

Sur les séquences 8 et 9, dans l'hypothèse **favorable** pour le projet, la surface active et le coefficient de ruissellement à l'état initial seraient les suivants (acquisitions foncières déjà imperméabilisées) :

Tableau 61 : Bilan initial de l'imperméabilisation dans l'hypothèse favorable pour le projet [acquisitions foncières déjà imperméabilisées à l'état initial] – Séquences 8 et 9

Bassin versant	Surface active en m ²	Coefficient de ruissellement
A	8 033,4	0,84
B	9 798,0	0,86
C	11 641,5	0,86
Total	29 472,9	0,86

Sur les séquences 8 et 9, la surface active et le coefficient de ruissellement à l'état projet seront les suivants:

Tableau 62 : Bilan projet de l'imperméabilisation – Séquences 8 et 9

Bassin versant en m ²	Espaces verts en m ²	Voirie (y/c acquisitions foncières à imperméabiliser) en m ²	Surface totale en m ²	Surface active en m ²	Coefficient de ruissellement
A	345	9 193	9 538	8 377	0,88
B	72	11 260	11 332	10 156	0,90
C	345	13 238	13 583	12 018	0,88
Total	762	33 691	34 453	30 551	0,89

En conclusion, l'impact du projet sur l'imperméabilisation des sols sur les séquences 8 et 9 est le suivant :

- Le coefficient d'imperméabilisation passe de 0,79 à 0,89 dans l'hypothèse la plus défavorable au projet.
- Le coefficient d'imperméabilisation passe de 0,86 à 0,89 dans l'hypothèse la plus favorable au projet.

Le projet ne génère toutefois pas de débits supplémentaires directement rejetés vers le réseau public existant, et ce via la mise en œuvre de stockage in situ. Une partie des surfaces est déconnectée du réseau au niveau de la séquence 5, et ce jusqu'à la décennale (différence entre la surface de plateforme et les surfaces nouvellement imperméabilisées).

Les eaux de la plateforme sont reprises par un réseau indépendant de la voirie, afin de faciliter la gestion en cas de problème.

Pour les pluies supérieures à la décennale, il est prévu une inondation des voiries (pas de surverses au réseau). Une note d'analyse est présentée en Annexe 1.

L'analyse du document « Inondations - Carte n° 2 : Localisation des risques d'inondation sur le réseau d'assainissement départemental » montre que les séquences 5, 8 et 9, en l'état actuel des connaissances, ne sont pas identifiées comme présentant un risque d'inondation. Les tableaux ci-après montrent la lame de ruissellement créée par les surfaces nouvellement imperméabilisées (cas d'un épanchement sur la totalité de l'emprise).

Par ailleurs, le projet se situe dans la vallée de la Seine. Le linéaire de la séquence 5 longe le fleuve de très près, avec une pente générale faible de 0,1% vers le Nord. Il est à noter la présence de murettes anti-crue, du trottoir et de fronts bâtis localement, qui empêcheront dans un premier temps l'écoulement des ruissellements vers la Seine, à la faveur des rues traverses à l'Ouest. Le linéaire des séquences 8 et 9 quant à lui, longe le fleuve puis s'en éloigne au Nord de l'A86. La pente générale du linéaire est faible de 0,4% vers le Nord. Les voies transverses sont pentées de 1% à 2% vers l'Est (vers la Seine). Les ruissellements s'écouleront donc en direction de la Seine.

Aucun raccordement dans les réseaux du SIAAP n'est prévu. Les réseaux départementaux séparatifs sont les uniques exutoires.

L'impact est positif compte-tenu de la déconnexion d'une partie des eaux du réseau au niveau de la séquence 5, et ce jusqu'à la décennale.

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Positif	Indirect	Faible	Permanent	Direct

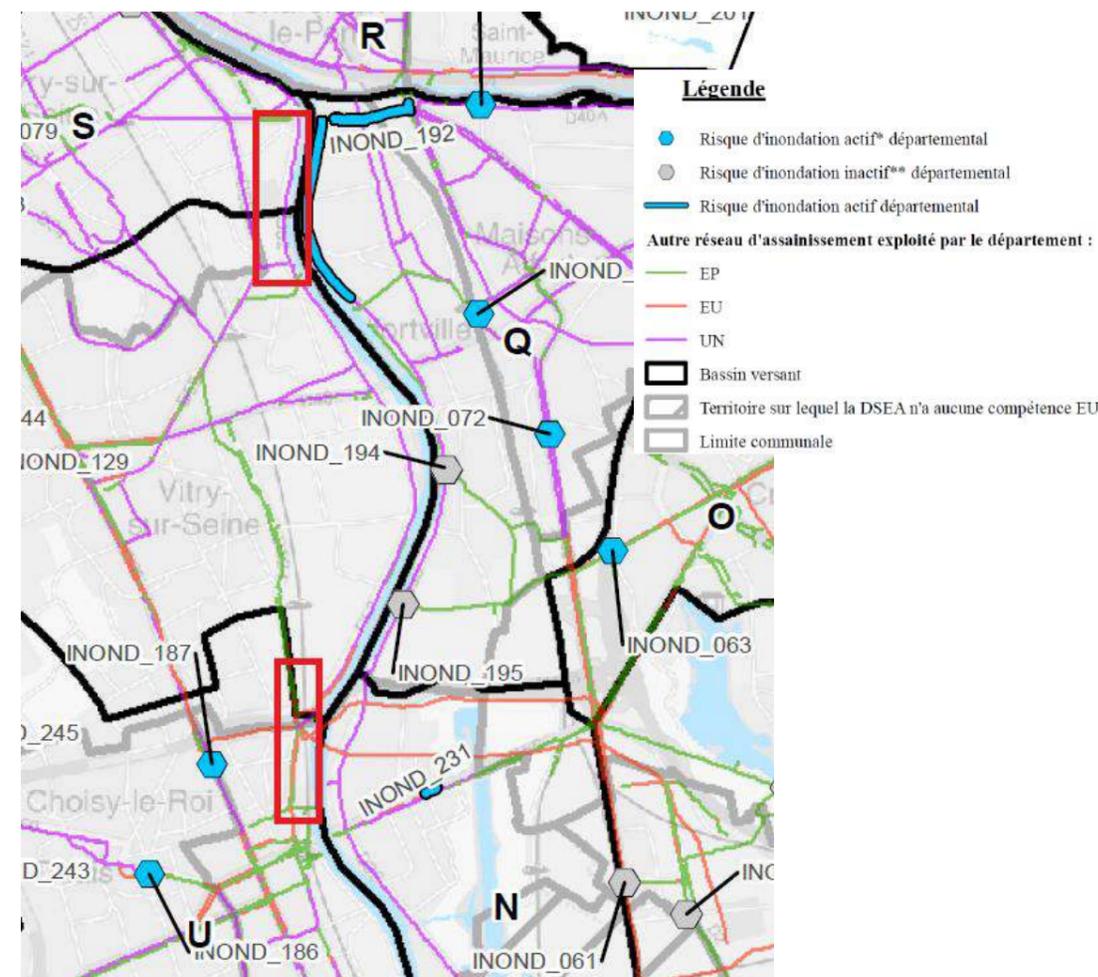


Figure 191 : Localisation des risques d'inondation sur le réseau d'assainissement départemental (CD94)

Tableau 63 : Lame d'eau de ruissellement lors des pluies exceptionnelles – Séquence 5 – Surfaces nouvellement imperméabilisées (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

	Surfaces nouvellement imperméabilisées => lame d'eau sur l'ensemble du projet
20 ans	8 mm (11 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)
30 ans	10 mm (12 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)
50 ans	11 mm (13 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)

Tableau 64 : Lame d'eau de ruissellement lors des pluies exceptionnelles – Séquences 8 et 9 – Surfaces nouvellement imperméabilisées (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

	Surfaces nouvellement imperméabilisées => lame d'eau sur l'ensemble du projet
20 ans	0 mm (8 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)
30 ans	1 mm (8 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)
50 ans	2 mm (10 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)

• Les mesures du projet ligne

- A Les pentes sur le tracé permettront de minimiser les collecteurs d'assainissement (inter-distance maximale de 50 m généralement considérée) et les points de rejet dans le réseau public.

- **Les impacts du SMR**

Suite aux résultats de l'étude géotechnique du site, il a été montré que les sols en place permettent d'opter pour une gestion alternative par infiltration à la parcelle des eaux pluviales. Il a été retenu un volume de bassin de capacité à contenir une pluie de période de retour 30 ans à débit variable, répondant à la réglementation imposée par le règlement d'assainissement applicable à la zone du projet, et de le majorer pour contenir un évènement pluvieux exceptionnel de retour 50 ans. Soit un volume utile de 965 m³.

Le projet permet ainsi la **déconnexion des pluies du réseau**, et ce jusqu'à une pluie cinquantennale.

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Positif	Direct	Fort	Permanent	Court terme

- **Les mesures du SMR**

En l'absence d'effets négatifs, aucune mesure spécifique n'est prévue.

3A4c- Ouvrages environnants

- **Les impacts**

Le projet (ligne et SMR) ne prévoit pas de prélèvement ou de rejet vers les eaux souterraines ou de surface, mis à part l'infiltration des eaux de pluie. Le projet n'aura donc pas d'impacts sur les ouvrages environnants.

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Neutre	-	Nul	-	-

- **Les mesures**

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

3B- Analyse des effets liés à la phase travaux et mesures envisagées

3B1- Milieu physique

3B1a- Topographie et géologie

• Les impacts

Il est prévu des travaux de remblaiement et de terrassement en phase travaux :

- Dévoiement des réseaux,
- Mise à niveau de la plateforme TZen5 et création de la couche de forme,
- Mise à niveau de la plateforme SMR et creusement du sous-sol.

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Neutre	Direct	Faible	Permanent	Court terme

• Les mesures

E Les travaux de terrassement ne devront pas induire de mouvement sur les ouvrages mitoyens (bâtiments, dallages, réseaux) ni de vibrations préjudiciables. Dans le cadre des travaux de création de la ligne TZen5, le terrassement de la plateforme pourra nécessiter l'usage d'un brise roche hydraulique, ces travaux ne devront pas induire de vibrations préjudiciables aux structures voisines.

E Des modalités d'entretien de la plateforme provisoire pendant la durée du chantier devront être prévues.

E Lors des opérations de creusement pour le niveau de sous-sol du SMR, l'étude géotechnique au stade G2 PRO permettra de définir les modalités de talutage pour la maîtrise de la stabilité des terres le temps d'ouverture de la fouille. Au stade G2 AVP, il est prévu :

- Pour les voiles nord, ouest et une partie du voile sud du sous-sol : talus réalisé en déblais pour l'aménagement du sous-sol. Les talus ne devront pas dépasser une pente de 3H/2V (3 horizontalement pour 2 verticalement). Ces talus seront comblés en remblais après les travaux de gros œuvre et les parties enterrées de la structure devront prendre en compte la poussée horizontale des terres ;
- Pour les voiles est et une partie du voile sud : écrans de soutènement provisoires (berlinoises...). Il s'agit d'écrans de soutènement dont la durée d'utilisation correspond à celle du chantier. Après les travaux de gros œuvre, les efforts au soutènement devront être repris par la structure qui devra prendre en compte la poussée des terres. Les ancrages sont alors désactivés.

R Les mesures de réduction sont liées à l'assainissement en phase travaux, pour la maîtrise des ruissellements (voir la description ci-dessous).

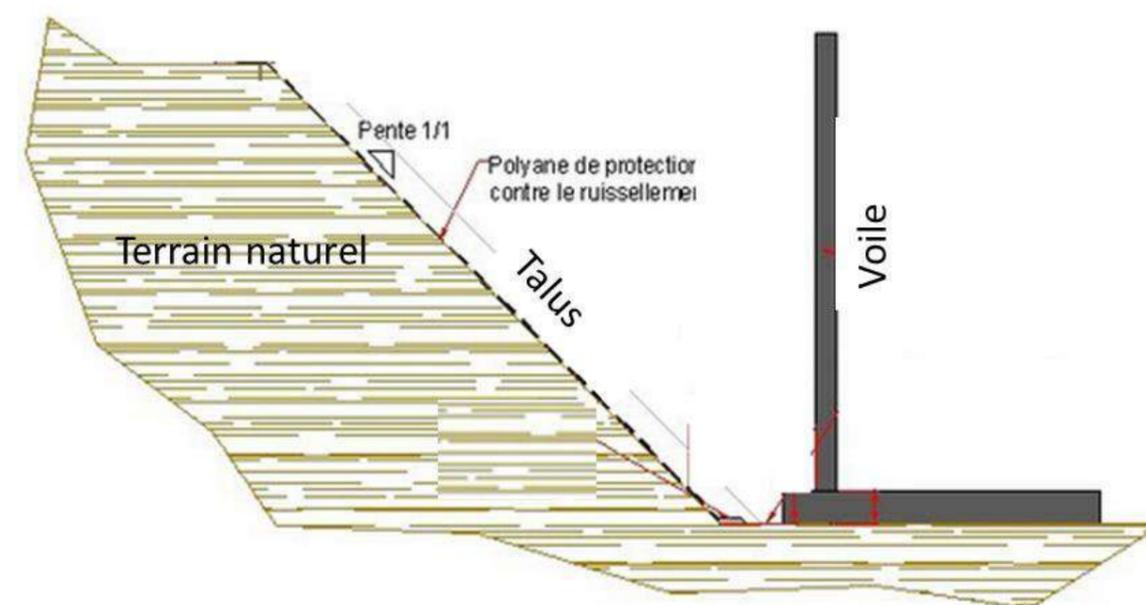


Figure 192 : Schéma de principe du talutage (e-methodes, 2020)

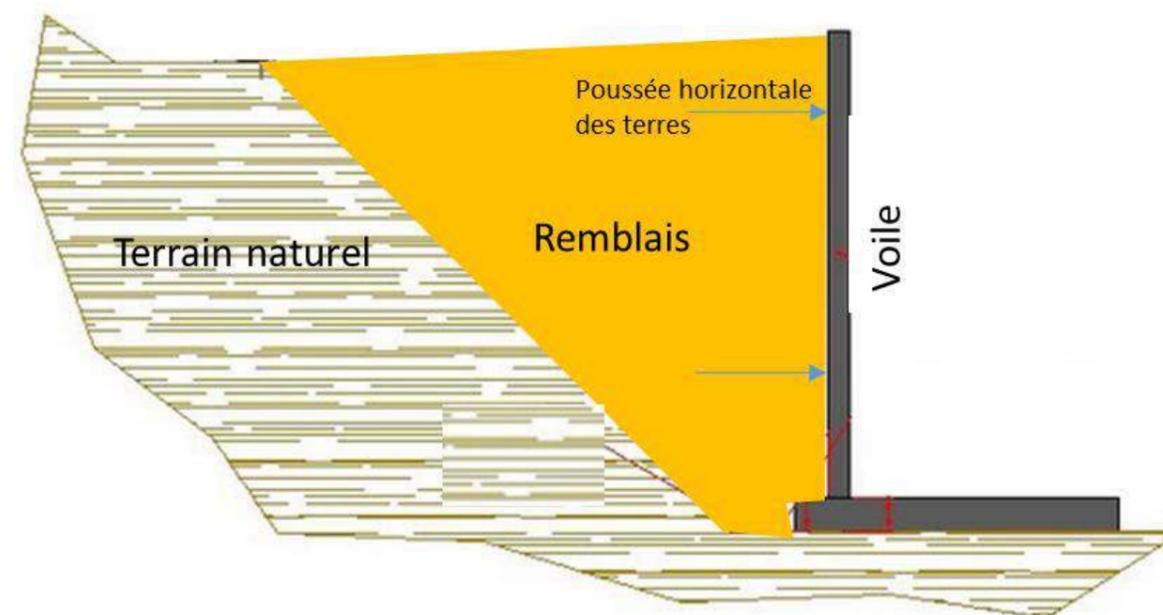


Figure 193 : Schéma de principe de la poussée horizontale des terres après talutage (e-methodes, 2020, modifié)



Figure 194 : Parois berlinoises (TOUT POUR LE FORAGE, 2020)

3B1b- Eaux superficielles et ruissellement

• Les impacts

Le projet ne prévoit pas de prélèvement ou de rejet vers les eaux de surface en phase de chantier. La ligne TZen5 **et le SMR longent** la Seine, sans la recouper. Aucun ouvrage n'est prévu dans le lit mineur.

En arrivant au sol, l'eau de pluie va, d'une part, lessiver les surfaces sur lesquelles elle s'écoule et, d'autre part, éroder les matériaux de surface. Les contaminants peuvent, soit, être dissous, soit, être fixés sur les particules entraînées par l'eau. L'augmentation de la concentration en polluants dépend de facteurs multiples, tels que l'intensité de la pluie, l'importance des ruissellements, la nature du matériau de surface, ou la nature des activités sur ou à proximité de la surface. En pratique, le facteur le plus important reste cependant la distance parcourue par l'écoulement. Si une goutte d'eau parcourt plusieurs dizaines de mètres pour rejoindre un avaloir, elle se chargera beaucoup plus en polluants que si elle s'infiltrait exactement là où elle est tombée.

Les travaux ne démarreront pas avant l'obtention d'un arrêté d'autorisation de déversement délivré par le gestionnaire de réseau.

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Négatif	Indirect	Modéré	Temporaire	Court terme

• Les mesures

Afin de contrôler les rejets de polluants en phase chantier, les principes présentés ci-dessous seront respectés :

- E** Les cuves de stockage de produits polluants seront étanches, confinées, couvertes et suffisamment dimensionnées ;
- E** L'entreprise travaux prévoira les dispositifs nécessaires pour éviter l'écoulement et la stagnation de l'eau hors de l'emprise de son chantier ;
- E** L'entreprise travaux ne pourra arguer de l'absence pendant sa construction, du réseau d'assainissement définitif desservant le ou les bâtiments dont il a la charge, pour se dérober à ses obligations ;
- R** Les cuves à hydrocarbures seront raccordées à des réseaux de collecte auxquels seront associés des déboueurs / déshuileurs ;
- R** Les entreprises de génie civil utiliseront de préférence des huiles de décoffrage naturelles ;
- C** Les eaux de nettoyage des camions, rejetées dans le réseau d'assainissement devront être décantées avant évacuation. L'entreprise ne pourra déverser dans les ouvrages publics que des eaux débarrassées de tous dépôts solides, y compris de tous produits terreux, papiers, sacs, liants hydrauliques ou hydrocarbonés ;

- C** Les rejets temporaires issus du chantier vers le réseau (eaux de lavage, eaux pluviales, ...) respecteront les débits autorisés. Pour cela, un bassin de stockage sera mis en œuvre pendant le chantier. Selon le phasage, les noues et bassins à construire pour la phase d'exploitation pourront être utilisés. Aucun rejet d'eaux pluviales lors de l'aménagement du site ne sera effectué directement dans le milieu naturel ;
- C** Les branchements définitifs en attente de raccordement (eaux usées) devront être tamponnés ;
- C** Les regards exécutés devront recevoir leurs tampons de fermeture définitifs, afin d'éviter les chutes de gravois dans les canalisations ;
- C** Un assainissement généralisé **sur la plateforme et le SMR** sera à mettre en œuvre en phase chantier. Dans le cas contraire une pluviométrie importante pourrait amener une augmentation rapide des teneurs en eau avec arrêt du chantier et remise en cause du dimensionnement initial. Le fond de forme sera assaini à l'aide d'une pente transversale de 4% permettant également d'évacuer les eaux de ruissellement (Fondasol, 2020).

Terminologie

EU	Eaux usées	FR	Fosse de stockage
EC	Eaux claires	BN	Benne / bassin de neutralisation
I	Infiltration	F	Floculation-filtration
WCC	Toilettes chimiques	FG	Filtre à gravier 4/6 - 4/8
Dép	Dépotoir à boue	ST	Station de traitement des eaux
D	Décanteur	TP	Trop-plein de sécurité
S	Séparateur à hydrocarbures	R	Recyclage sans déversement
CC	Chambre de contrôle	pH	Mesure pH
BD	Benne / bassin de décantation	CO ₂	Bouteille de CO ₂ / dioxyde de carbone
BR	Bassin de rétention / régulation du débit	⚠	Avertissement / attention

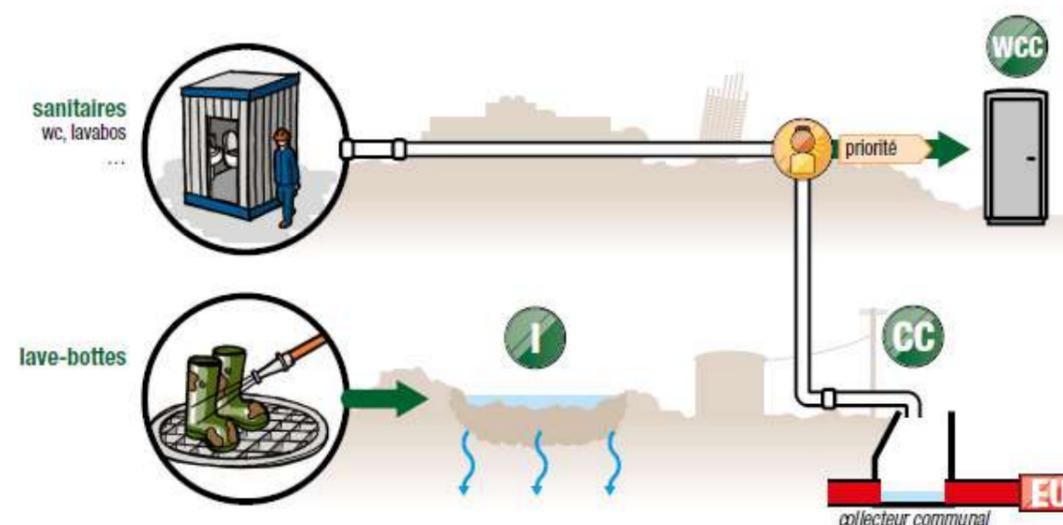


Figure 195 : Gestion des eaux usées en phase de chantier (Traitement et évacuation des eaux de chantier - Schéma de principe, Etat de Fribourg, 2016)

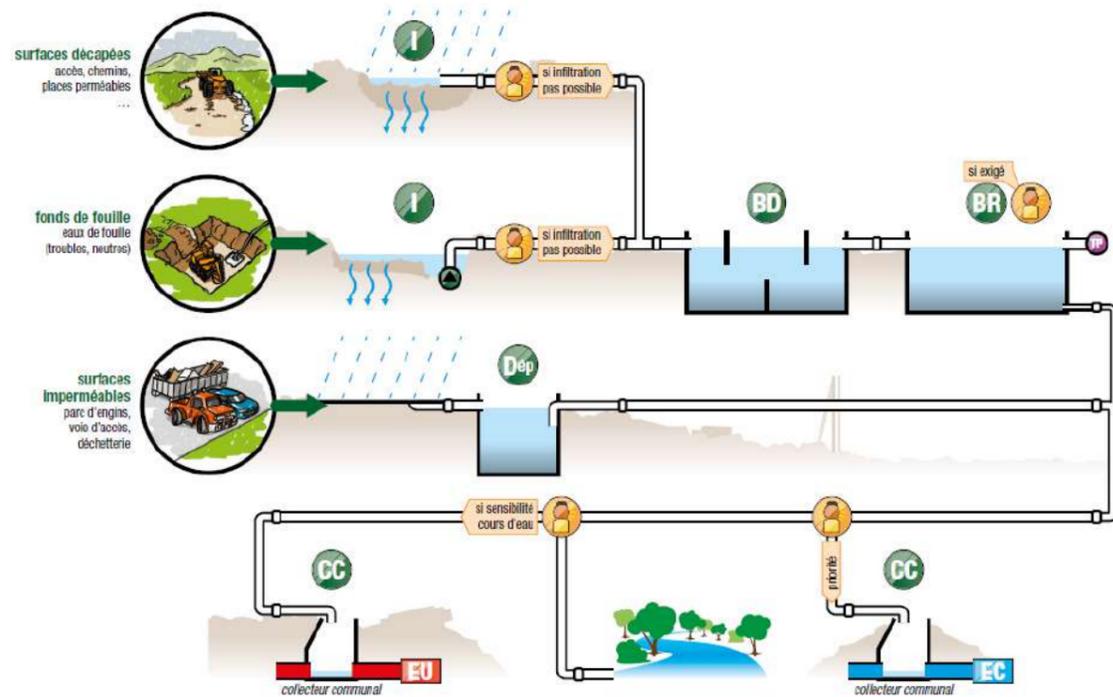


Figure 196 : Gestion des eaux pluviales en phase de chantier
(Traitement et évacuation des eaux de chantier - Schéma de principe, Etat de Fribourg, 2016)

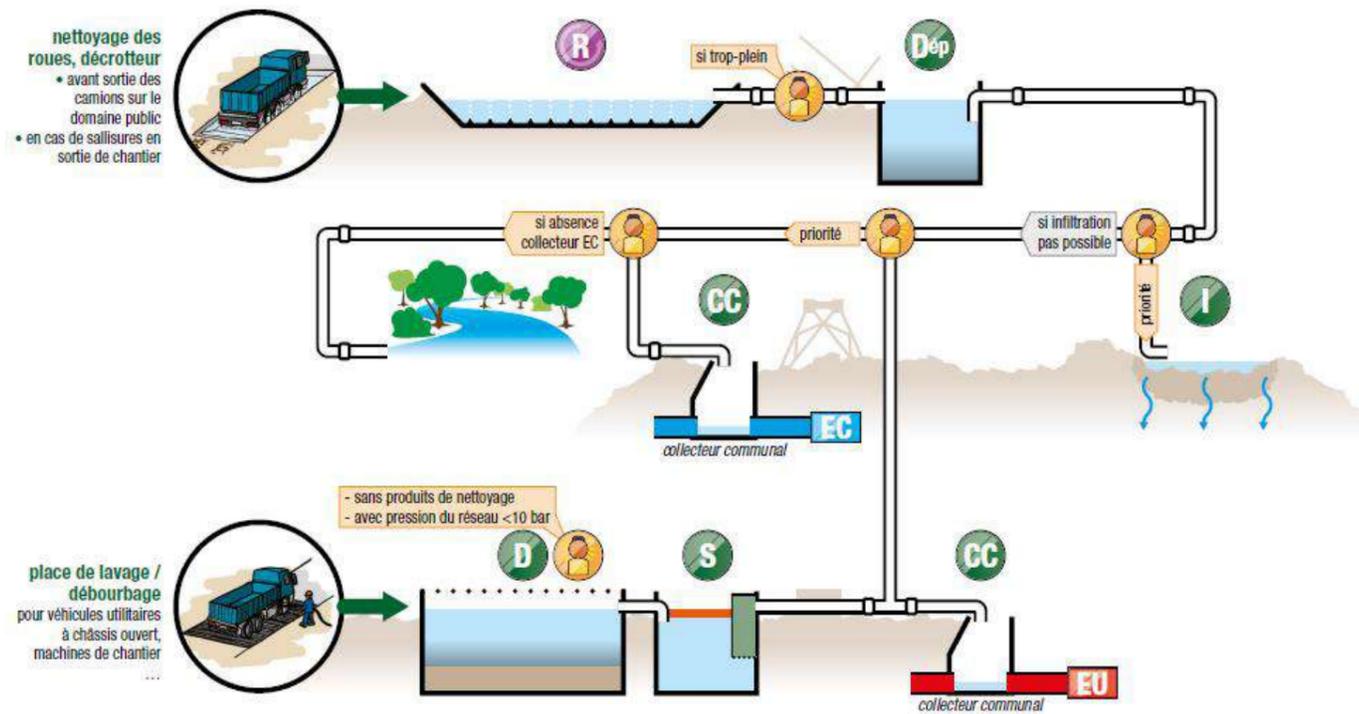


Figure 197 : Gestion des eaux d'exploitation avec hydrocarbures en phase de chantier
(Traitement et évacuation des eaux de chantier - Schéma de principe, Etat de Fribourg, 2016)

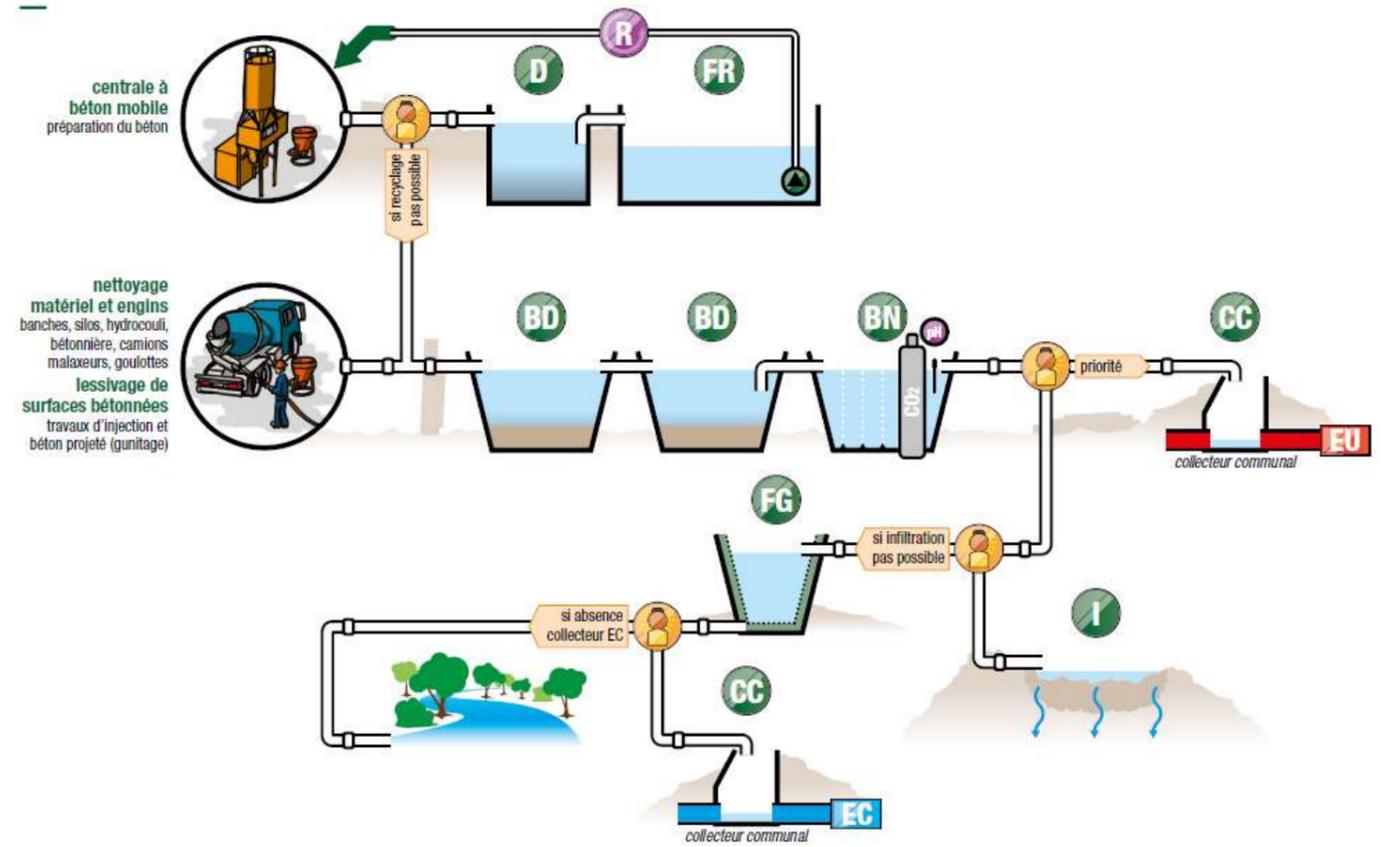


Figure 198 : Gestion des eaux d'exploitation alcalines en phase de chantier
(Traitement et évacuation des eaux de chantier - Schéma de principe, Etat de Fribourg, 2016)

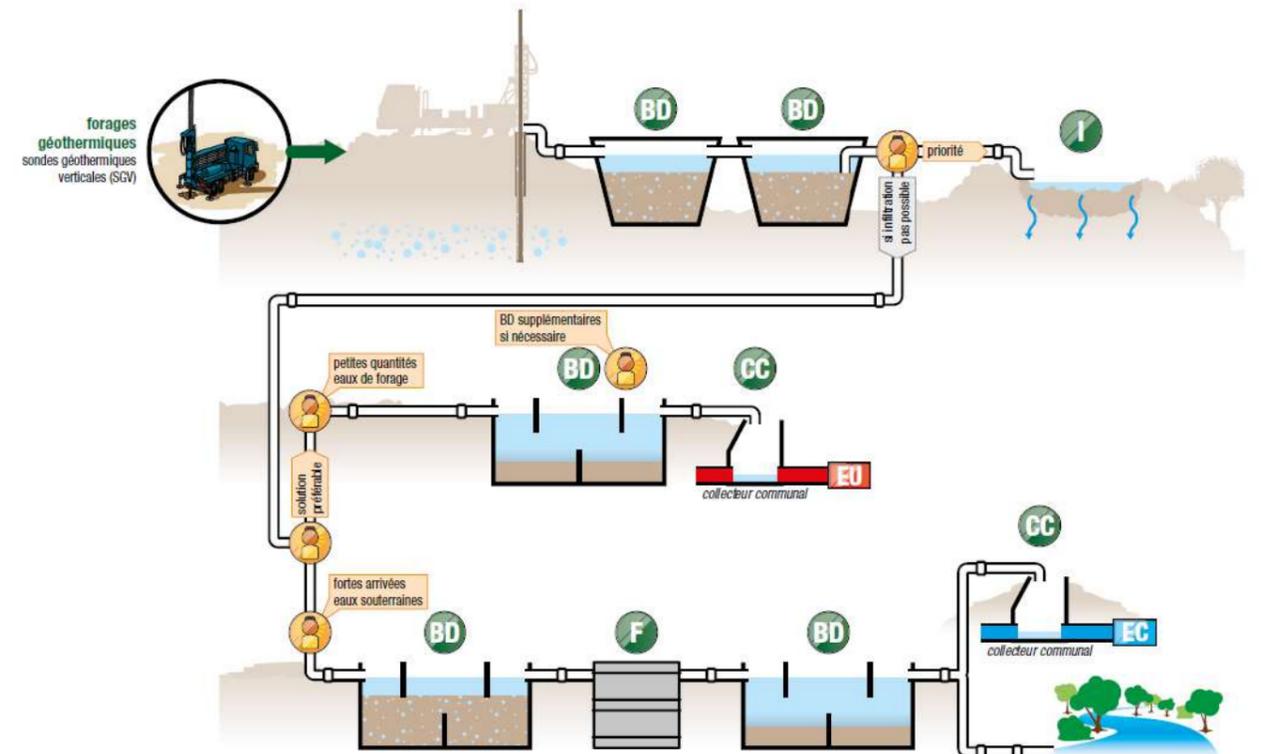


Figure 199 : Gestion des eaux de forage en phase de chantier
(Traitement et évacuation des eaux de chantier - Schéma de principe, Etat de Fribourg, 2016)

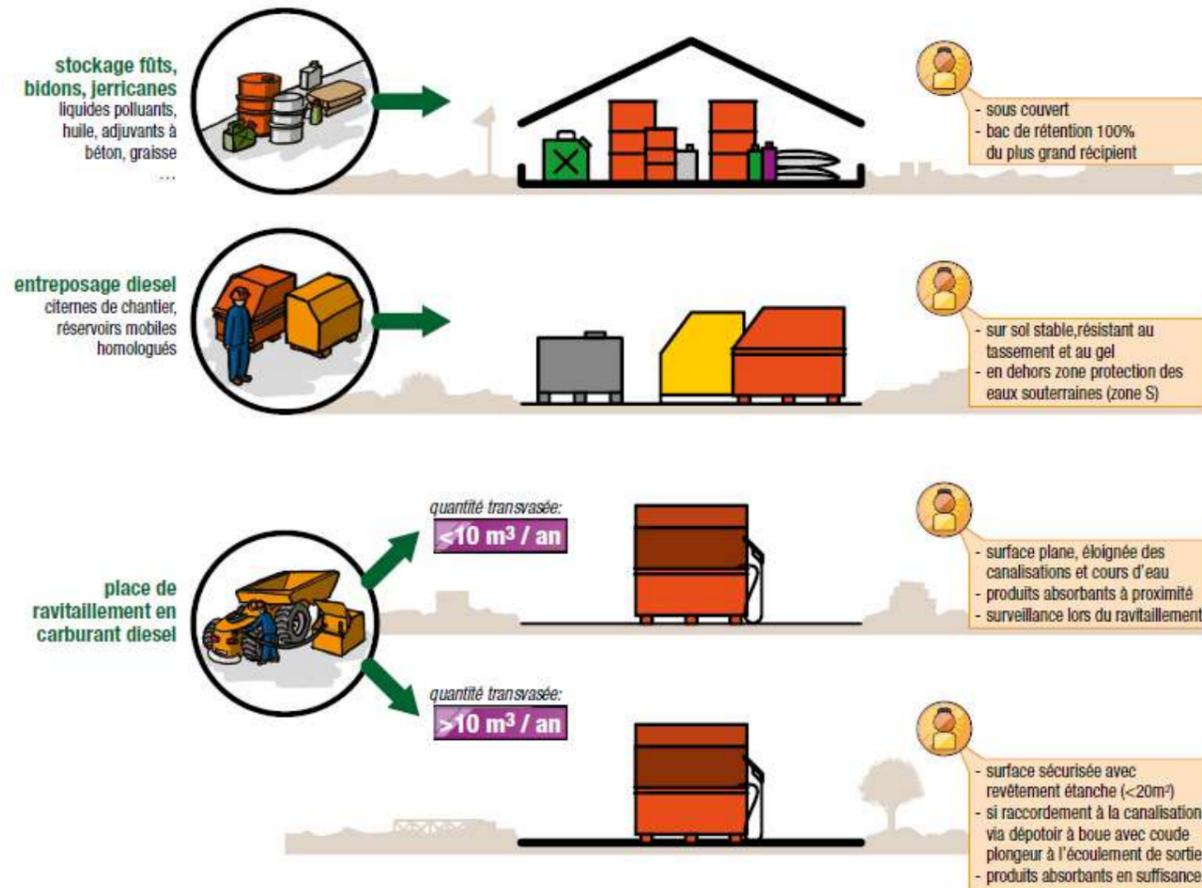


Figure 200 : Stockage de liquide polluants
(Traitement et évacuation des eaux de chantier -Schéma de principe, Etat de Fribourg, 2016)

3B1c- Eaux souterraines

Les impacts

Les infrastructures prévues en sous-sol sont les réseaux à créer et le niveau de sous-sol du SMR. Toutefois, compte-tenu des résultats des études géotechniques et hydrogéologiques, les fouilles resteront hors d'eau et aucun rabattement de nappe ne sera nécessaire en phase de chantier.

Le système d'assainissement temporaire en phase de travaux permettra de contrôler les rejets de polluants vers la nappe par infiltration (voir ci-dessus).

Nature de l'impact	Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Neutre	-	Nul	-

Les mesures

- E** Au commencement du chantier, l'entreprise rebouchera les piézomètres d'investigation selon les normes en vigueur et dans les règles de l'Art, conformément aux prescriptions :

 - De l'arrêté interministériel « forages » du 11 septembre 2003 portant application du décret n°96-102 du 2 février 1996 et fixant les prescriptions générales applicables aux sondages, forages, création de puits ou d'ouvrage souterrain soumis à déclaration en application des articles L. 214-1 à L.2014-3 du code de l'environnement, relevant de la rubrique 1.1.1.0 de la nomenclature annexée au décret n°93-743 du 29 mars 1993 ;
 - Du Guide d'Application de l'Arrêté Interministériel du 11 septembre 2003 relatif à la rubrique 1.1.1.0 de la nomenclature Loi sur l'Eau ;
 - De la Norme française NF X 10-999, du 30 août 2014, « Forage d'eau et de géothermie – Réalisation, suivi et abandon d'ouvrage de captage ou de surveillance des eaux souterraines réalisés par forage ».

Un rapport de comblement sera transmis par l'entreprise aux services de la Police de l'Eau.

- A** Voir les mesures de gestion des eaux superficielles et de ruissellement en phase travaux ci-dessus.

• **Les impacts du projet**

Excepté l'îlot de chaleur parisien, il n'a en pas été observé de contraintes climatiques significatives vis-à-vis du projet et des travaux associés. La météorologie locale ne fait pas apparaître de phénomènes climatiques récurrents ou de microclimat particulier au niveau de l'aire d'étude.

Toutefois, le chantier peut être perturbé, voire arrêté, en cas d'évènement climatique exceptionnel.

Les travaux, notamment la circulation d'engins de chantier sur l'ensemble du tracé, induiront des émissions de gaz à effet de serre contribuant au changement climatique.

Durant la période de travaux, les reports de trafics induits sur certains axes pourront entraîner une surémission de GES sur ces derniers.

L'ampleur des travaux n'est cependant pas de nature à avoir une incidence notable sur le contexte climatique à l'échelle locale.

Les impacts et les mesures associées vis-à-vis de la qualité de l'air sont traités dans l'étude d'impact, mise à jour dans le cadre de la procédure d'autorisation environnementale.

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Négatif	Direct et indirect	Faible	Temporaire	Court terme

• **Les mesures du projet**

R Les émissions de gaz à effet de serre (gaz participant au changement climatique) inhérentes au chantier seront réduites au minimum par le respect de bonnes pratiques de chantier : coupures moteurs, plans de circulation, entretien régulier des engins de chantier, etc.

Concernant les mesures vis-à-vis de la qualité de l'air, se référer à l'étude d'impact.

C Les effets négatifs résiduels de la phase travaux seront compensés par les impacts positifs de la phase d'exploitation. Aucune mesure de compensation supplémentaire n'est à envisager.

3B2- Risques naturels

3B2a- Risque inondation

• **Les impacts du projet ligne**

Le linéaire est situé en zone inondable, mis à part 550 m au niveau du terminus site à Choisy-le-Roi. Le stockage et les installations de chantier seront alors principalement situés en zone inondable.

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Négatif	Direct	Fort	Temporaire	En cas de crue

• **Les mesures du projet ligne**

E Le Maître d'Ouvrage prévoit l'arrêt du chantier en cas de crue importante de la Seine. Le suivi hebdomadaire de la Seine (au niveau d'Alfortville et de Corbeil-Essonnes – données Vigicrues) permettra d'anticiper un arrêt de chantier et une éventuelle évacuation du chantier et des installations annexes.

Un seuil d'alerte sera fixé lors des phases de préparation du chantier, sachant que le zéro de l'échelle se situe à 29,46 m NGF à Alfortville et à 31,25 m NGF à Corbeil-Essonnes. En cas de crue, les installations de chantier seront repliées hors du lit majeur de la Seine, notamment les stockages de produits polluants, les déblais et le matériel faisant obstacle à l'écoulement de la crue.

En mesure préventive, les déblais et les déchets de démolition seront évacués régulièrement, et particulièrement en période de fortes pluies ou en cas d'amorce d'une crue.

Le matériel sera apporté au fur et à mesure et le plus tard possible pour chaque phase de travaux.

C Ile-de-France Mobilités s'engage à assurer l'équilibre des déblais/remblais durant la période annuelle de crue (d'octobre à juin) : les déblais seront réalisés avant les remblais. Cette contrainte sera explicitée dans les marchés travaux.

• **Les impacts du SMR**

Le projet se situe hors zone inondable.

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Neutre	-	Nul	-	-

• **Les mesures du SMR**

Aucune mesure spécifique n'est prévue.

- **Les impacts du projet ligne**

La création de la ligne n'est pas soumise à un Plan de Prévention des Risques Mouvement de Terrain. L'impact est donc considéré comme nul en phase de travaux.

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Neutre	-	Nul	-	-

- **Les mesures du projet ligne**

En l'absence d'impact, aucune mesure spécifique n'est définie. Toutefois, il est proposé une mesure d'accompagnement :

A Les travaux de terrassement ne devront pas induire de mouvement sur les ouvrages mitoyens (bâtiments, dallages, réseaux) ni de vibrations préjudiciables. Dans le cadre des travaux de création de la ligne TZen5, le terrassement de la plateforme pourra nécessiter l'usage d'un brise roche hydraulique, ces travaux ne devront pas induire de vibrations préjudiciables aux structures voisines.

- **Les impacts du SMR**

Les sondages et les essais réalisés *in situ* ont montré des anomalies significatives observées entre 11,5 et 15,5 m de profondeur (cotes 22 à 26 m NGF). Celles-ci possèdent des caractéristiques proches de celles observées dans le vide sur les étalonnages. Ces anomalies sont à mettre en relation avec un phénomène de dissolution du Gypse dans les formations anté-ludiennes (Masses et Marnes du gypse) et sont susceptibles d'évoluer dans la mesure où des passages de gypse franc ont été observés (Etude géotechnique G1 + G2 phase AVP, Fondasol, 2020).

Les ouvrages d'infiltration seront implantés au sein de la couche d'alluvions, plusieurs mètres au-dessus de la couche de Masses et Marnes du Gypse (dont le sommet est situé à plus de 10 m/sol), limitant ainsi très fortement les risques de dissolution du gypse liée à l'infiltration des eaux pluviales.

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Négatif	Direct	Fort	Permanent	Moyen terme

- **Les mesures du SMR**

c En fonction des résultats des investigations complémentaires, un traitement par injection de la frange 22/26 m NGF (11,5 / 15,5 m de profondeur) pourra être nécessaire. Cette opération sera particulièrement surveillée en phase de chantier (volume injecté, densité, ...).

3B3- Milieu naturel

L'incidence du projet sur le milieu naturel est traitée dans l'étude d'impact. Ce paragraphe rappelle les principales incidences et mesures identifiées.

3B3a- Les périmètres de protection ou d'inventaires naturels

- Les impacts**

Les milieux naturels qui subsistent au sein d'un milieu urbanisé sont potentiellement des zones écologiquement intéressantes, soit pour leur valeur écologique spécifique (faune/flore), soit pour leur fonction écologique (réservoir de biodiversité/corridor écologique), soit pour leur valeur d'usage (habitat, lieu de chasse ou de reproduction).

Plusieurs zones bénéficiant de dispositifs d'inventaires ou de protection sont identifiés dans l'aire d'étude départementale (Val-de-Marne). Toutefois, la zone d'étude n'en comporte aucune. Les plus proches se situent à un peu plus d'un kilomètre. Il s'agit des ZNIEFF (et Espace naturel sensible) :

- ZNIEFF I « Prairies et friches au parc des Lilas » - n°110030006 ;
- ZNIEFF II « Parc des Lilas » - n°110030001.

On note également la présence de la ZNIEFF « Bois de Vincennes » à plus d'un kilomètre.

Considérant la nature des travaux, essentiellement implantations de stations et requalifications superficielles de voiries, constructions ponctuelles (SMR), les travaux n'auront pas d'effet sur ces deux sites ni sur les autres situés plus loin. Ils n'auront pas non plus d'effet sur les espèces concernées par ces zones dans la mesure où il n'existe pas de continuité écologique entre la zone d'étude et ces sites.

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Neutre	-	Nul	-	-

- Les mesures**

Compte-tenu du faible impact, aucune mesure particulière n'est prévue.

3B3b- Zones humides

- Les impacts**

Les sondages pédologiques et l'analyse des cortèges floristiques et des habitats effectués viennent confirmer l'absence de zones humides au sens de l'article L. 211-1 du Code de l'Environnement (d'après Diagnostic zones humides – Egis, 2020, voir ci-dessous).

Le emprises chantier resteront en dehors de ces emprises (bases vie, stockage, etc.). En cas de besoin, ces sites seront clôturés pour empêcher toute détérioration. Les emprises chantier seront définies en phase PRO conformément à ces recommandations.

Le projet n'a pas d'incidences sur les zones humides en phase de travaux ou d'exploitation :

- Les zones humides se situent en dehors des emprises travaux ou exploitation,
- Elles ne seront pas imperméabilisées ;
- Leur mode d'alimentation (via la Seine et sa nappe alluviale) sera maintenu en l'état.



Projet
— Emprises TZEN5

Habitats
■ Zones humides

Carte réalisée par **ARTELIA**

Source : Egis (habitats), Artelia (emprises TZEN5)

Figure 201 : Cartographie des zones humides identifiées à proximité du tracé

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Neutre	-	Nul	-	-

- Les mesures**

Compte-tenu de l'absence d'impact, il n'est pas prévu de mesure spécifique.

- **Les impacts**

Le tracé intercepte une liaison reconnue pour son intérêt écologique en contexte urbain du SRCE. Elle diffère toutefois des corridors écologiques qui sont les « voies de déplacement préférentielles empruntées par la faune et la flore, qui relient les réservoirs de biodiversité. ».

Il s'agit ici d'une connexion complémentaire aux corridors d'intérêt régional dans des secteurs urbains morcelés visant soit, à développer des liaisons entre des espaces verts existants soit, à désenclaver des espaces verts d'importance départementale. Cette liaison verte est une partie de la ceinture verte de Paris. Cette liaison se situe au droit du secteur Bruneseau entre les rues Bruneseau et Jean-Baptiste Berlier. Cette liaison n'est dans ce secteur qu'au stade d'ambition et est en projet. Les travaux n'auront donc pas d'impact sur celle-ci.

Toutefois, l'abattage des linéaires d'arbres (120 arbres supprimés, représentant potentiellement des corridors locaux au droit de l'avenue du Lugo à Choisy-le-Roi et de la rue Léon Geffroy à Vitry-sur-Seine), le long du site propre, présentera un obstacle à la circulation de certaines espèces d'oiseaux et de chiroptères (milieux interrompus). Le projet sera alors susceptible de créer un impact sur les corridors biologiques et donc une rupture aux possibilités de déplacements de ces espèces.

On note également l'atteinte du corridor écologique que représente la suppression des voies ferrées désaffectées dont l'impact sera effectif bien avant le chantier du TZen5 lors des travaux de la voie mise en place dans le cadre de la voie est-ouest et de la ZAC Gare Ardoines. Des mesures de réductions sont toutefois déjà proposées via le projet de corridor biologique vallée de la Bièvre – vallée de la Seine.

Il convient finalement de relativiser le degré d'impact, d'une part, du fait que les travaux se déroulent dans un contexte dense en infrastructures limitant fortement toute continuité possible avec d'autres parcelles naturelles situées à proximité ou aux alentours. D'autre part, les travaux du TZen5 viennent s'insérer essentiellement sur des voies aménagées dans le cadre de projets connexes. Les impacts sur les enjeux présents seront effectifs davantage lors des travaux de construction de la chaussée issus des projets connexes.

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Négatif	Direct	Moyen	Temporaire	Court terme

- **Les mesures du SMR**

c De nouveaux linéaires d'arbres seront reconstitués à l'issue des travaux dans une configuration proche de celle d'aujourd'hui, ce qui permet de maintenir et de préserver des corridors écologiques pour l'Avifaune et les Chiroptères.

3B3d- Inventaires Faune/Flore

Les incidences sur la faune / flore et les mesures liées sont traitées dans l'étude d'impact du projet. Ils sont synthétisés ci-dessous.

Thématiques		Principaux impacts	Principales mesures d'évitement, de réduction et de compensation des incidences sur l'environnement et la santé	Impacts résiduels et mesures de compensation	Modalité de suivi
Milieu naturel (habitats naturels, faunes/flores)	Habitats naturels et zones humides	<p>Les effets directs temporaires à court terme</p> <p>Seront impactés par le projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 082 m2 d'alignements d'arbres (120 arbres d'alignements seront supprimés) ; • 437 m2 de friches arbustives ; • 2 571 m2 de pelouses rudérales ; • 113 137 m2 de Villes/routes/zones anthropiques. <p>Le projet sera réalisé en très grande majorité (91 %) sur des secteurs anthropiques existants (voiries). Les habitats impactés représentent un enjeu globalement faible, notamment les pelouses rudérales souvent peu diversifiées et coupées à ras. Les habitats d'intérêt communautaire relevés dans l'état initial ne seront pas impactés par le projet.</p> <p>Les principaux impacts pour les habitats et les espèces associées sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dégradation physique des habitats naturels et habitats d'espèces : Cet effet résulte de l'emprise sur les habitats naturels, les zones de reproduction, territoires de chasse, zones de transit, du développement des espèces exotiques envahissantes, des perturbations hydrauliques... <p><u>Habitats et espèces concernés</u> : tous les habitats naturels et toutes les espèces situées dans l'emprise du projet ;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Altération biochimique des milieux : risques d'effets par pollution des milieux lors des travaux. Il peut s'agir de pollutions accidentelles par polluants chimiques (huiles, produits d'entretien...) ou par apports de matières en suspension (particules fines) lors des travaux de terrassement notamment. <p><u>Habitats et espèces concernés</u> : Toutes les espèces végétales et particulièrement la flore aquatique. Toutes les espèces de faune et particulièrement les espèces aquatiques (poissons, mollusques, crustacés et amphibiens)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perturbation : dérangement de la faune lors des travaux (perturbations sonores ou visuelles). Le déplacement et l'action des engins entraînent des vibrations, du bruit ou des perturbations visuelles (mouvements, lumière artificielle) pouvant présenter de fortes nuisances pour des espèces faunistiques (oiseaux, petits mammifères, reptiles, etc.). <p><u>Habitats et espèces concernés</u> : Toutes les espèces d'oiseaux nicheurs et hivernants</p>	<p>Evitement</p> <ul style="list-style-type: none"> • ME01 : E2.1a – Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables. <p><u>Habitats et espèces concernés</u> : Ensemble des groupes faunistiques et habitats d'espèces à enjeu. Milieux boisés, pelouses, fourrés, haies.</p> <p>Réduction</p> <p><u>Habitats et espèces concernés</u> : Toutes les espèces végétales et animales, habitats naturels et habitats d'espèces</p> <ul style="list-style-type: none"> • MR01. R3.1a Adaptation de la période des travaux sur l'année en fonction des exigences écologiques des espèces et ainsi limiter les impacts (destruction, perturbation) lors des périodes les plus favorables aux espèces • MR02. R2.1t – Réduire les risques de pollution en phase travaux : Cette mesure a pour objectif de réduire et contrôler les éventuelles pollutions lors de la phase de travaux afin de réduire les impacts sur la dégradation des milieux naturels et notamment les milieux aquatiques • MR03. R2.1f – Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes, éviter la propagation/dissémination des espèces exotiques envahissantes et de mettre en place des techniques de contrôle ou d'éradication des stations • MR04.R2.1t – Protection des arbres existants en phase travaux • MR05.R2.1q – Dispositifs d'aide à la recolonisation du milieu, Recréation de friches arbustives, pelouses dans le cadre du dispositif global paysager et écologique du projet au sein des futures emprises du SMR (au sud de l'A86 à Vitry-sur-Seine) <p><u>Habitats et espèces concernés</u> : Habitats boisés, arbustifs, avifaune et chiroptères</p> <ul style="list-style-type: none"> • MR06 R2.1t – Assistance environnementale et/ou maîtrise d'œuvre en phase chantier : Suivre le chantier pour s'assurer que les entreprises en charge des travaux limitent au maximum leurs effets sur les milieux naturels et que les mesures proposées soient respectées et mises en œuvre. 	<p>Impact résiduel négligeable</p> <p>En plus des mesures E,R mises en place, les habitats, supports d'accueil de la biodiversité (habitats d'espèces) d'enjeux modérés et assez fort bénéficieront de mesures de mise en défens/balisage en limite d'emprise projet. L'emprise des travaux sera réduite au strict minimum avec interdiction de la circulation pour prévenir les dégradations dans les secteurs les plus sensibles.</p> <p>Les mesures prises en phase travaux (prévention des pollutions, gestion des eaux de ruissellement) permettront de limiter le risque d'altération biochimique des milieux.</p> <p>Aucune mesure de compensation n'est prévue.</p>	<p>Un expert faune flore désigné par le maître d'ouvrage validera le calendrier d'intervention et contrôlera les mesures de protection des arbres conservés et les conditions de coupent des autres.</p> <p>Il validera également le calendrier d'intervention et contrôlera le chantier.</p>

	<p>Les effets indirects permanents apparaissant à court terme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Destruction physique des habitats naturels et habitats d'espèces : <p><u>Habitats et espèces concernés :</u> Tous les habitats naturels et toutes les espèces situées dans l'emprise du projet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Destruction des individus : Cet effet résulte du défrichage et du terrassement dans l'emprise du projet, collision avec les engins de chantier, piétinement... <p><u>Habitats et espèces concernés :</u> Toutes les espèces de flore situées dans l'emprise du projet. Toutes les espèces de faune peu mobiles situées dans l'emprise du projet, en particulier les oiseaux (œufs et poussins), les mammifères (au gîte, lors de leur phase de léthargie hivernale ou les jeunes), les insectes (œufs et larves), les reptiles, les amphibiens, les mollusques, les crustacés, les poissons (œufs).</p>		
Flore	<p>Effets directs négatifs à court terme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Destruction des individus : <p>Seule une espèce patrimoniale recensée dans l'état initial sera impactée par le projet.</p> <p>3 stations de Chardons à petites capitules (<i>Carduus tenuiflorus</i>), situées sur des terre-pleins entre les voies de circulation actuelles seront impactées. Il s'agit d'une espèce rare en Ile-de-France mais non menacée au niveau régional ou national.</p> <p>> Suppression d'alignements d'arbres structurants du domaine public sur : On note également la suppression d'arbres dans des parcelles privées (19 sur le quai Jules Guesde et 17 sur le sud de la rue Léon Geffroy). Comme précisé dans l'état initial, ces arbres n'ont toutefois qu'un intérêt écologique faible et ne forment pas de corridors cohérents pour la circulation des espèces, voire sont souvent cloîtrés dans des enceintes fermées. De plus, ils sont parfois peu entretenus contrairement aux alignements d'arbres communaux et sont pour certains assimilables à des arbustes.</p> <p>Dans le cadre du projet, au sein des emprises, 120 arbres seront supprimés, 73 seront conservés et protégés en phase chantier. 232 arbres seront replantés, dont 184 arbres de haut jet et 48 arbres traités en cépées.</p>		<p>Impact résiduel négligeable</p> <p>Les espèces à enjeux seront mis en défens.</p> <p>Aucune mesure de compensation n'est prévue.</p>
Faune	<p>Effets directs négatifs à court terme</p> <p>Perturbation et destruction d'individus :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avifaune : les cortèges des milieux anthropiques, des milieux ouverts et semi-ouverts, des milieux arborés. <p>Les oiseaux des milieux aquatiques concernent la Seine qui ne sera pas impactée par les travaux.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Avifaune <p>Impact résiduel négligeable</p> <p>Les travaux lourds sur les habitats d'espèces pouvant occasionner la destruction des nichées seront réalisés en dehors des périodes sensibles (reproduction) pour l'avifaune.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mammifères terrestres

- **Mammifères terrestres : le hérisson d'Europe :**

Le Hérisson n'a pas été observé au sein des emprises projet. Compte tenu du contexte très artificialisé, et d'habitats qui pourraient lui être favorables en bordure de Seine, le risque de destruction d'individus est négligeable en phase travaux comme en phase exploitation.

- **Chiroptères :** Aucun arbre gîte potentiel n'a été observé dans l'état initial au sein des emprises projets. Les milieux de type pelouses rudérales gérés de manière intensive, friches rudérales et arbustives dégradées dans l'emprise projet ne constituent pas des milieux de chasse pour les chiroptères.

- **Reptiles :** Le Lézard des murailles est une espèce très mobile et anthropophile, le risque de destruction est très limité.

- **Insectes :** risque de perturbation et destruction d'individus

- **Poissons :** le projet n'impactera pas la Seine, ni ses berges, permettant d'éviter le risque de destruction/dégradation de la Seine, de ses berges ou des frayères.

Impact résiduel négligeable

- **Chiroptères**

Impact résiduel négligeable

Compte tenu de l'absence de gîte potentiel et de la période de réalisation des travaux, le risque de destruction d'individus est négligeable.

- **Reptiles**

Impact résiduel négligeable

- **Insectes :**

Impact résiduel négligeable

Les aménagements paysagers prévus permettent de reconstituer après les travaux des milieux favorables à l'ensemble des espèces communes et non menacées (et potentielles protégées).

- **poissons :**

Impact résiduel négligeable

Aucune mesure de compensation n'est prévue.

3B4- Milieu humain

3B4a- Pollution des sols

- Les impacts du projet ligne**

Une étude de caractérisation environnementale des terres à excaver a été réalisée sur chaque séquence, basée sur des sondages de 0 à 3 m/sol et des analyses en laboratoire. La synthèse des résultats est présentée dans le tableau ci-dessous et les résultats cartographiques sont présentés au chapitre Eléments, Plans, ou cartes utiles à la compréhension du dossier.

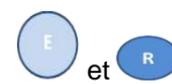
Tableau 65 : Résultats des études de caractérisations des terres à excaver (Fondasol, 2020)

Séquence	Caractérisations des terres à excaver
5	Les analyses ont mis en évidence la présence de dépassements de certains critères de l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) : fluorure, sulfates et fraction soluble. 3 filières de prises en charge des terres ont été retenues : ISDI, comblement de carrière et ISDI+.
6	Les analyses ont mis en évidence la présence de dépassements de certains critères de l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) : COT sur brut, HC C10- C40, sulfates et fraction soluble. 3 filières de prises en charge des terres ont été retenues : ISDID, comblement de carrière et ISDND.
7	Les analyses ont mis en évidence la présence de dépassements de certains critères de l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) : COT sur brut, sélénium, fluorure, antimoine, sulfates et fraction soluble. 3 filières de prises en charge des terres ont été retenues : ISDI, ISDND, et ISDI+.
8 et 9	Les investigations et les résultats d'analyses ont mis en évidence la présence d'anomalies en métaux et en hydrocarbures ainsi que des dépassements de certains critères d'acceptation en Installations de Stockage de Déchets Inertes.

En cas d'anomalies dans les sols superficiels du site, ils ne seront pas réutilisés pour le projet ou pour tout autre projet d'aménagement en dehors du site d'étude. Les déblais seront évacués vers des filières appropriées.

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Négatif	Direct	Faible	Permanent	Court terme

- Les mesures du projet ligne**

 Une entreprise spécialisée réalisera le suivi des travaux d'évacuation des terres.

- Les impacts du SMR**

Une étude de pollution des sols a été réalisée sur le site du projet. La campagne d'investigation réalisée le 20/01/2020 comprenait 16 sondages à la tarière mécanique poursuivis jusqu'à 4 m de profondeur au maximum au droit des futurs aménagements (voiries et bâtiment). Les analyses de sol au niveau des échantillons mettent en évidence :

- la présence généralisée de métaux lourds dans les sols au droit du site d'étude avec des teneurs significatives en arsenic, cadmium, cuivre, mercure, plomb et zinc,
- des anomalies au droit du site d'étude en hydrocarbures, dont la présence de teneurs notables en HAP et hydrocarbures C12-C40 (volatils et lourds) dans les sols,
- aucune anomalie ou teneur notable n'a été mise en évidence dans les sols au droit du futur niveau de sous-sol.

	Famille de polluant									Seuils de l'arrêté du 12/12/2014
	Mercuré	Autres métaux	COHV	BTEX	HC C ₅ -C ₁₀	HCT C ₁₀ -C ₄₀	Naphtalène	Autres HAP	PCB	
Sols (de 0 à 1 m) au droit des voiries	•	•	•	•	•	•	•	•	•	n.a.
Sols (de 0 à 1 m) au droit du futur bâtiment de plain-pied	•	•	<l.q.	<l.q.	<l.q.	•	•	•	•	n.a.
Sols excavés dans le cadre de la création du niveau de sous-sol										Dépassement des seuils de l'arrêté du 12/12/14
Sols restants en place après excavations prévues au droit du niveau de sous-sol	<l.q.	•	<l.q.	<l.q.	<l.q.	<l.q.	<l.q.	<l.q.	<l.q.	n.a.

• : Teneur remarquable ◦ : Quantification <l.q. : Non quantifié n.a. : Non analysé

Tableau 66 : Teneurs remarquables dans les différents milieux (Investigations du milieu sol, Fondasol, 2020)

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Négatif	Indirect	Fort	Temporaire	Moyen terme

Les mesures du SMR

- E** Compte-tenu de l'usage futur du site et de la pollution des sols, les déblais provenant du niveau de sous-sol ne pourront pas être valorisés sur site (en remblais) ; ils seront évacués hors du site vers les filières adaptées (Investigations du milieu sol, Fondasol, 2020).
- E** Compte tenu de la présence dans les sols d'anomalies en métaux lourds, d'HAP et d'hydrocarbures, dans le cadre des travaux d'évacuation et de construction, il sera mis en œuvre des mesures de protection collective ou d'équipements de protection individuelle afin d'empêcher :
 - Le contact direct avec les sols,
 - L'inhalation et l'ingestion de poussières de sols.

Les dispositions mentionnées dans le guide relatif à la « Protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitation de sites industriels pollués » édité par l'ADEME et l'INRS en 2002 seront prises en compte.

- R** Les opérations d'excavation permettront de diminuer les volumes de terres polluées au droit du SMR.
- R** Des analyses des bords de fouilles au niveau du futur niveau de sous-sol pourront être effectuées afin de s'assurer de la comptabilité avec l'usage projeté (parking en sous-sol).
- R** Afin d'optimiser et minimiser les coûts élevés d'évacuation des terres en ISDD, une orientation des terres concernées vers un centre de lavage et traitement pourrait être réalisé.
- C** Concernant les opérations de terrassement, les analyses ont mis en évidence la présence de dépassements de certains critères de l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) : COT sur brut, hydrocarbures sur brut, antimoine sur éluât, arsenic sur éluât, molybdène sur éluât, sulfates, fluorures et fraction soluble. Au vu des résultats analytiques, les terres à évacuer dans le cadre du projet (création d'un niveau de sous-sol) pourraient être prises en charge en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI – 575 m³), Installation de Stockage de Déchets Inertes aménagée (ISDI + – 2 650 m³) et en Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD – 2 475 m³) suivant le maillage proposé. Dans le cadre de ces évacuations, il conviendra de réaliser un certificat d'acceptation préalable (CAP) auprès du centre reprenneur des terres en amont des travaux. Ceux-ci devront être réalisés selon la réglementation en vigueur (Investigations du milieu sol, Fondasol, 2020).

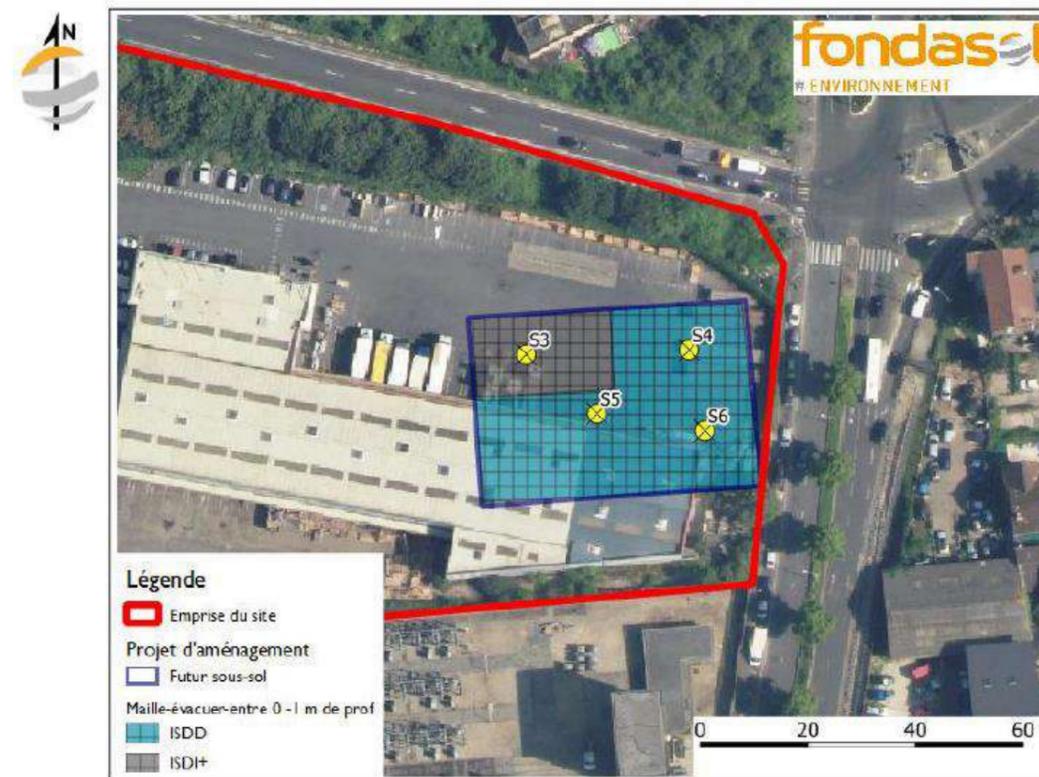


Figure 202 : Plan de maillage entre 0 et 1 m (Investigations du milieu sol, Fondasol, 2020)



Figure 203 : Plan de maillage entre 1 et 2 m (Investigations du milieu sol, Fondasol, 2020)

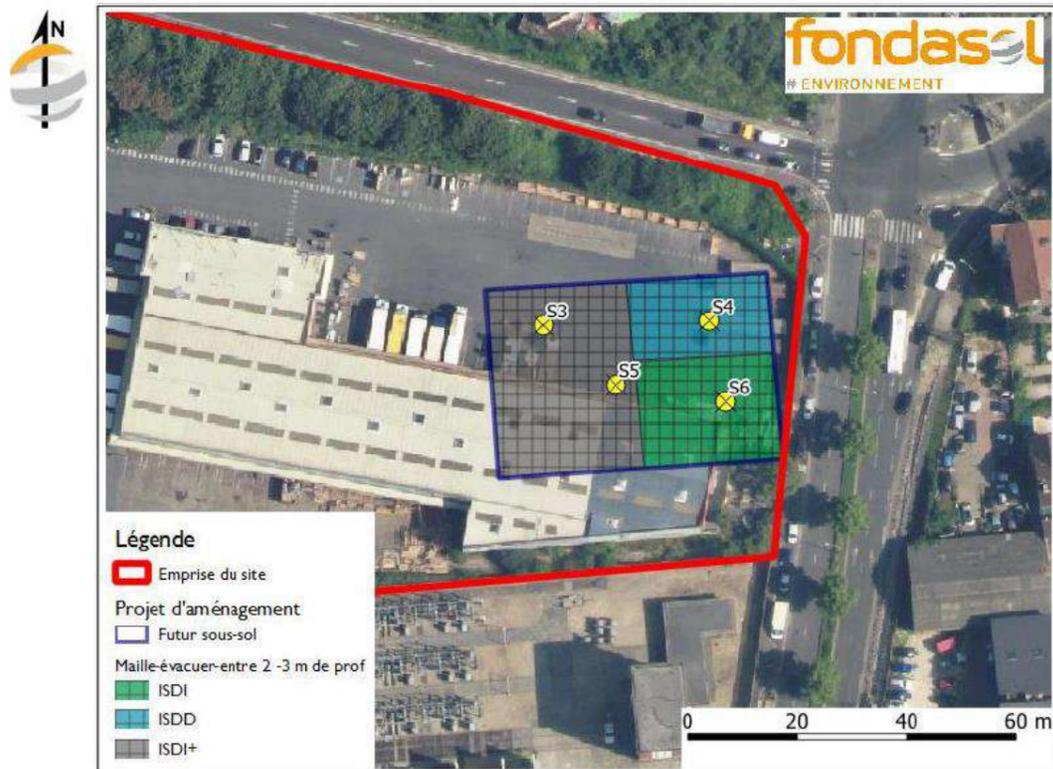


Figure 204 : Plan de maillage entre 2 et 3 m (Investigations du milieu sol, Fondasol, 2020)

Filière d'évacuation spécialisée	Volume (m ³)	Tonnage (t)
ISDI	575	1035
ISDI+	2650	4770
ISDD	2475	4455
TOTAL	5700	10260

Tableau 67 : Filières d'évacuation des déblais (Investigations du milieu sol, Fondasol, 2020)

3B4b- Assainissement et réseaux

• Les impacts du projet ligne

Dans la commune de **Choisy-le-Roi**, les réseaux impactés sont les suivants :

- Réseaux d'assainissement : Eau pluviale en DN400/500/600 et eau usée en DN800 gérés par le CD94,
- Réseau chauffage DN1500 géré par le concessionnaire SICUCV,
- Réseau télécom de part et d'autre de la plateforme et dans l'alignement d'arbres gérés par les concessionnaires Numéricâble, Orange, SFR,
- Réseau gaz dans l'alignement des arbres et en traversée de la plateforme gérée par le concessionnaire GRDF,
- Réseau électrique HT et BT géré par les concessionnaires Enedis et RTE,
- Réseau eau potable de transport DN800 et de distribution DN100/400 gérée par le concessionnaire Veolia,

Dans la commune de **Vitry-sur-Seine** les réseaux impactés sont les suivants :

- Réseaux d'assainissement : Eau pluviale en DN2000/1800/500 et réseau unitaire DN2900/800/600/300 gérés par le CD94,
- Réseau chauffage géré par le concessionnaire CPCU,
- Réseau télécom de part et d'autre de la plateforme et dans l'alignement d'arbres gérés par les concessionnaires Numéricâble, Orange, SFR,
- Réseau gaz dans l'alignement des arbres et en traversée de la plateforme gérée par les concessionnaires GRDF et GRT,
- Réseau électrique HT et BT géré par les concessionnaires Enedis et RTE,
- Réseau eau potable de distribution DN400/200/100 géré par le concessionnaire Veolia,

Dans la commune de **Ivry-sur-Seine** les réseaux impactés sont les suivants :

- Réseaux d'assainissement en station : Eau pluviale en DN1000 et réseau unitaire DN2300/2000 gérés par le CD94,
- Réseau électrique HT et BT géré par le concessionnaire Enedis,
- Réseau eau potable DN900/200 géré par le concessionnaire Eau de Paris,

Dans Paris, la majorité des réseaux cheminent dans les galeries de la SEMAPA sous l'avenue de France. Ces galeries sont situées sous les trottoirs de part et d'autre de l'avenue avec des traversées pour connecter les galeries entre elles. Sur le carrefour Avenue de France / boulevard Jean Simon, en amont des galeries de la SEMAPA sous l'avenue de France, plusieurs réseaux sont présents : la multitubulaire de la RATP pour le tramway T3A, des réseaux secs d'électricité, de télécommunication et d'éclairage principalement sous fourreaux, des réseaux chauffages de CPCU, la galerie de la SNCF du raccordement sud et des galeries techniques (charge importante) le long du boulevard avec notamment des réseaux d'eau potable et de chauffage.

Aucun raccordement dans les réseaux du SIAAP n'est prévu.

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Négatif	Direct	Fort	Temporaire	Court terme

- **Les mesures du projet ligne**

E La mission réseau a débuté par le lancement des DT et le recollement sur le plan des réseaux existants. Plusieurs échanges ont eu lieu pour récupérer des données plus précises auprès des concessionnaires afin d'analyser l'impact du projet sur les différents réseaux.

R et **C** Des rencontres ont été établies avec chaque concessionnaire afin de leur présenter les réseaux impactés et notre proposition de traitement. L'étude de dévoiement est par la suite à la charge du concessionnaire. La MOE ligne procédera ensuite à la synthèse des études et à des échanges avec les concessionnaires pour d'éventuels réajustement.

- **Les impacts du SMR**

Les raccordements existants au réseau EP/EU seront conservés.

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Neutre	-	Nul	-	-

- **Les mesures du SMR**

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

3B4c- Ouvrages environnants

- **Les impacts**

Le projet (ligne et SMR) ne prévoit pas de prélèvement ou de rejet vers les eaux souterraines ou de surface en phase de chantier. Le projet n'aura donc pas d'impact sur les ouvrages environnants.

Nature de l'impact		Intensité de l'impact	Durée de l'impact	Apparition de l'impact
Neutre	-	Nul	-	-

- **Les mesures**

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

4- RECAPITULATIF DES EFFETS ET MESURES DU PROJET

4A- En phase d'exploitation

Légende :  Mesures d'évitement,  Mesures de réduction,  Mesures de compensation,  Mesures d'accompagnement

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures	Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures		
Milieu physique	Topographie	Ligne	<p>Au total, les séquences sous MOA Ile-de-France Mobilités compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3,4 ha et 4 022 m³ en remblais, • 2,6 ha et 5 495 m³ en déblais, • 5,3 ha de surfaces au même niveau que le terrain naturel actuel. <p>Les séquences sous MOA Ile-de-France Mobilités s'insèrent sur des voiries existantes qui seront réaménagées dans le cadre du projet TZen5. Les déblais / remblais s'étendent sur environ 50% de l'emprise du projet. Toutefois, les mouvements de terre seront limités avec une épaisseur de 0 à 0,5 m. L'équilibre des déblais/remblais est de 1 473 m³ en faveur des déblais.</p>	Neutre	<p> Les mouvements de terre ont été limités au strict nécessaire pour l'aménagement des voies et la délimitation des différents espaces (stations, voirie, piste cyclable, trottoirs, etc.)</p>	-	
		SMR	Le niveau fini extérieur du projet est prévu à 38,5 m NGF. Il conduit à prévoir la mise en œuvre de remblais sur 1 m environ.	Négatif	Modéré	<p> Le projet prévoit la réalisation d'un niveau de sous-sol partiel pour le bâtiment 1 avec un niveau bas prévu à 35,9 NGF. Toutefois, les déblais provenant du niveau de sous-sol (jusqu'à 1,6 m/sol) ne pourront pas être valorisés sur site (en remblais) compte-tenu de la pollution des terres ; ils seront évacués hors du site et entreposés dans des installations de stockage spécialisées (Etude géotechnique G1 + G2 phase AVP, Fondasol, 2020).</p>	Modéré
	Géologie	Ligne	La construction de la ligne TZen5 ne prévoit pas d'infrastructure en sous-sol, mis à part la reprise ou la création de la structure de chaussée, de faible profondeur (de l'ordre du mètre). Les stations nécessiteront ponctuellement la réalisation de fondations superficielles.	Neutre		<p> Les purges de voiries existantes seront limitées tant que possible.</p> <p> Les matériaux bitumineux seront réutilisés tant que possible.</p>	-
		SMR	Les tassements totaux estimés des sols, selon les terrains et les charges d'exploitation, seront de l'ordre 0,5 à 1,5 centimètres avec des tassements différentiels de l'ordre de 1,5 centimètre.	Négatif	Modéré	<p> Compte-tenu de la nature du projet (un niveau de sous-sol partiel dans le bâtiment 1) et du contexte géotechnique du site, la construction pourra être fondée sur massifs ou semelles filantes ancrés d'au moins 0,5 m au-delà des remblais dans la couche 2 (alluvions) et descendues à au moins 3,0 m de profondeur, avec un dallage sur terre-plein pour le sous-sol et un plancher porté pour les parties en RDC sur terre-plein (Etude géotechnique G1 + G2 phase AVP, Fondasol, 2020).</p>	Très faible

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures		Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures	
	Eaux superficielles et ruissellements	Ligne	<p>Le projet ne prévoit pas de prélèvement ou de rejet vers les eaux de surface. La ligne TZen5 longe la Seine, sans la recouper. Aucun ouvrage n'est prévu dans le lit mineur.</p> <p>Les incidences et mesures sur le lit majeur sont traitées ci-dessous dans la partie Risques naturels.</p> <p>Le projet se situe en zone urbanisée, et ne compte donc pas de bassin versant naturel.</p> <p>La surface imperméabilisée totale, due à la conception du TZen5, est comprise entre 2 500 et 11 600 m² répartie sur Vitry-sur-Seine et Choisy-le-Roi. Cette augmentation de l'imperméabilisation implique un surplus de quantité d'eau de ruissellement.</p> <p>Lorsque cela est possible, il est recherché à limiter au maximum les eaux qui se rejettent dans les réseaux existants et la mise en place de dispositifs de collecte alternatifs (type noue, tranchée drainante) favorisant l'infiltration et le stockage des eaux avant rejet vers le réseau ;</p> <p>Le projet n'a pas pour vocation à reprendre les eaux pluviales des voiries publiques, y compris sur les sites banalisés où le TZen5 emprunte les voiries (séquence 7). Néanmoins, les ouvrages d'engouffrement et le réseau d'assainissement seront adaptés afin de tenir compte de l'impact du projet, comme en cas de déplacement ponctuel du fil d'eau.</p> <ul style="list-style-type: none"> Séquence 5 – pluie décennale : <p>La noue permet l'abattement de la pluie décennale collectée sur le trottoir, la piste cyclable et la plateforme de bus à l'Est. La pente permet une collecte gravitaire. A l'Ouest, la pluie tombée sur la voirie et le trottoir existants sont collectées par le réseau départemental. Pour rappel, le projet n'a pas vocation à reprendre l'assainissement existant.</p> Séquences 8 et 9 – pluie courante : <p>L'abattement des pluies courantes est traité via des tranchées placées entre les pieds d'arbres, sur un linéaire total et discontinu de 550 m (à affiner au PRO). La surface réellement reprise par les tranchées est de l'ordre de 7 160 m² (selon le positionnement des alignements d'arbres), soit globalement égale à la surface de la plateforme (7 700 m²) : elles sont composées de trottoirs, pistes cyclables et de la voirie départementale.</p> <p>La plateforme est traitée de façon indépendante par rejet à débit régulé au réseau (le stockage enterré est assuré par une canalisation de 1 m de diamètre).</p> Séquences 8 et 9 – pluie décennale : <p>Pour les pluies supérieures à la pluie courante, les tranchées débordent vers le réseau. Il n'est pas prévu de rejet à débit régulé au réseau, comme à l'actuel. Pour rappel, le projet n'a pas vocation à reprendre l'assainissement existant.</p> <p>La plateforme est traitée de façon indépendante par rejet à débit régulé au réseau (le stockage enterré est assuré par une canalisation de 1 m de diamètre).</p> <p>Le dimensionnement des ouvrages a été réalisé de manière à limiter le temps de vidange à 1 à 2 jours pour la noue et les tranchées, afin de pouvoir accueillir des pluies successives.</p>	Positif	Faible	<p>A Afin de limiter le risque de transfert de pollution, un filtre de type ADOPTA permettant un abattement des particules fines inférieures à 200 µm qui n'auraient pas été décantées pourra être ajouté aux tranchées.</p> <p>A A En phase PRO, il sera étudié la possibilité de végétaliser en surface des tranchées des séquences 8 et 9, et de les rendre légèrement creuses pour faciliter la collecte des eaux pluviales. Cela permettra également de favoriser l'évapo-transpiration (846 mm d'évapo-transpiration potentielle par an à la station Météo France de Paris Montsouris).</p> <p>A En phase PRO, les solutions de revêtements perméables pour diminuer la surface active (de ruissellement) pourront être étudiées, sur les pistes cyclables, les cheminements piétons, et le recouvrement des tranchées sur les séquences 8 et 9. Les solutions retenues dépendront des avantages, inconvénients et des coûts. Les caractéristiques techniques des revêtements qui auront évolué au cours du PRO, ainsi que les coefficients de ruissellement et les surfaces actives définitives seront transmis à la Police de l'Eau avant le début des travaux.</p>	-

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures	Mesures		Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures
			<p>Pour les pluies supérieures à la décennale, il est prévu essentiellement une inondation des voiries (lame d'eau de 1 à 2 cm au maximum).</p> <p>Les bus circulant sur la plateforme TZen5 seront électriques, permettant ainsi de réduire les pollutions. Le trafic sur la plateforme sera également limité (environ 6 000 bus/jour), ce qui limitera également les émissions polluantes. Les noues et les tranchées d'infiltration végétalisées en surface favoriseront la filtration des polluants (MES, métaux, ...) et la phyto-épuration (en lien avec les végétaux choisis).</p>			
		SMR	<p>Le projet ne prévoit pas de prélèvement ou de rejet vers les eaux de surface. Le SMR se situe en retrait du lit mineur et du lit majeur la Seine.</p> <p>Le projet prévoit de limiter l'imperméabilisation, et donc la surface active et l'impluvium de la parcelle, via des toitures végétalisées (1 274 m²) et une bande plantée (600 m²). Le coefficient de ruissellement est de 0,86 à l'état initial et 0,85 à l'état projet.</p> <p>Le projet permet la déconnexion au réseau jusqu'à la pluie cinquantennale : suite aux résultats de l'étude géotechnique du site, il a été montré que les sols en place permettent d'opter pour une gestion alternative par infiltration à la parcelle des eaux pluviales. Il a été retenu un volume de bassin de capacité à contenir une pluie de période de retour 30 ans à débit variable, répondant à la réglementation imposée par le règlement d'assainissement applicable à la zone du projet, et de le majorer pour contenir un événement pluvieux exceptionnel de retour 50 ans. Soit un volume utile de 965 m³. Le temps de vidange d'une pluie cinquantennale est alors de 2 jours.</p> <p>Par ailleurs, il est prévu la réutilisation des eaux de pluie pour l'arrosage des espaces verts et le lavage des bus.</p>	Positif	Modéré	-
		Ligne	<p>Le projet ne prévoit pas de prélèvement ou de rejet vers les eaux souterraines, mis à part l'infiltration des eaux de pluie, permettant ainsi la recharge de la nappe alluviale. Les bus circulant sur la plateforme TZen5 seront électriques, permettant ainsi de réduire les pollutions. Le trafic sur la plateforme sera également limité (environ 6 000 bus/jour), ce qui limitera également les émissions polluantes. Les noues et les tranchées d'infiltration végétalisées en surface favoriseront la filtration des polluants (MES, métaux, ...) et la phyto-épuration (en lien avec les végétaux choisis).</p>	Positif	Faible	<p>A Afin de limiter le risque de transfert de pollution, un filtre de type ADOPTA permettant un abattement des particules fines inférieures à 200 µm qui n'auraient pas été décantées pourra être ajouté aux tranchées.</p>
	Eaux souterraines	SMR	<p>Le projet ne prévoit pas de prélèvement ou de rejet vers les eaux souterraines, mis à part l'infiltration des eaux de pluie après traitement. La déconnexion des pluies du réseau, et ce jusqu'à une pluie cinquantennale, permettra la recharge de la nappe.</p> <p>La création d'un niveau de sous-sol ne crée pas d'effet barrage au sein de la nappe alluviale. Celui-ci restera hors nappe, seuls les locaux techniques seront cuvelés.</p>	Positif	Modéré	-
Climat		TZen5	<p>A terme, les émissions de GES seront moins importantes que celles observées en l'absence du projet TZen5, grâce à la diminution du trafic routier (report modal) et à l'utilisation de bus électriques.</p>	Positif	Faible	-

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures		Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures	
Risque naturel	Risque inondation	Ligne	<p>Le projet ne produit pas d'effet barrage. Seuls les remblais constitutifs du projet peuvent donc être considérés comme volume soustrait à la crue.</p> <p>Concernant les volumes, le projet sous maîtrise d'ouvrage IDFM comprend au total 1 914 m3 de remblai pour 4 255 m3 de déblai à la cote de référence (y compris les sous-stations pour les remblais et noue sur la séquence 5 non comprise pour les déblais) (vérification faite par tranche et par secteur).</p> <p>Concernant les surfaces, le projet n'affecte pas les surfaces inondables dans les zones d'expansion des crues ou d'écoulement préférentiel, puisque les aménagements se situent sous la cote de premier débordement, par l'action des murettes anti-crue.</p> <p>Ainsi, malgré l'enjeu fort à l'état initial (projet en zone inondable sur la quasi-totalité du linéaire), l'impact est neutre en phase d'exploitation vu la consistance du projet et la compensation des surfaces et des volumes par tranche de crue de 50 cm. Aucune mesure n'est donc associée à cette thématique.</p>	Neutre	-	<p>A La plateforme est inondable par les crues (dans le lit majeur de la Seine) ou par ruissellement en cas de pluies supérieures à la décennale. Ainsi, en cas de crue importante, la ligne ne sera plus exploitée. Mais en cas d'inondation de la plateforme de quelques centimètres, les bus devraient pouvoir continuer à circuler et à se charger en ligne. Ces éléments seront précisés avec le futur exploitant de la ligne.</p>	-
		Paris Rive Gauche	<p>Pour les cotes d'inondation situées au-dessus du niveau des murettes anti-crues et inférieures à 34,15 m NVP, la surface inondée dans l'état projet est plus grande que la surface inondée dans l'état initial. Pour la tranche d'inondation la plus haute (supérieure à 34,15 m NVP), la surface inondée dans l'état projet est un peu moins grande que la surface inondée dans l'état initial. Toutefois, il est à noter que ce point est traité de façon particulièrement sécuritaire car il ne tient pas compte de l'inondabilité des sous-sols de certains bâtiments.</p> <p>Le volume d'expansion des crues dans l'état projeté est plus important que dans l'état initial et ceci quelle que soit la cote d'inondation comprise entre la cote des murettes et la cote des PHEC.</p>	Neutre	-	-	-
		SMR	Non concerné	Neutre	-	A noter que les bus n'auront pas besoin d'être évacués sur un autre site, car le SMR est situé hors zone inondable.	-
	Carrières et mouvements de terrain	Ligne	<p>La construction de la ligne TZen5 ne prévoit d'infrastructure en sous-sol, mis à part la reprise ou la création de la structure de chaussée, de faible profondeur (de l'ordre du mètre). Les stations nécessiteront ponctuellement la réalisation de fondations superficielles.</p> <p>L'aléa retrait et gonflement des argiles étant moyen au droit du linéaire, la création d'une noue d'infiltration entre la RD et la plateforme ne semble pas poser de difficultés. Pour rappel, le projet s'implante dans les remblais et alluvions de la Seine, de nature peu sensible à l'aléa retrait et gonflement. Ce risque a par ailleurs été pris en compte dans le cadre des études géotechniques AVP sur la séquence 5 (noue implantée dès le début des études de conception). Ce risque sera intégré aux études G2 PRO en ce qui concerne les tranchées d'infiltration sur les séquences 8 et 9 (implantées postérieurement aux études G2 AVP).</p>	Négatif	Faible	<p>E Ancrage des fondations superficielles au droit des stations au minimum à 0,8 à 1,2 m de profondeur (selon les séquences) pour lutter contre l'aléa retrait-gonflement des argiles.</p>	Très faible
		SMR	Les sondages et les essais réalisés in situ ont montré des anomalies significatives observées entre 11,5 et 15,5 m de profondeur (cotes 22 à 26 m NGF). Celles-ci possèdent des caractéristiques proches de celles observées dans le vide sur les étalonnages. Ces anomalies sont à mettre en relation avec un phénomène de dissolution du Gypse dans les formations anté-ludiennes (Masses et Marnes du gypse) et sont	Négatif	Fort	<p>E Des investigations complémentaires seront réalisées, afin de mieux caractériser les anomalies rencontrées dans la couche 3. En fonction des résultats des</p>	Faible

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures		Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures
			<p>susceptibles d'évoluer dans la mesure où des passages de gypse franc ont été observés (Etude géotechnique G1 + G2 phase AVP, Fondasol, 2020).</p> <p>Les ouvrages d'infiltration seront implantés au sein de la couche d'alluvions, plusieurs mètres au-dessus de la couche de Masses et Marnes du Gypse (dont le sommet est situé à plus de 10 m/sol), limitant ainsi très fortement les risques de dissolution du gypse liée à l'infiltration des eaux pluviales.</p>		<p>investigations complémentaires, un traitement par injection de la frange 22/26 m NGF (11,5 / 15,5 m de profondeur) pourra être nécessaire.</p>	
Vulnérabilité au changement climatique	TZen5		<p>Dégradation de l'asphalte (ornières, déformations)</p> <p>Détérioration des fondations routières</p> <p>Dommages incendies sur l'infrastructure routière</p> <p>Changement dans l'aménagement et la végétation des bords de routes</p> <p>Inondation des routes (chaussées, remblais)</p> <p>Changement dans l'aménagement et la végétation des bords de routes</p>	Négatif	<p>R L'assainissement du projet est dimensionné pour faire face aux fortes pluies et aux phénomènes de précipitations exceptionnels : les épisodes décennaux à cinquantennaux sont ainsi intégrés aux calculs de dimensionnement. Par ailleurs, la lame d'eau de ruissellement prévue sur l'emprise du projet compte-tenu des surfaces nouvellement imperméabilisées est de l'ordre de 1 cm.</p> <p>R Des modes d'assainissement alternatifs sont mis en place (noues et tranchées). Ces méthodes permettent de stocker en partie les eaux de ruissellement ce qui provoque un effet de tampon. Le système d'assainissement est donc plus résilient en cas d'épisodes exceptionnels ce qui facilite la gestion des eaux pluviales.</p> <p>R Toute utilisation de produit phytosanitaire sera proscrite pour l'entretien des espaces extérieurs. Des techniques alternatives manuelles et thermiques seront préférées afin de préserver l'environnement et la ressource en eau (vulnérable au changement climatique).</p> <p>R Les alignements d'arbres seront conservés et permettront :</p> <ul style="list-style-type: none"> • D'apporter de la fraîcheur en cas de fortes chaleurs, • De limiter les ruissellements en période de fortes pluies. <p>R Une attention sera portée à</p>	Très faible

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures			Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures		
						l'utilisation d'essences locales, plus robustes aux conditions climatiques et à la ressource en eau locales.			
Milieu naturel	Périmètres de protection ou d'inventaires naturels	TZen5	Considérant la nature et l'étendue du projet, aucun effet n'est attendu sur les sites à proximité. Il n'est pas non plus attendu d'effet sur les espèces concernées par ces sites, dans la mesure où il n'existe pas de réels corridors écologiques entre la zone d'étude et les sites alentours. En effet, les corridors supposés sont essentiellement des alignements d'arbres, des massifs arborés ou des espaces verts, ne représentant pas de corridors écologiques identifiés en tant que tel à une échelle importante.			Neutre	-	-	-
	Zones humides	TZen5	<p>Le projet n'a pas d'incidences sur les zones humides en phase de travaux ou d'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les zones humides se situent en dehors des emprises travaux ou exploitation, - Elles ne seront pas imperméabilisées ; - Leur mode d'alimentation (via la Seine et sa nappe alluviale) sera maintenu en l'état. 			Neutre	-	-	-
	Trame verte et bleue	TZen5	<p>Le projet s'insère dans un milieu urbain, principalement sur des voiries existantes et sera réalisé au niveau du terrain naturel. Le projet intercepte toutefois deux corridors écologiques en projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La ceinture verte de Paris : le bus inséré sur des axes de circulation existants n'aura pas d'impact sur le projet de ceinture verte ; • Le corridor écologique : le TZen5 intercepte le projet de liaison écologique entre la vallée de la Bièvre et de la Seine. Les aménagements, notamment paysagers, permettant la mise en œuvre d'un tel corridor sont envisagées dans le cadre des projets urbains de la ZAC Gare Ardoines et liaison est-ouest. De la même manière que pour le corridor précédent, le TZen5, inséré sur une infrastructure routière déjà existante n'est pas de nature à augmenter l'impact sur les liaisons biologiques. <p>Les arbres supprimés en phase travaux peuvent potentiellement avoir un impact sur les déplacements d'espèces.</p>			Négatif	Faible	 MR07.R2.2k –Replantation des arbres d'alignements : cette mesure permettra de compenser la perte due à la coupe d'arbres en phase de travaux, et de maintenir les potentiels corridors de déplacement et d'habitats le long du tracé. Les arbres replantés prendront du temps à retrouver la taille des anciens arbres.	Très faible
	Inventaires faune / flore	TZen5	Habitats naturels et zones humides	<p>Effets directs permanents négatifs à court terme et tout au long de la vie du projet</p> <p>Les principaux impacts pour les habitats et les espèces associées sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Destruction ou dégradation physique des habitats naturels et habitats d'espèces. Cet effet résulte de l'entretien des milieux associés au projet. <p><u>Habitats et espèces concernées :</u> Tous les habitats naturels et toutes les espèces situées dans l'emprise du projet.</p> • Destruction des individus. Il s'agit d'un effet par collision d'individus de faune avec les véhicules ou les câbles électriques. Cet effet résulte également de l'entretien et du piétinement des milieux associés au projet. 			Négatif	Faible	 MR07.R2.2k –Replantation des arbres d'alignements : Dans le cadre du projet, au sein des emprises, 120 arbres seront supprimés, 73 seront conservés et protégés en phase chantier. 232 arbres seront replantés, dont 184 arbres de haut jet et 48 arbres traités en cépées. <p><u>Espèces et habitats concernés :</u> Habitats boisés, arbustifs, avifaune et chiroptères</p> <ul style="list-style-type: none"> • MR08.R2.2o –Gestion écologique des habitats dans l'emprise

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures		Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures	
				<p><u>Habitats et espèces concernées</u> : Toutes les espèces de faune et particulièrement les mammifères et les oiseaux nicheurs et hivernants.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perturbation. Il s'agit d'un effet par dérangement de la faune (perturbations sonores ou visuelles) du fait de l'utilisation du site ou de l'infrastructure. <p><u>Habitats et espèces concernées</u> : Toutes les espèces de faune et particulièrement les mammifères et les oiseaux nicheurs et hivernants</p> <ul style="list-style-type: none"> • Altération biochimique des milieux : Il s'agit notamment des risques d'effets par pollution des milieux. Il peut s'agir de pollution accidentelle par polluants chimiques (huiles, produits d'entretien...) ou par apport de matières en suspension (particules fines). <p><u>Habitats et espèces concernées</u> : Toutes périodes. Habitats naturels. Tous groupes de faune et de flore.</p>		<p>projet (en attente de validation par les collectivités) : Cette mesure a pour objectif de reconstituer des linéaires arborés et de gérer les espaces verts publics de manière attractive et non impactant pour la faune et la flore.</p> <p><u>Espèces et habitats concernés</u> : Habitats naturels et habitats d'espèces, faune et flore</p>	
		Flore	<p>Effets directs permanents négatifs à court terme et positifs à moyen et long terme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suppression d'alignements d'arbres structurants du domaine public : <p>Dans le cadre du projet, au sein des emprises, 120 arbres seront supprimés, 73 seront conservés et protégés en phase chantier. 232 arbres seront replantés, dont 184 arbres de haut jet et 48 arbres traités en cépées.</p>		<p><i>Impact résiduel positif</i></p> <p><i>Aucune mesure de compensation n'est prévue</i></p>		
		Faune	<p>Effets directs permanents négatifs à court terme. Destruction et perturbation d'individus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avifaune et mammifères terrestres : <p>En phase exploitation, la destruction d'individus est liée au risque de collisions avec les véhicules. Compte tenu de la vitesse à laquelle pourront circuler les véhicules, ce risque est très limité et l'impact est négligeable.</p> <p>Par ailleurs, la gestion écologique des habitats mise en place en phase d'exploitation respectera la biologie des espèces.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insectes : <p>Les aménagements paysagers prévus dans le cadre du SMR permettent de reconstituer après les travaux des milieux favorables à l'ensemble des espèces communes et non menacées (et potentielles protégées) d'insectes relevées dans l'état initial.</p> <p>Les autres espèces ne seront pas perturbées en phase exploitation.</p>		<p><i>Impact résiduel négligeable</i></p> <p><i>Aucune mesure de compensation n'est prévue</i></p>		

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures			Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures
Milieu humain	Pollution des sols	Ligne	Compte-tenu de la nature du projet et de son usage, aucune Estimation Quantitative de Risques Sanitaires (EQRS) n'est nécessaire.	Neutre	-	-	-
		SMR	Présence généralisée et teneurs significatives en métaux et anomalies en hydrocarbures (volatils et lourds) dans les sols. La présence de pollution dans les sols engendre un risque de transfert vers les futurs employés (inhalation).	Négatif	Modéré	<p>E Compte-tenu de la présence de composés volatils (mercure et naphtalène) dans les sols superficiels au droit du futur bâtiment et des voiries, 2 à 3 campagnes d'investigation complémentaires des gaz de sol seront réalisées sur des périodes contrastées (été et hiver par exemple).</p> <p>A la suite de ces campagnes, si des composés étaient identifiés dans les gaz du sol, une Estimation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) serait alors nécessaire.</p> <p>E Compte-tenu de l'usage futur et de la pollution des sols, les déblais provenant du niveau de sous-sol ne pourront pas être valorisés sur site (en remblais) ; ils seront évacués hors du site vers les filières adaptées</p> <p>E Compte-tenu du maintien d'anomalies résiduelles dans les sols du site, des mesures de conservation de la mémoire seront mises en place au travers des actes de vente par exemple (Investigations du milieu sol, Fondasol, 2020).</p>	Négligeable
	Assainissement et réseaux	Ligne	<p>Le projet ne génère pas de débits supplémentaires directement rejetés vers le réseau public existant, et ce via la mise en œuvre de stockage in situ. Une partie des surfaces est déconnectée du réseau au niveau de la séquence 5, et ce jusqu'à la décennale (différence entre la surface de plateforme et les surfaces nouvellement imperméabilisées).</p> <p>Les eaux de la plateforme sont reprises par un réseau indépendant de la voirie, afin de faciliter la gestion en cas de problème.</p> <p>Les zones inondées lors d'une pluie cinquantennale sont les surfaces de chaussées (voirie départementale et plateforme de bus). En effet, les volumes collectés sur la totalité du projet, rapportés aux surfaces de chaussées seules, restent inférieures à la hauteur des trottoirs (de l'ordre de 14 cm). La lame d'eau sur la voirie engendrée par le projet de 1 à 2 cm au maximum).</p> <p>Via les voies transverses et compte-tenu de la topographie, les eaux pourraient ensuite s'écouler vers la Seine à proximité immédiate du projet.</p> <p>Aucun raccordement dans les réseaux du SIAAP n'est prévu. Les réseaux départementaux séparatifs sont les uniques exutoires.</p>	Positif	Faible	<p>A Les pentes sur le tracé permettront de minimiser les collecteurs d'assainissement (inter-distance maximale de 50 m généralement considérée) et les points de rejet dans le réseau public.</p>	-

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures			Mesures		Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures
		SMR	Le projet permet la déconnexion des pluies du réseau, et ce jusqu'à une pluie cinquantennale.	Positif	Fort	-	-	
	Ouvrages environnants	TZen5	Le projet (ligne et SMR) ne prévoit pas de prélèvement ou de rejet vers les eaux souterraines ou de surface, mis à part l'infiltration des eaux de pluie. Le projet n'aura donc pas d'impacts sur les ouvrages environnants	Neutre	-	-	-	

4B- En phase de chantier

Légende :  Mesures d'évitement,  Mesures de réduction,  Mesures de compensation,  Mesures d'accompagnement

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures			Mesures		Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures
Milieu physique	Topographie et Géologie	TZen5	<p>Il est prévu des travaux de remblaiement et de terrassement en phase travaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dévoiement des réseaux, • Mise à niveau de la plateforme TZen5 et création de la couche de forme, • Mise à niveau de la plateforme SMR et creusement du sous-sol. 	Neutre	-	<p> Les travaux de terrassement ne devront pas induire de mouvement sur les ouvrages mitoyens (bâtiments, dallages, réseaux) ni de vibrations préjudiciables. Dans le cadre des travaux de création de la ligne TZen5, le terrassement de la plateforme pourra nécessiter l'usage d'un brise roche hydraulique, ces travaux ne devront pas induire de vibrations préjudiciables aux structures voisines.</p> <p> Des modalités d'entretien de la plateforme provisoire pendant la durée du chantier devront être prévues.</p> <p> Lors des opérations de creusement pour le niveau de sous-sol du SMR, l'étude géotechnique au stade G2 PRO permettra de définir les modalités de talutage pour la maîtrise de la stabilité des terres le temps d'ouverture de la fouille. Au stade G2 AVP, il est prévu :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pour les voiles nord, ouest et une partie du voile sud du sous-sol : talus réalisé en déblais pour l'aménagement du sous-sol. Les talus ne devront pas dépasser une pente de 3H/2V (3 horizontalement pour 2 verticalement). Ces talus seront comblés en remblais après les travaux de gros œuvre et les parties enterrées de la structure devront prendre en compte la poussée horizontale des terres ; • Pour les voiles est et une partie du voile sud : écrans de soutènement provisoires (berlinoises...). Il s'agit d'écrans de soutènement dont la durée d'utilisation 	-	

		Impacts avant la mise en œuvre des mesures			Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures
					<p>correspond à celle du chantier. Après les travaux de gros œuvre, les efforts au soutènement devront être repris par la structure qui devra prendre en compte la poussée des terres. Les ancrages sont alors désactivés</p> <p>R Les mesures de réduction sont liées à l'assainissement en phase travaux, pour la maîtrise des ruissellements (voir la description ci-dessous).</p>	
Eaux superficielles et ruissellements	TZen5	<p>Le projet ne prévoit pas de prélèvement ou de rejet vers les eaux de surface en phase de chantier. La ligne TZen5 longe la Seine, sans la recouper.</p> <p>Aucun ouvrage n'est prévu dans le lit mineur.</p> <p>En arrivant au sol, l'eau de pluie va, d'une part, lessiver les surfaces sur lesquelles elle s'écoule et, d'autre part, éroder les matériaux de surface. Les contaminants peuvent, soit, être dissous, soit, être fixés sur les particules entraînées par l'eau.</p> <p>L'augmentation de la concentration en polluants dépend de facteurs multiples, tels que l'intensité de la pluie, l'importance des ruissellements, la nature du matériau de surface, ou la nature des activités sur ou à proximité de la surface.</p> <p>En pratique, le facteur le plus important reste cependant la distance parcourue par l'écoulement. Si une goutte d'eau parcourt plusieurs dizaines de mètres pour rejoindre un avaloir, elle se chargera beaucoup plus en polluants que si elle s'infiltre exactement là où elle est tombée.</p> <p>Les travaux ne démarreront pas avant l'obtention d'un arrêté d'autorisation de déversement délivré par le gestionnaire de réseau.</p>	Négatif	Modéré	<p>Afin de contrôler les rejets de polluants en phase chantier, les principes présentés ci-dessous seront respectés :</p> <ul style="list-style-type: none"> E Les cuves de stockage de produits polluants seront étanches, confinées, couvertes et suffisamment dimensionnées ; E L'entreprise travaux prévoira les dispositifs nécessaires pour éviter l'écoulement et la stagnation de l'eau hors de l'emprise de son chantier ; E L'entreprise travaux ne pourra arguer de l'absence pendant sa construction, du réseau d'assainissement définitif desservant le ou les bâtiments dont il a la charge, pour se dérober à ses obligations ; R Les cuves à hydrocarbures seront raccordées à des réseaux de collecte auxquels seront associés des débourbeurs / déshuileurs ; R Les entreprises de génie civil utiliseront de préférence des huiles de décoffrage naturelles C Les eaux de nettoyage des camions, rejetées dans le réseau d'assainissement devront être décantées avant évacuation. L'entreprise ne pourra déverser dans les ouvrages publics que des eaux débarrassées de tous dépôts solides, y compris de tous produits terreux, papiers, sacs, liants hydrauliques ou hydrocarbonés ; C Les rejets temporaires issus du chantier vers le réseau (eaux de lavage, eaux pluviales, ...) respecteront les débits autorisés. Pour cela, un bassin de stockage sera mis en œuvre pendant le chantier. Selon le phasage, les noues et bassins à construire pour 	Faible

		Impacts avant la mise en œuvre des mesures			Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures	
Risque naturel					<p>la phase d'exploitation pourront être utilisés. Aucun rejet d'eaux pluviales lors de l'aménagement du site ne sera effectué directement dans le milieu naturel ;</p> <ul style="list-style-type: none">  Les branchements définitifs en attente de raccordement (eaux usées) devront être tamponnés ;  Les regards exécutés devront recevoir leurs tampons de fermeture définitifs, afin d'éviter les chutes de gravois dans les canalisations ;  Un assainissement généralisé sur la plateforme et le SMR sera à mettre en œuvre en phase chantier. Dans le cas contraire une pluviométrie importante pourrait amener une augmentation rapide des teneurs en eau avec arrêt du chantier et remise en cause du dimensionnement initial. Le fond de forme sera assaini à l'aide d'une pente transversale de 4% permettant également d'évacuer les eaux de ruissellement (Fondasol, 2020). 		
	Eaux souterraines	TZen5	<p>Les infrastructures prévues en sous-sol sont les réseaux à créer et le niveau de sous-sol du SMR. Toutefois, compte-tenu des résultats des études géotechniques et hydrogéologiques, les fouilles resteront hors d'eau et aucun rabattement de nappe ne sera nécessaire en phase de chantier.</p> <p>Le système d'assainissement temporaire en phase de travaux permettra de contrôler les rejets de polluants vers la nappe par infiltration (voir ci-dessus).</p>	Neutre	-	 Au commencement du chantier, l'entreprise rebouchera les piézomètres d'investigation selon les normes en vigueur et dans les règles de l'Art. Un rapport de comblement sera transmis par l'entreprise aux services de la Police de l'Eau. Voir les mesures de gestion des eaux superficielles et de ruissellement en phase travaux ci-dessus.	-
	Climat	TZen5	L'ampleur des travaux n'est cependant pas de nature à avoir une incidence notable sur le contexte climatique à l'échelle locale.	Négatif	Faible	 Les émissions de gaz à effet de serre (gaz participant au changement climatique) inhérentes au chantier seront réduites au minimum par le respect de bonnes pratiques de chantier : coupures moteurs, plans de circulation, entretien régulier des engins de chantier, etc.	Très faible
	Risque inondation	TZen5	Le linéaire est situé en zone inondable, mis à part 550 m au niveau du terminus site à Choisy-le-Roi. Le stockage et les installations de chantier seront alors principalement situés en zone inondable. Le SMR n'est pas concerné par le risque inondation.	Négatif	Fort	 Le Maître d'Ouvrage prévoit l'arrêt du chantier en cas de crue importante de la Seine. Le suivi hebdomadaire de la Seine (au niveau d'Alfortville et de Corbeil-Essonnes – données Vigicrues) permettra d'anticiper un arrêt de chantier et une éventuelle évacuation du chantier et des installations annexes. Un seuil d'alerte sera fixé lors des phases de préparation du chantier, sachant que le zéro de l'échelle se situe à 29,46 m NGF à Alfortville et à 31,25 m NGF à Corbeil-Essonnes. En	Faible à Modéré

		Impacts avant la mise en œuvre des mesures			Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures
					cas de crue, les installations de chantier seront repliées hors du lit majeur de la Seine, notamment les stockages de produits polluants, les déblais et le matériel faisant obstacle à l'écoulement de la crue. En mesure préventive, les déblais et les déchets de démolition seront évacués régulièrement, et particulièrement en période de fortes pluies ou en cas d'amorce d'une crue. Le matériel sera apporté au fur et à mesure et le plus tard possible pour chaque phase de travaux. C Ile-de-France Mobilités s'engage à assurer l'équilibre des déblais/remblais durant la période annuelle de crue (d'octobre à juin) : les déblais seront réalisés avant les remblais. Cette contrainte sera explicitée dans les marchés travaux.	
Carrières et mouvements de terrain	Ligne	La création de la ligne n'est pas soumise à un Plan de Prévention des Risques Mouvement de Terrain.	Neutre	-	A Les travaux de terrassement ne devront pas induire de mouvement sur les ouvrages mitoyens (bâtiments, dallages, réseaux) ni de vibrations préjudiciables. Dans le cadre des travaux de création de la ligne TZen5, le terrassement de la plateforme pourra nécessiter l'usage d'un brise roche hydraulique, ces travaux ne devront pas induire de vibrations préjudiciables aux structures voisines.	-
	SMR	Les travaux de terrassement ne devront pas induire de mouvement sur les ouvrages mitoyens (bâtiments, dallages, réseaux) ni de vibrations préjudiciables. Dans le cadre des travaux de création de la ligne TZen5, le terrassement de la plateforme pourra nécessiter l'usage d'un brise roche hydraulique, ces travaux ne devront pas induire de vibrations préjudiciables aux structures voisines.	Négatif	Fort	C En fonction des résultats des investigations complémentaires, un traitement par injection de la frange 22/26 m NGF (11,5 / 15,5 m de profondeur) pourra être nécessaire. Cette opération sera particulièrement surveillée en phase de chantier (volume injecté, densité, ...).	Faible
Périmètres de protection ou d'inventaires naturels	TZen5	Considérant la nature des travaux, essentiellement implantations de stations et requalifications superficielles de voiries, constructions ponctuelles (SMR), les travaux n'auront pas d'effet sur les sites à proximité. Ils n'auront pas non plus d'effet sur les espèces concernées par ces zones dans la mesure où il n'existe pas de continuité écologique entre la zone d'étude et ces sites.	Neutre	-	-	-
Milieu naturel	Zones humides	Le projet n'a pas d'incidences sur les zones humides en phase de travaux ou d'exploitation : - Les zones humides se situent en dehors des emprises travaux ou exploitation, - Elles ne seront pas imperméabilisées ; - Leur mode d'alimentation (via la Seine et sa nappe alluviale) sera maintenu en l'état.	Neutre	-	-	-
	Trame verte et bleue	L'abattage des linéaires d'arbres (120 arbres supprimés, représentant potentiellement des corridors locaux au droit de l'avenue du Lugo à Choisy-le-Roi et de la rue Léon Geffroy à Vitry-sur-Seine), le long du site propre, présentera un obstacle à la circulation de certaines espèces d'oiseaux et de chiroptères (milieux interrompus).	Négatif	Modéré	C De nouveaux linéaires d'arbres seront reconstitués à l'issue des travaux dans une configuration proche de celle d'aujourd'hui, ce qui permet de maintenir et de préserver des corridors écologiques pour l'Avifaune et les Chiroptères.	Très faible

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures		Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures
Inventaires faune / flore	Habitats naturels et zones humides	<p>Les effets directs temporaires à court terme</p> <p>Seront impactés par le projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 082 m2 d'alignements d'arbres (120 arbres d'alignements seront supprimés) ; • 437 m2 de friches arbustives ; • 2 571 m2 de pelouses rudérales ; • 113 137 m2 de Villes/routes/zones anthropiques. <p>Le projet sera réalisé en très grande majorité (91 %) sur des secteurs anthropiques existants (voiries). Les habitats impactés représentent un enjeu globalement faible, notamment les pelouses rudérales souvent peu diversifiées et coupées à ras. Les habitats d'intérêt communautaire relevés dans l'état initial ne seront pas impactés par le projet.</p> <p>Les principaux impacts pour les habitats et les espèces associées sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dégradation physique des habitats naturels et habitats d'espèces : Cet effet résulte de l'emprise sur les habitats naturels, les zones de reproduction, territoires de chasse, zones de transit, du développement des espèces exotiques envahissantes, des perturbations hydrauliques... <p><u>Habitats et espèces concernés</u> : tous les habitats naturels et toutes les espèces situées dans l'emprise du projet ;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Altération biochimique des milieux : risques d'effets par pollution des milieux lors des travaux. Il peut s'agir de pollutions accidentelles par polluants chimiques (huiles, produits d'entretien...) ou par apports de matières en suspension (particules fines) lors des travaux de terrassement notamment. <p><u>Habitats et espèces concernés</u> : Toutes les espèces végétales et particulièrement la flore aquatique. Toutes les espèces de faune et particulièrement les espèces aquatiques (poissons, mollusques, crustacés et amphibiens) </p>	Négatif	Faible	<p>Evitement</p> <ul style="list-style-type: none"> • ME01 : E2.1a – Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables. <p><u>Habitats et espèces concernés</u> : Ensemble des groupes faunistiques et habitats d'espèces à enjeu. Milieux boisés, pelouses, fourrés, haies.</p> <p>Réduction</p> <p><u>Habitats et espèces concernés</u> : Toutes les espèces végétales et animales, habitats naturels et habitats d'espèces</p> <ul style="list-style-type: none"> • MR01. R3.1a Adaptation de la période des travaux sur l'année en fonction des exigences écologiques des espèces et ainsi limiter les impacts (destruction, perturbation) lors des périodes les plus favorables aux espèces • MR02. R2.1t – Réduire les risques de pollution en phase travaux : Cette mesure a pour objectif de réduire et contrôler les éventuelles pollutions lors de la phase de travaux afin de réduire les impacts sur la dégradation des milieux naturels et notamment les milieux aquatiques • MR03. R2.1f – Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes, éviter la propagation/dissémination des espèces exotiques envahissantes et de mettre en place des techniques de contrôle ou d'éradication des stations • MR04.R2.1t – Protection des arbres existants en phase travaux • MR05.R2.1q – Dispositifs d'aide à la recolonisation du milieu, Recréation de friches arbustives, pelouses dans le cadre du dispositif global paysager et écologique du projet au sein des futures emprises du SMR (au sud de l'A86 à Vitry-sur-Seine) <p><u>Habitats et espèces concernés</u> : Habitats boisés, arbustifs, avifaune et chiroptères</p>	<p>Impact résiduel négligeable</p> <p>En plus des mesures E,R mises en place, les habitats, supports d'accueil de la biodiversité (habitats d'espèces) d'enjeux modérés et assez fort bénéficieront de mesures de mise en défens/balisage en limite d'emprise projet. L'emprise des travaux sera réduite au strict minimum avec interdiction de la circulation pour prévenir les dégradations dans les secteurs les plus sensibles.</p> <p>Les mesures prises en phase travaux (prévention des pollutions, gestion des eaux de ruissellement) permettront de limiter le risque d'altération biochimique des milieux.</p> <p>Aucune mesure de compensation n'est prévue.</p>

		Impacts avant la mise en œuvre des mesures		Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures
			<ul style="list-style-type: none"> Perturbation : dérangement de la faune lors des travaux (perturbations sonores ou visuelles). Le déplacement et l'action des engins entraînent des vibrations, du bruit ou des perturbations visuelles (mouvements, lumière artificielle) pouvant présenter de fortes nuisances pour des espèces faunistiques (oiseaux, petits mammifères, reptiles, etc.). <u>Habitats et espèces concernés</u> : Toutes les espèces d'oiseaux nicheurs et hivernants Les effets indirects permanents apparaissant à court terme Destruction physique des habitats naturels et habitats d'espèces : <u>Habitats et espèces concernés</u> : Tous les habitats naturels et toutes les espèces situées dans l'emprise du projet. Destruction des individus : Cet effet résulte du défrichage et du terrassement dans l'emprise du projet, collision avec les engins de chantier, piétinement... <u>Habitats et espèces concernés</u> : Toutes les espèces de flore situées dans l'emprise du projet. Toutes les espèces de faune peu mobiles situées dans l'emprise du projet, en particulier les oiseaux (œufs et poussins), les mammifères (au gîte, lors de leur phase de léthargie hivernale ou les jeunes), les insectes (œufs et larves), les reptiles, les amphibiens, les mollusques, les crustacés, les poissons (œufs). 	<ul style="list-style-type: none"> MR06 R2.1t – Assistance environnementale et/ou maîtrise d'œuvre en phase chantier : Suivre le chantier pour s'assurer que les entreprises en charge des travaux limitent au maximum leurs effets sur les milieux naturels et que les mesures proposées soient respectées et mises en œuvre. 	
	Flore		Effets directs négatifs à court terme <ul style="list-style-type: none"> Destruction des individus : Seule une espèce patrimoniale recensée dans l'état initial sera impactée par le projet. 3 stations de Chardons à petites capitules (<i>Carduus tenuiflorus</i>), situées sur des terrefleins entre les voies de circulation actuelles seront impactées. Il s'agit d'une espèce rare en Ile-de-France mais non menacée au niveau régional ou national. Suppression d'alignements d'arbres structurants du domaine public sur : On note 		Impact résiduel négligeable Les espèces à enjeux seront mis en défens. Aucune mesure de compensation n'est prévue.

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures	Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures
			<p>également la suppression d'arbres dans des parcelles privées (19 sur le quai Jules Guesde et 17 sur le sud de la rue Léon Geffroy). Comme précisé dans l'état initial, ces arbres n'ont toutefois qu'un intérêt écologique faible et ne forment pas de corridors cohérents pour la circulation des espèces, voire sont souvent cloîtrés dans des enceintes fermées. De plus, ils sont parfois peu entretenus contrairement aux alignements d'arbres communaux et sont pour certains assimilables à des arbustes.</p> <p>Dans le cadre du projet, au sein des emprises, 120 arbres seront supprimés, 73 seront conservés et protégés en phase chantier. 232 arbres seront replantés, dont 184 arbres de haut jet et 48 arbres traités en cépées.</p>		
		Faune	<p>Effets directs négatifs à court terme Perturbation et destruction d'individus :</p> <ul style="list-style-type: none"> Avifaune : les cortèges des milieux anthropiques, des milieux ouverts et semi-ouverts, des milieux arborés. <p>Les oiseaux des milieux aquatiques concernent la Seine qui ne sera pas impactée par les travaux.</p> <ul style="list-style-type: none"> Mammifères terrestres : le hérisson d'Europe : <p>Le Hérisson n'a pas été observé au sein des emprises projet. Compte tenu du contexte très artificialisé, et d'habitats qui pourraient lui être favorables en bordure de Seine, le risque de destruction d'individus est négligeable en phase travaux comme en phase exploitation.</p> <ul style="list-style-type: none"> Chiroptères : Aucun arbre gîte potentiel n'a été observé dans l'état initial au sein des emprises projets. Les milieux de type pelouses rudérales gérés de manière intensive, friches rudérales et arbustives dégradées dans l'emprise projet ne constituent pas des milieux de chasse pour les chiroptères. 		<ul style="list-style-type: none"> Avifaune Impact résiduel négligeable Les travaux lourds sur les habitats d'espèces pouvant occasionner la destruction des nichées seront réalisés en dehors des périodes sensibles (reproduction) pour l'avifaune. Mammifères terrestres Impact résiduel négligeable Chiroptères Impact résiduel négligeable Compte tenu de l'absence de gîte potentiel et de la période de réalisation des travaux, le risque de destruction d'individus est négligeable. Reptiles Impact résiduel négligeable Insectes : Impact résiduel négligeable

			Impacts avant la mise en œuvre des mesures			Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures
			<ul style="list-style-type: none"> Reptiles : Le Lézard des murailles est une espèce très mobile et anthropophile, le risque de destruction est très limité. Insectes : risque de perturbation et destruction d'individus Poissons : le projet n'impactera pas la Seine, ni ses berges, permettant d'éviter le risque de destruction/dégradation de la Seine, de ses berges ou des frayères. 				<p>Les aménagements paysagers prévus permettent de reconstituer après les travaux des milieux favorables à l'ensemble des espèces communes et non menacées (et potentielles protégées).</p> <ul style="list-style-type: none"> poissons : <p>Impact résiduel négligeable</p> <p>Aucune mesure de compensation n'est prévue.</p>
Pollution des sols	Ligne	Filières de prises en charge des terres retenues : ISDI, comblement de carrière et ISDI+, ISDID, ISDND. En cas d'anomalies dans les sols superficiels du site, ils ne seront pas réutilisés pour le projet ou pour tout autre projet d'aménagement en dehors du site d'étude. Les déblais seront évacués vers des filières appropriées.	Négatif	Faible	 et  Une entreprise spécialisée réalisera le suivi des travaux d'évacuation des terres.	Très faible	
	SMR	<p>Les analyses de sol au niveau des échantillons mettent en évidence :</p> <ul style="list-style-type: none"> la présence généralisée de métaux lourds dans les sols au droit du site d'étude avec des teneurs significatives en arsenic, cadmium, cuivre, mercure, plomb et zinc, des anomalies au droit du site d'étude en hydrocarbures, dont la présence de teneurs notables en HAP et hydrocarbures C12-C40 (volatils et lourds) dans les sols, aucune anomalie ou teneur notable n'a été mise en évidence dans les sols au droit du futur niveau de sous-sol. 	Négatif	Fort	 Compte-tenu de l'usage futur du site et de la pollution des sols, les déblais provenant du niveau de sous-sol ne pourront pas être valorisés sur site (en remblais) ; ils seront évacués hors du site vers les filières adaptées (Investigations du milieu sol, Fondasol, 2020).  Compte tenu de la présence dans les sols d'anomalies en métaux lourds, d'HAP et d'hydrocarbures, dans le cadre des travaux d'évacuation et de construction, il sera mis en œuvre des mesures de protection collective ou d'équipements de protection individuelle afin d'empêcher : <ul style="list-style-type: none"> Le contact direct avec les sols, L'inhalation et l'ingestion de poussières de sols. Les dispositions mentionnées dans le guide relatif à la « Protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitation de sites industriels pollués » édité par l'ADEME et l'INRS en 2002 seront prises en compte.  Les opérations d'excavation permettront de diminuer les volumes de terres polluées au droit du SMR.  Des analyses des bords de fouilles au niveau du futur niveau de sous-sol pourront être effectuées afin de s'assurer de la comptabilité avec l'usage projeté (parking en sous-sol).	Faible	

		Impacts avant la mise en œuvre des mesures			Mesures	Impact négatif résiduel, après la mise en œuvre des mesures
					<p>R Afin d'optimiser et minimiser les coûts élevés d'évacuation des terres en ISDD, une orientation des terres concernées vers un centre de lavage et traitement pourrait être réalisé.</p> <p>C Concernant les opérations de terrassement, les analyses ont mis en évidence la présence de dépassements de certains critères de l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) : COT sur brut, hydrocarbures sur brut, antimoine sur éluât, arsenic sur éluât, molybdène sur éluât, sulfates, fluorures et fraction soluble. Au vu des résultats analytiques, les terres à évacuer dans le cadre du projet (création d'un niveau de sous-sol) pourraient être prises en charge en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI – 575 m3), Installation de Stockage de Déchets Inertes aménagée (ISDI + – 2 650 m3) et en Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD – 2 475 m3) suivant le maillage proposé. Dans le cadre de ces évacuations, il conviendra de réaliser un certificat d'acceptation préalable (CAP) auprès du centre repreneur des terres en amont des travaux. Ceux-ci devront être réalisés selon la réglementation en vigueur (Investigations du milieu sol, Fondasol, 2020).</p>	
Assainissement et réseaux	TZen5	<p>Tout type de réseaux sont impactés sur le linéaire.</p> <p>Les raccordements existants au réseau EP/EU sur la parcelle du SMR seront conservés.</p> <p>Aucun raccordement dans les réseaux du SIAAP n'est prévu.</p>	Négatif	Fort	<p>E La mission réseau a débuté par le lancement des DT et le recollement sur le plan des réseaux existants. Plusieurs échanges ont eu lieu pour récupérer des données plus précises auprès des concessionnaires afin d'analyser l'impact du projet sur les différents réseaux.</p> <p>R et C Des rencontres ont été établies avec chaque concessionnaire afin de leur présenter les réseaux impactés et notre proposition de traitement. L'étude de dévoiement est par la suite à la charge du concessionnaire. La MOE ligne procédera ensuite à la synthèse des études et à des échanges avec les concessionnaires pour d'éventuels réajustement.</p>	Très faible
Ouvrages environnants	TZen5	Le projet (ligne et SMR) ne prévoit pas de prélèvement ou de rejet vers les eaux souterraines ou de surface en phase de chantier.	Neutre	-	-	-

5- EVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET SUR LE RESEAU NATURA 2000

L'évaluation des incidences Natura 2000 est traitée dans l'étude d'impact (volet D3) – chapitre 12.

Le formulaire d'évaluation préliminaire des incidences Natura 2000 de la DRIEE est consultable dans le volet F- Annexes.

Les éléments relatifs à l'évaluation des incidences Natura 2000 sont requis au titre de l'article R.181-14 II du code de l'environnement prescrivant le contenu du dossier d'autorisation environnementale. Cet article renvoie directement aux articles R.414-19 à R.414-26 du Code de l'environnement relatifs à l'évaluation des incidences Natura 2000.

5A- Présentation du projet

Le projet, objet du présent dossier, consiste en la réalisation d'une ligne de bus à haut niveau de service, le T Zen 5 entre Paris – station Bibliothèque François Mitterrand et Choisy-le-Roi – station Régnier Marcailloux sur le territoire de Seine Amont. La ligne en projet, d'une longueur de 9,4 km, composée de 19 stations, dessert les communes de Paris, Ivry-sur-Seine, Vitry-sur-Seine et Choisy-le-Roi sur les départements de Paris et du Val-de-Marne.

Les principaux objectifs de ce projet sont :

- Offrir une liaison structurante pour le territoire complémentaire au réseau ferré ;
- Développer une offre de transport fiable, capacitaire, accessible et confortable permettant de limiter le développement de la voiture particulière ;
- Accompagner le fort développement urbain du secteur dans le respect des enjeux actuels d'usage de la voirie (itinéraires cyclables et cheminements piétons lisibles et sécurisés, stationnements vélos, etc.) et des enjeux d'intégration urbaine (aménagement d'espaces publics de qualité) ;
- Desservir les grands pôles de développement actuels et futurs du territoire ;
- Participer au développement économique en desservant les entreprises déjà implantées et contribuer à l'attractivité du territoire pour les futures entreprises.



Figure 205 :Exemple de matériel roulant électrique bi-articulé (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

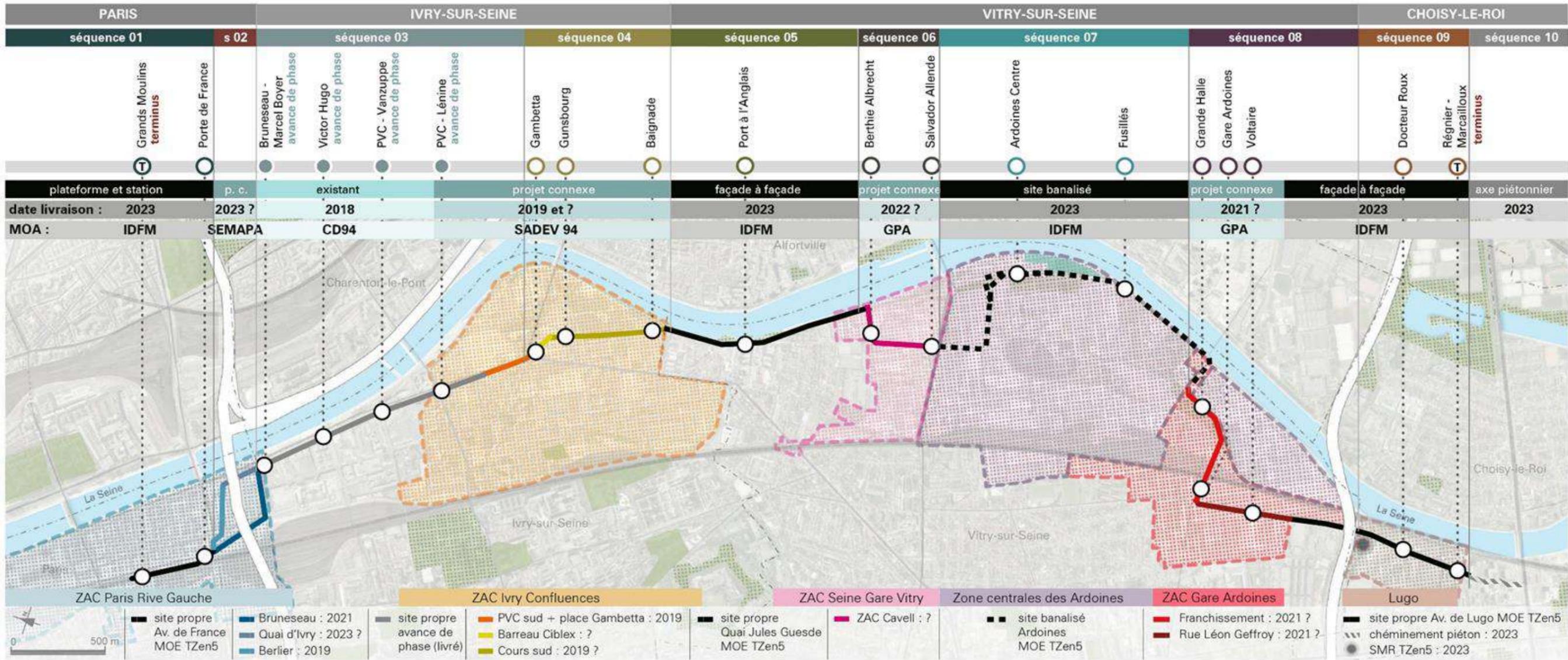


Figure 206 : Tracé du TZen5 (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

5B- Les sites Natura 2000 concernés

La carte ci-contre met en évidence que le site Natura 2000 le plus proche de la zone d'étude est relativement éloigné. Il s'agit de la Zone de Protection Spéciale (ZPS) FR 1112013 « Sites de Seine Saint Denis » localisée à 6 km au nord-est du projet. Les autres sites ne sont pas considérés dans l'analyse dans la mesure où ils se situent à plus de 10 km du projet. En effet, le deuxième site le plus proche est le Bois de Vaires-sur-Marne à environ 18 km.

Le site Natura 2000 « Sites de Seine-Saint-Denis » est devenu ZPS en application de la Directive communautaire 79/409/CEE dite « Directive Oiseaux », remplacée par la Directive 2009/147/CE, par arrêté interministériel du 26 avril 2006. Son document d'objectifs a été validé en février 2011. Ce site de 1 157 ha regroupe un ensemble de 14 zones non urbanisées du département (carte ci-dessous) favorables à une grande diversité de milieux et à l'installation d'espèces migratrices.

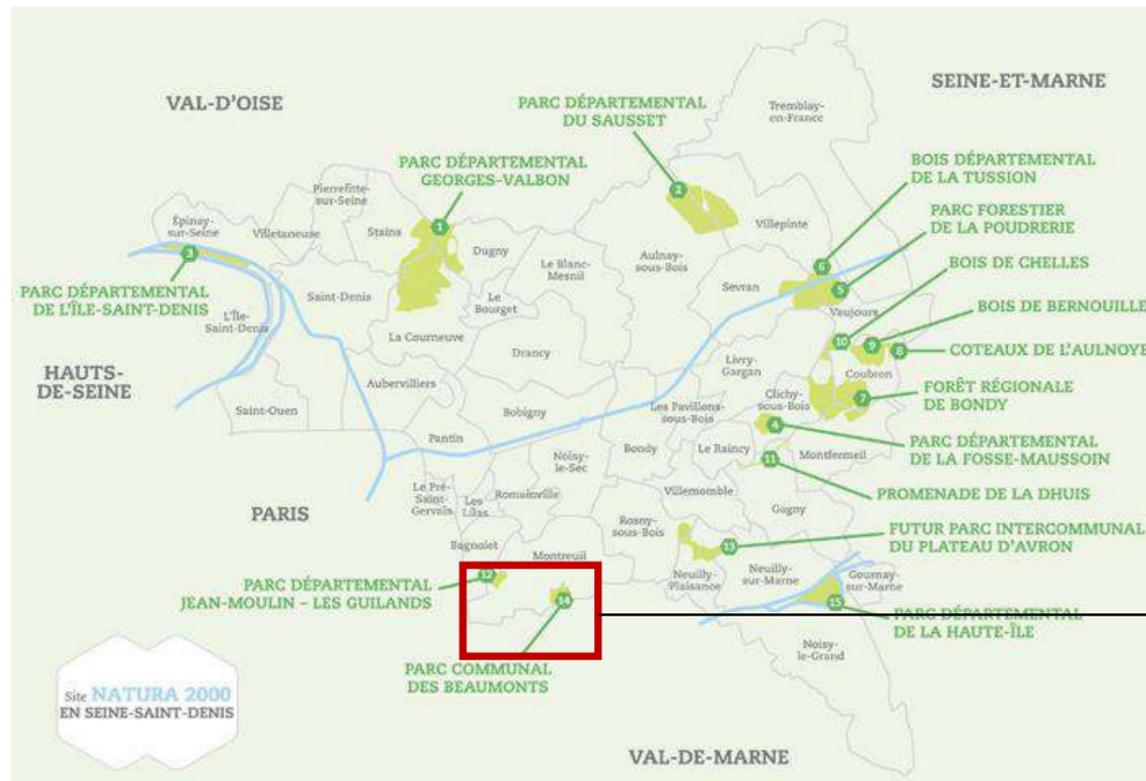


Figure 207 : Ensemble des espaces naturels formant les « sites de Seine-Saint-Denis » (www.seine-saint-denis.fr)

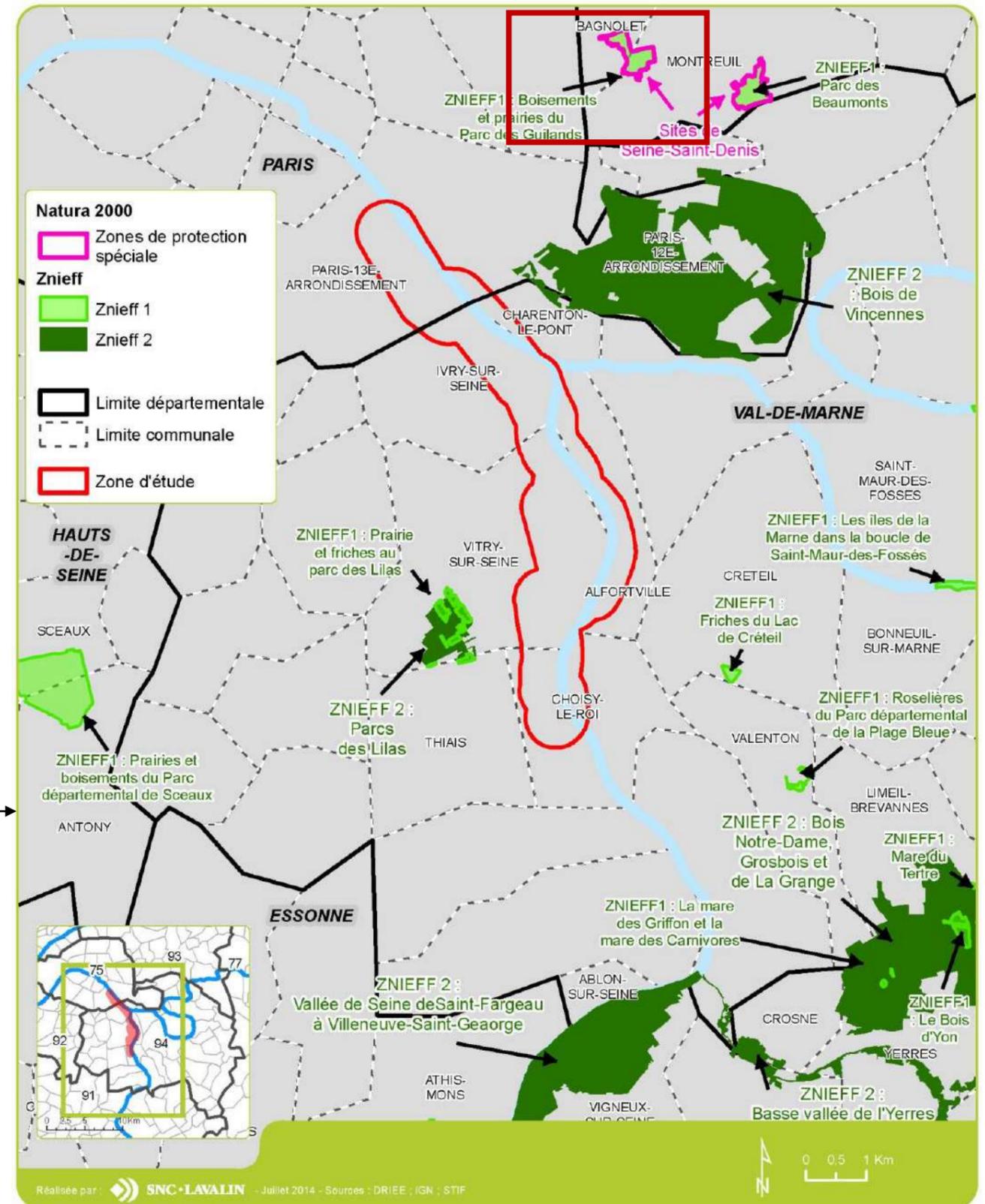


Figure 208 : Périmètres Natura 2000 et d'inventaires de l'aire d'étude (SNC-LAVALIN, 2016)

5C- Description générale du site de Seine-Saint-Denis

La configuration en entités multiples confère au site de Seine-Saint-Denis le rôle de site réseau à l'échelle départementale. Il présente un patrimoine ornithologique exceptionnel pour un ensemble de milieux naturels mêlés à un urbanisme dense. Les espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive « Oiseaux » ayant motivé le classement de ces sites en zone Natura 2000 sont les suivantes.

Groupe	Espèces		Population présente sur le site		
	Code	Nom scientifique	Type	Etat	
				Cat.	Evaluation Globale
Oiseaux	A021	<i>Botaurus stellaris</i>	w	V	
	A021	<i>Botaurus stellaris</i>	c	R	
	A022	<i>Ixobrychus minutus</i>	r	P	A
	A072	<i>Pernis apivorus</i>	r	R	B
	A082	<i>Circus cyaneus</i>	w	V	
	A084	<i>Circus pygargus</i>	c	V	
	A222	<i>Asio flammeus</i>	w	V	
	A222	<i>Asio flammeus</i>	c	R	
	A229	<i>Alcedo atthis</i>	p	C	B
	A236	<i>Dryocopus martius</i>	p	V	
	A272	<i>Luscinia svecica</i>	c	V	
	A338	<i>Lanius collurio</i>	c	C	B

Tableau 68 : Tableau des espèces ayant motivé le classement en site Natura 2000 (Site du Muséum national d'Histoire naturelle – MNHN)

Type : p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice)
Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) : C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P : espèce présente
Evaluation globale : A = « Excellente » ; B = « Bonne » ; C = « Significative ».

Le Martin-pêcheur d'Europe (Alcedo Atthis), représenté en vert dans le tableau précédent. Un Martin-pêcheur a été observé sur la ripisylve au nord de l'aire d'étude, en période de migration. Les enjeux sont donc à relativiser pour cette espèce.

Les autres espèces importantes de la faune et la flore recensées sur les sites de Seine-Saint-Denis sont présentées dans le tableau ci-contre :

Groupe	Nom scientifique	Directive. Habitat		Autres catégories			
		IV	V	A	B	C	D
Amphibien	Crapaud calamite	X		X		X	
Oiseaux	Grèbe castagneux			X		X	
	Héron cendré			X		X	
	Bécassine sourde			X		X	
	Bécassine des marais			X		X	
	Bécasse des bois			X		X	
	Buse variable			X		X	
	Faucon crécerelle			X		X	
	Épervier d'Europe			X		X	
	Râle d'eau			X		X	
	Pluvier petit-gravelot			X		X	
	Tourterelle des bois			X		X	
	Pic vert			X		X	
	Cochevis huppé			X		X	
	Alouette des champs			X		X	
	Hirondelle de rivage			X		X	
	Hirondelle rustique			X		X	
	Bergeronnette des ruisseaux			X		X	
	Rougequeue à front blanc			X		X	
	Tarier des prés			X		X	
	Saxicola torquatus			X		X	
	Rousserolle verderolle			X		X	
	Fauvette babillarde			X		X	
Gobemouche gris			X		X		
Plantes	Cuscute d'Europe						X
	Pâturin des marais						X
	Sison amome						X
	Sorbier à larges feuilles						X
	Zannichelle des marais						X

Tableau 69 : Tableau des espèces importantes recensées sur le site Natura 2000 (Site du Muséum national d'Histoire naturelle – MNHN)

Classement : IV, V : annexe où est inscrite l'espèce (directive « Habitats ») ; A : liste rouge nationale ; B : espèce endémique ; C : conventions internationales ; D : autres raisons

Concernant ces espèces importantes recensées sur la zone d'étude on note la présence aux abords du projet :

- Du Héron cendré, observé en vol et en alimentation / repos sur l'aire d'étude mais n'y est pas nicheur ;
- Du Faucon crécerelle, nicheur possible sur certains bâtiments de l'aire d'étude et territoires de chasse favorables (friches, etc.) ; ;
- De la Bergeronnette des ruisseaux en bord de Seine

Les espèces identifiées en orange ci-dessus sont les espèces non recensées lors des inventaires de 2020, mais dont la présence est potentielle dans le périmètre du projet.

5D- Incidences du projet de TZen5 sur le site Natura 2000 « Sites de Seine Saint Denis »

Le site Natura 2000 « Sites de Seine Saint Denis » est situé en dehors de l'aire d'étude, à plus de 6 km au nord-est de celle-ci. Considérant son éloignement et l'ampleur du projet de T Zen 5, il n'y aura aucun effet d'emprise sur le site.

Par ailleurs, les liens écologiques et fonctionnels sont inexistantes (absence de continuité verte) entre l'aire d'étude située en milieu urbain et le site Natura 2000 « Plaine de Saint Denis » situé sur un îlot de verdure composé en grande partie de forêt artificielle en monoculture et de prairies améliorées, au niveau de la Seine. En effet, l'aire d'étude est séparée du site Natura 2000 par des secteurs très artificialisés (infrastructures, habitations...) qui empêchent toute continuité écologique et nuit à l'attractivité du secteur pour la faune.

Le Martin-pêcheur d'Europe (espèce ayant motivé le classement en Natura 2000), le Héron cendré, le Faucon crécerelle et la Bergeronnette des ruisseaux (espèces importantes) ont été recensés sur le site du projet. Cependant, la mise en place de mesures d'évitement et de réduction en phase chantier et en phase d'exploitation permettra de se limiter à un impact négligeable sur ces espèces : Les travaux lourds seront réalisés en dehors des périodes sensibles et le projet n'est pas de nature à augmenter les perturbations par rapport à la situation initiale. Le projet s'insère dans une matrice déjà fortement urbanisée et aux continuités écologiques locales fortement dégradées. La principale continuité écologique, représentée par la Seine, ne sera pas impactée par le projet. Au niveau local, la replantation d'un nombre d'arbres supérieur aux arbres supprimés permettra à minima de conserver, voire d'améliorer les continuités écologiques existantes de la sous-trame arborée.

De plus la nature du projet, dont l'insertion se fait majoritairement en zone artificialisée (axes routiers existants excepté au droit du futur pont des Ardoines et d'Ivry Confluences), et son ampleur ne sont pas susceptibles d'avoir une incidence quelconque sur les espèces du site Natura 2000.

Pour l'ensemble de ces raisons, le projet n'aura pas d'incidence directe ou indirecte sur le site Natura 2000, « Sites de Seine Saint Denis ».

CHAPITRE 8 : COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION LIES A LA GESTION DE L'EAU

1- DOCUMENTS DE PLANIFICATION ET ZONAGES DE GESTION DES EAUX

1A- Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du Bassin Seine Normandie

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) est un document de planification dans le domaine de l'eau. Il définit, pour une période de 6 ans :

- Les grandes orientations pour garantir une gestion visant à assurer la préservation des milieux aquatiques et la satisfaction des différents usagers de l'eau,
- Les objectifs de qualité et de quantité à atteindre pour chaque cours d'eau, chaque plan d'eau, chaque nappe souterraine, chaque estuaire et chaque secteur du littoral,
- Les dispositions nécessaires pour prévenir toute détérioration et assurer l'amélioration de l'état des eaux et des milieux aquatiques.

Les objectifs de qualité et de quantité des eaux fixés dans le SDAGE sont établis en application de l'article L.212-1 du code de l'environnement.

Cette gestion prend en compte « les adaptations aux changements climatiques » (article L.211-1 du code de l'environnement) et « la préservation des milieux aquatiques et la protection du patrimoine piscicole » (article L.430-1 du code de l'environnement). En France, le SDAGE est l'outil principal de mise en œuvre de la directive cadre sur l'eau (DCE), transposée en droit interne par la loi n°2004-338 du 21 avril 2004.

Le SDAGE est accompagné d'un programme de mesures qui décline les moyens techniques, réglementaires et financiers permettant l'atteinte des objectifs de qualité des eaux définis.

La zone d'étude est comprise dans le périmètre du SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers Normands. Suite à l'annulation le 31 juillet 2020 du nouveau SDAGE 2016-2021 de la Seine Normandie par la Cour Administrative d'Appel de Paris, l'ancien SDAGE 2010-2015 redevient applicable jusqu'à fin 2021. Le dossier étudiera donc la compatibilité du projet suivant les dispositions de l'ancien SDAGE redevenu alors applicable. Un nouveau SDAGE est en cours d'élaboration et couvrira la période 2022-2027 (source : <http://www.eau-seine-normandie.fr/domaines-d-action/sdage>).

Les 8 défis et les 2 leviers du SDAGE 2010-2015 sont :

- Défi 1 : Diminuer les pollutions ponctuelles par les polluants classiques ;
- Défi 2 : Diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques ;
- Défi 3 : Réduire les pollutions des milieux aquatiques par les substances dangereuses ;
- Défi 4 : Réduire les pollutions microbiologiques des milieux ;

- Défi 5 : Protéger les captages d'eau pour l'alimentation en eau potable actuelle et future ;
- Défi 6 : Protéger et restaurer les milieux aquatiques et humides ;
- Défi 7 : Gérer de la rareté de la ressource en eau ;
- Défi 8 : Limiter et prévenir le risque d'inondation ;
- Levier 1 : Acquérir et partager les connaissances ;
- Levier 2 : Développer la gouvernance et l'analyse économique.

Les orientations et dispositions du SDAGE auxquelles doit se conformer le projet TZen5 sont les suivantes :

Défis	Orientations	Dispositions	Mesures prises dans le cadre du projet
Défi 1- Diminuer les pollutions ponctuelles des milieux par les polluants classiques	Orientation 1 – Continuer la réduction des apports ponctuels de matières polluantes classiques dans les milieux	-	Mise en place d'un système de collecte et de traitement des eaux de ruissellement en phase de chantier. Conformément à la Loi Labbé, les espaces verts ne seront pas entretenus avec des produits phytosanitaires. La noue et les tranchées végétalisées, les espaces verts et le bassin d'infiltration (ligne et SMR) favoriseront la filtration des polluants par le sol, mais également la phyto-épuration au droit des ouvrages végétalisés.
	Orientation 2 – Maîtriser les rejets par temps de pluie en milieu urbain	Disposition 7 - Réduire les volumes collectés et déversés par temps de pluie Disposition 8 - Privilégier les mesures alternatives et le recyclage des eaux pluviales	La noue et les tranchées végétalisées, les espaces verts et le bassin d'infiltration (ligne et SMR) permettront d'infiltrer une partie des eaux de pluie, et favoriseront l'évapotranspiration au droit des ouvrages végétalisés (infiltration de la décennale collectés sur la plateforme pour la séquence 5 ; infiltration des 10 mm sur la base des emprises nouvellement imperméabilisées des séquences 8 et 9, limitée par la perméabilité des sols et les contraintes foncières ; infiltration de la cinquantennale collectée au droit du SMR). Les eaux pluviales du SMR seront réutilisées pour l'arrosage et le lavage des véhicules.
Défi 3- Réduire les pollutions des milieux aquatiques par les substances dangereuses	Orientation 8 – Promouvoir les actions à la source de réduction ou de suppression des rejets de substances dangereuses	Disposition 29 - Réduire le recours aux pesticides en agissant sur les pratiques	Mise en place d'un système de collecte et de traitement des eaux de ruissellement en phase de chantier. Conformément à la Loi Labbé, les espaces verts ne seront pas entretenus avec des produits phytosanitaires.
	Orientation 9 – Substances dangereuses : soutenir les actions palliatives de réduction, en cas d'impossibilité d'action à la source	Disposition 31 - Soutenir les actions palliatives contribuant à la réduction des flux de substances dangereuses vers les milieux aquatiques	La noue et les tranchées végétalisées, les espaces verts et le bassin d'infiltration (ligne et SMR) favoriseront la filtration des polluants par le sol, mais également la phyto-épuration au droit des ouvrages végétalisés.
Défi 6- Protéger et restaurer les milieux aquatiques et humides	Orientation 15 – Préserver et restaurer la fonctionnalité des milieux aquatiques continentaux et littoraux ainsi que la biodiversité	Disposition 46 - Limiter l'impact des travaux et aménagements sur les milieux aquatiques continentaux et les zones humides	Le projet se situe longe la Seine, de loin en loin, tout au long de son parcours. Cette proximité est une opportunité de marquage de son identité et un vecteur de plaisir et de confort pour ses usagers au quotidien. Le projet n'impacte aucune zone humide.

			L'étude hydraulique a permis de démontrer le respect des principes de compensation des surfaces et des volumes de crue, par tranche de 50 cm.
	Orientation 16 - Assurer la continuité écologique pour atteindre les objectifs environnementaux des masses d'eau	Disposition 60 - Décloisonner les cours d'eau pour améliorer la continuité écologique Disposition 61- Dimensionner les dispositifs de franchissement des ouvrages en évaluant les conditions de libre circulation et leurs effets Disposition 65 - Favoriser la diversité des habitats par des connexions transversales	Le projet s'insère sur des voies existantes et dans un secteur déjà urbanisé. Les enjeux du secteur sont donc limités. Les arbres d'alignement seront préservés ou restaurés. Le projet ne nécessite pas la création d'un ouvrage de franchissement.
	Orientation 17 - Concilier lutte contre les émissions de gaz à effet de serre	-	A terme, les émissions de GES seront moins importantes que celles observées en l'absence du projet TZen5, grâce à la diminution du trafic routier (report modal) et à l'utilisation de bus électriques.
	Orientation 18 - Gérer les ressources vivantes en assurant la sauvegarde des espèces au sein de leur milieu	-	Le projet s'insère sur des voies existantes et dans un secteur déjà urbanisé. Les enjeux du secteur sont donc limités.
	Orientation 19 – Mettre fin à la disparition et à la dégradation des zones humides et préserver, maintenir et protéger leur fonctionnalité	Disposition 78 - Modalité d'examen des projets soumis à déclaration ou à autorisation en zones humides	Le projet n'impacte pas de zones humides.
	Orientation 20 - Lutter contre la faune et la flore invasives et exotiques	Disposition 90 - Eviter la propagation des espèces exotiques par les activités humaines	Les mesures seront prises en phase travaux pour éviter la propagation des espèces invasives (aux abords du SMR notamment)
Défi 7- Gestion de la rareté de la ressource en eau	Orientation 23 - Résorber et prévenir les déséquilibres globaux ou locaux des ressources en eau souterraine	-	Aucun prélèvement n'est prévu dans les eaux souterraines, ni en phase travaux, ni en phase d'exploitation. L'infiltration partielle permettra la recharge des eaux souterraines : infiltration de la décennale collectée sur la plateforme de la séquence 5 (la différence entre les surfaces nouvellement imperméabilisées et la surface de plateforme est déconnectée du réseau). Sur les séquences 8 et 9, l'infiltration est favorisée tant que possible, compte-tenu de la perméabilité des sols et de la place disponible (tranchées entre les arbres d'alignement permettant d'infiltrer 3 mm sur la base des emprises nouvellement imperméabilisées). Infiltration de la cinquantennale au droit du SMR
	Orientation 24 - Assurer une gestion spécifique par masse d'eau ou partie de masses d'eau souterraines	Disposition 112 - Modalités de gestion pour la masse d'eau souterraine 3103 TERTIAIRE DU BRIE-CHAMPIGNY ET DU SOISSONNAIS Disposition 114 - Modalités de gestion de la masse d'eau souterraine 3218 ALBIEN-NEOCOMIEN CAPTIF	Le projet s'insère au droit de la masse d'eau souterraine 3102 « Tertiaire du Mantois à l'Hurepoix », dont l'objectif de bon état chimique est fixé à 2027 et de bon état quantitatif à 2015. Cette masse d'eau ne fait pas l'objet de disposition particulière. Le projet n'est pas concerné par la masse d'eau 3103, qui se situe sur la rive opposée de la Seine.

			Le projet n'aura pas d'impact sur la nappe de l'Albien compte tenu de la profondeur de celle-ci	
	Orientation 25 - Protéger les nappes à réserver pour l'alimentation en eau potable future	Disposition 118 - Modalités de gestion de l'Yprésien de la masse d'eau souterraine 3104 EOCENE DU VALOIS	Le projet n'est pas concerné par la masse d'eau 3104, qui se situe sur la rive opposée de la Seine.	
	Orientation 28 - Inciter au bon usage de l'eau	Disposition 130 - Maîtriser les impacts des sondages, des forages et des ouvrages géothermiques sur les milieux	Les piézomètres, en phase d'étude et en phase travaux (piézomètres de suivi) seront réalisés et rebouchés selon les normes en vigueur.	
Défi 8 : Limiter et prévenir le risque inondation	Orientation 30 - Réduire la vulnérabilité des personnes et des biens exposés au risque d'inondation	Disposition 134 - Développer la prise en compte du risque d'inondation pour les projets situés en zone inondable	L'étude hydraulique a permis de démontrer le respect des principes de compensation des surfaces et des volumes de crue, par tranche de 50 cm.	
	Orientation 31 - Préserver et reconquérir les zones naturelles d'expansion des crues	Disposition 139 - Compenser les remblais autorisés permettant de conserver les conditions d'expansion des crues		
	Orientation 33 – Limiter le ruissellement en zones urbaines et en zones rurales pour réduire les risques d'inondation	Disposition 145 - Maîtriser l'imperméabilisation et les débits de fuite en zones urbaines pour limiter le risque d'inondation à l'aval	Disposition 146 - Privilégier, dans les projets neufs ou de renouvellement, les techniques de gestion des eaux pluviales à la parcelle limitant le débit de ruissellement	Les ruissellements sont maîtrisés jusqu'à la décennale. Compte-tenu des volumes de pluie, en cas de pluies exceptionnelles (jusqu'à la 50 ans), les ruissellements devraient se contenir principalement sur la plateforme et la voirie. Les eaux de pluie seront infiltrées jusqu'à la cinquantennale au droit du SMR.
				La noue et les tranchées végétalisées, les espaces verts et le bassin d'infiltration (ligne et SMR) permettront d'infiltrer une partie des eaux de pluie, et favoriseront l'évapotranspiration au droit des ouvrages végétalisés (infiltration de la décennale collectés sur la plateforme pour la séquence 5 ; infiltration des 10 mm sur la base des emprises nouvellement imperméabilisées des séquences 8 et 9, limitée par la perméabilité des sols et les contraintes foncières ; infiltration de la cinquantennale collectée au droit du SMR).

Tableau 70 : Compatibilité du SDAGE 2010-2015

Le projet est donc compatible avec le SDAGE Seine Normandie.

Les défis du SDAGE sont déclinés dans le SAGE de la Bièvre présenté ci-dessous, et notamment les problématiques liées au risque d'inondation et aux milieux humides.

1B- Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) du bassin versant de la Bièvre

Les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) sont des documents de planification élaborés de manière collective, dans les sous-bassins, pour un périmètre hydrographique cohérent d'un point de vue physique et socio-économique (bassin versant, nappe d'eau souterraine, zone humide, estuaire...).

Les SAGE fixent des objectifs pour l'utilisation, la mise en valeur et la protection de la ressource. Ils sont élaborés par une commission locale de l'eau (CLE) représentant les acteurs du territoire : élus (pour moitié), usagers (un quart) et services de l'Etat (un quart).

Le périmètre des schémas d'aménagement et de gestion des eaux est déterminé par le CLE et soumis au préfet pour approbation. Le SAGE est doté d'une portée juridique car les décisions dans le domaine de l'eau doivent être compatibles avec ses dispositions - qui doivent l'être, à leur tour, avec le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE).

La mise en place d'un SAGE s'organise selon des étapes validées par des arrêtés préfectoraux : émergence, instruction, élaboration, approbation. Entre le lancement des premières études et l'arrêté de SAGE final une dizaine d'années est parfois nécessaire.

Le Syndicat Mixte du Bassin Versant de la Bièvre (SMBVB) a pour objet principal l'élaboration puis la mise en œuvre du Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) du bassin versant de la Bièvre. Les quatre communes concernées par le projet sont situées dans l'emprise du SAGE de la Bièvre, approuvé par l'arrêté interpréfectoral n°2017-1415 du 19 avril 2017.

1B1- Enjeux du SAGE

Le SAGE définit 5 enjeux.

Enjeu 1 « Gouvernance, aménagement, sensibilisation, communication »

Le projet n'est pas concerné par cet enjeu, qui définit le rôle de la Commission Locale de l'Eau (CLE) et les questions de suivi, de révision et de communication.

Enjeu 2 « Milieux »

Celui-ci s'attache à l'amélioration, la restauration et la préservation des fonctionnalités des milieux aquatiques et humides, et vise l'atteinte du bon potentiel ou bon état écologique pour les masses d'eau selon les échéances fixées par le SDAGE (voir § ci-dessus).

Parmi les objectifs liés à cet enjeu, la CLE attache une attention particulière à la **rivière Bièvre** et aux **zones humides**. Le projet ne se situe pas sur une zone d'alimentation de la Bièvre par ruissellement.

Par ailleurs, la protection des zones humides se décline dans la **disposition 19** du PADD « éviter toute dégradation de zones humides » et l'article 2 du règlement « encadrer et limiter l'atteinte portée aux zones humides » :

Extrait de l'article 2 : « L'assèchement, la mise en eau, l'imperméabilisation, ou le remblai des zones humides inventoriées et localisées par la Carte 1R [...], n'est permis que s'il est démontré :

- *l'existence d'enjeux liés à la sécurité des personnes, des habitations, des bâtiments d'activités et des infrastructures de transports ;*

OU

- *les installations, ouvrages, travaux ou activités sont réalisés dans le cadre d'un projet déclaré d'utilité publique (DUP) ou ils présentent un caractère d'intérêt général, notamment au sens de l'article L211-7 du code de l'environnement ou de l'article L102-1 du code de l'urbanisme*
- *OU*
- *la contribution à l'atteinte du bon état via des opérations de restauration hydromorphologique des cours d'eau.*

Dans la conception et la mise en œuvre de ces projets, des mesures adaptées doivent être définies pour :

- *éviter l'impact ;*
- *ou réduire cet impact s'il n'a pas pu être évité ;*
- *et à défaut, compenser le dommage résiduel identifié pour permettre l'absence de perte nette, voir un gain, de zones humides et des fonctionnalités associées.*

Les mesures compensatoires proposées doivent :

[...] A défaut, la compensation porte sur une surface au moins égale à 150 % de la surface impactée. »

D'après le diagnostic écologique réalisé, l'emprise du projet ne compte aucune zone humide.

Enjeu 3 « Qualité »

Celui-ci vise l'amélioration de la qualité physico-chimique et chimique des eaux en vue d'atteindre le bon potentiel ou bon état sur le territoire du SAGE. Parmi les objectifs liés à cet enjeu, il est prévu de **limiter le transfert de la charge polluante des eaux de ruissellement** et de **réduire l'usage de produits phytosanitaires en zone agricole et non agricole**.

Ce dernier objectif se décline notamment dans la **disposition 32** « Accompagner les collectivités dans une démarche zéro phyto à horizon 2020 » et la **disposition 33** « Assurer la cohérence des démarches sur le bassin et les échanges entre les différents gestionnaires d'infrastructures » (en partageant les retours d'expérience sur les éléments à intégrer dès la conception de nouveaux projets pour faciliter l'utilisation de techniques alternatives au chimique).

Le projet se situe sur le bassin versant « Bièvre aval » dont les polluants identifiés altérant la qualité des eaux sont :

- Pour les eaux usées : Phosphore, Bactéries ;
- Métaux : Cuivre, Zinc, Cadmium, Chrome, Plomb, Nickel ;
- Autres : HAP, hydrocarbures, PBDE, DEHP, diuron, Nonylphénols.

Conformément à la Loi Labbé, les espaces verts ne seront pas entretenus avec des produits phytosanitaires.

La noue et les tranchées végétalisées, les espaces verts et le bassin d'infiltration (ligne et SMR) favoriseront la filtration des polluants par le sol, mais également la phyto-épuration au droit des ouvrages végétalisés.

Les bus circulant sur la plateforme TZen5 seront électriques, permettant ainsi de réduire les pollutions. Afin de limiter le risque de transfert de pollution, un filtre de type ADOPTA permettant un abattement des particules fines inférieures à 200 µm qui n'auraient pas été décantées pourra être ajouté aux tranchées.

Enjeu 4 « Ruissellement »

Compte-tenu de l'urbanisation et le fonctionnement hydrologique du bassin versant, la gestion du ruissellement est une problématique importante, afin de **limiter les risques d'inondations et de submersion par débordement des réseaux et des cours d'eau**.

L'un des objectifs est de réaliser une meilleure gestion des eaux de ruissellement dans les nouveaux projets d'aménagement (disposition 50).

*Extrait de la **disposition 50** : « Les nouveaux projets d'aménagement ou de rénovations urbaines [...] respectent l'objectif de réduction des volumes rejetés dans les eaux douces superficielles. Ils intègrent a minima la retenue d'une lame d'eau de 8 mm en 24 h. En cas d'impossibilité technique ou économique à atteindre cet objectif d'abattement, le pétitionnaire en justifie et met en œuvre les solutions permettant de s'en approcher. Pour le rejet résiduel au milieu, ces nouveaux projets respectent les débits de fuite en vigueur sur le territoire du SAGE. Ces nouveaux projets comportent des **dispositions permettant d'éviter, ou limiter les dégâts provoqués par des événements pluvieux supérieurs à la pluie dimensionnante retenue pour le respect des débits de fuite.** »*

La CLE a un rôle d'accompagnement dans cette démarche (**disposition 51**). Enfin, la **disposition 53** demande aux collectivités et leurs groupements de montrer l'exemple en étudiant systématiquement, lors des projets de renouvellement / requalification de leurs infrastructures de transport et bâtiments publics, la mise en place de solutions permettant de limiter l'impact quantitatif et qualitatif des eaux de ruissellement.

La noue et les tranchées végétalisées, les espaces verts et le bassin d'infiltration (ligne et SMR) permettront d'infiltrer une partie des eaux de pluie, et favoriseront l'évapo-transpiration au droit des ouvrages végétalisés (infiltration de la décennale collectés sur la plateforme pour la séquence 5 ; infiltration des 10 mm sur la base des emprises nouvellement imperméabilisées des séquences 8 et 9, limitée par la perméabilité des sols et les contraintes foncières ; infiltration de la cinquantennale collectée au droit du SMR).

Les ruissellements sont maîtrisés jusqu'à la décennale. Compte-tenu des volumes de pluie, en cas de pluies exceptionnelles (jusqu'à la 50 ans), les ruissellements devraient se contenir principalement sur la plateforme et la voirie. Au droit du SMR, les ruissellements sont maîtrisés jusqu'à la cinquantennale.

L'objectif lié aux **crues** se décline dans les **dispositions 44 et 45** (préserver et reconquérir les zones d'expansion de crue) et l'**article 3** « Protéger les zones naturelles d'expansion de crues ». Pour rappel, le projet se situe presque entièrement dans le lit majeur de la Seine (sous la côte des PHEC).

L'étude hydraulique a permis de démontrer le respect des principes de compensation des surfaces et des volumes de crue, par tranche de 50 cm.

Le projet et ses incidences en lien avec l'aspect assainissement et hydraulique sont détaillés dans les § 2-p 111, 3A1c- p 182 et 3A2a- p 190.

Enjeu 5 « Patrimoine »

Cet enjeu vise à assurer la valorisation et la restauration du patrimoine hydraulique, du petit patrimoine bâti et du patrimoine paysager dans le respect des milieux, afin de sensibiliser la population locale aux fonctionnalités et richesses de la vallée de la Bièvre.

Le projet n'est concerné par les enjeux listés et liés à l'eau ou le milieu naturel.

1B2- Dispositions 49 et 50 du PAGD

Le PAGD du SAGE Bièvre approuvé par arrêté inter-préfectoral du 19 avril 2017 prévoit :

« Disposition 49 – Améliorer la gestion intégrée des eaux pluviales urbaines

[...] objectif prioritaire la rétention à la source des eaux pluviales, sans rejet au réseau public, pour tous nouveaux projets urbains de construction ou de rénovations instruits dans le cadre d'un permis de construire ou d'aménager.

En cas d'impossibilité démontrée par le pétitionnaire de respecter cet objectif, le règlement d'assainissement prévoit l'obligation de [...] Maitriser les flux polluants en intégrant la rétention a minima de 80% de la pluviométrie annuelle, correspondant, sur le territoire, à la retenue d'une lame d'eau de 8 mm en 24h ; [...]

Disposition 50 – Gérer les eaux pluviales dans le cadre de nouveaux projets nouveaux d'aménagement de rénovations urbaines présentant un rejet d'eaux pluviales au milieu nature!

Les nouveaux projets d'aménagement ou de rénovations urbaines, présentant un rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol et soumis à déclaration ou autorisation au titre du tableau annexé à l'article R214-1 du code de l'environnement, respectent l'objectif de réduction des volumes rejetés dans les eaux douces superficielles.

A défaut de dispositions spécifiques dans les documents d'urbanisme sur l'objectif d'abattement des eaux de pluie à la parcelle, ces nouveaux projets intègrent a minima la retenue d'une lame d'eau de 8 mm en 24 h. En cas d'impossibilité technique ou économique à atteindre cet objectif d'abattement, le pétitionnaire en justifie et met en œuvre les solutions permettant de s'en approcher.

Pour le rejet résiduel au milieu, ces nouveaux projets respectent les débits de fuite en vigueur sur le territoire du SAGE. Ces nouveaux projets comportent des dispositions permettant d'éviter, ou limiter les dégâts provoqués par des événements pluvieux supérieurs à la pluie dimensionnante retenue pour le respect des débits de fuite ». [...]

En conséquence, le maître d'ouvrage a pris en compte pour le dimensionnement de son projet, s'agissant des objectifs chiffrés d'abattement : l'obligation réglementaire de compatibilité avec le SAGE et sa disposition 50 qui prévoit a minima la retenue d'une lame d'eau de 8 mm en 24 h et la possibilité d'y déroger en cas d'impossibilité technique ou économique à atteindre cet objectif.

L'impluvium à considérer, pour l'application de ces rubriques, n'est pas précisément défini.

• **SMR**

Il est prévu l'abattement de la cinquantennale sur l'ensemble du périmètre.

• **Solution retenue sur la séquence 5**

Une noue sera réalisée sur la séquence 5, permettant ainsi l'abattement d'une pluie décennale sur la plateforme. Le projet est bien compatible avec le règlement du SAGE et le guide de la DRIEAT Ile-de-France, en allant au-delà des premiers objectifs à atteindre (abattement des petites pluies).

• **Solution retenue pour les séquences 8 et 9**

Pour mémoire, nous précisons ci-dessous l'**historique** du projet en ce qui concerne l'assainissement des eaux pluviales sur les séquences 8 et 9 :

– AVP finalisé en février 2020. Sur les séquences 8 et 9, compte-tenu des emprises foncières limitées, il n'était prévu aucun ouvrage aérien de type noue pour l'abattement des pluies et donc un rejet des eaux pluviales au réseau, quel que soit la période de retour (8 mm ou décennale) ;

– Compte-tenu des délais pour obtenir les autorisations d'intervention, ainsi que de la situation sanitaire, la réalisation des essais de perméabilité a été décalée et les résultats ont été obtenus en octobre 2020. Cela a permis de confirmer l'hypothèse de perméabilité sur la séquence 5 (de l'ordre de 10^{-6} m/s). Sur les séquences 8 et 9, les perméabilités étaient plus faibles qu'escompté (de l'ordre de $7 \cdot 10^{-7}$ à $1 \cdot 10^{-8}$ m/s) ;

– La DRIEAT Ile-de-France a publié son guide d'application de la rubrique 2150 en août 2020 pour la version provisoire et novembre 2020 pour la version définitive. Celui-ci demande l'infiltration des 10 premiers millimètres de pluie ;

– Réunion de cadrage avec la Police de l'Eau en septembre 2020, recommandant de concerter la Commission Locale de l'Eau du SAGE de la Bièvre en amont du dépôt du dossier Loi sur l'Eau ;

– Rencontre avec la CLE en octobre 2020. Celle-ci recommandait fortement d'étudier des solutions alternatives pour garantir un abattement des pluies sur les séquences 8 et 9 (évapotranspiration, infiltration entre les pieds d'arbres, ...) ;

– Reprise des études pour aboutir à un second scénario de gestion des eaux pluviales sur les séquences 8 et 9 : implantation de tranchées d'infiltration entre les pieds d'arbres sur les séquences 8 et 9, pour encourager l'abattement par infiltration et évapotranspiration.

Ainsi, pour faire suite à tous ces échanges dans le cadre de la pré-instruction du dossier, différentes solutions ont été étudiées pour permettre l'infiltration des premiers millimètres de pluie requis par la Police de l'eau et le Syndicat Mixte du Bassin versant de la Bièvre.

Toutefois, le projet a dû intégrer de nombreuses **contraintes** :

– Le projet doit répondre à de multiples usages : voie cyclable en double sens, voirie départementale à double sens, plateforme de bus à double sens, quais et stations, cheminement et mise en sécurité des piétons... Or, le projet s'insère sur un boulevard urbain, dont la largeur est limitée par les façades existantes ;

– Présence de nombreux réseaux en sous-sol qui l'encombrent ;

– Perméabilités très faibles (de l'ordre de $7 \cdot 10^{-7}$ à $1 \cdot 10^{-8}$ m/s) au regard de la place disponible et des moyens à mettre en œuvre (coûts versus efficacité des dispositifs) ;

– Absence de foncier disponible à proximité pour y transférer les eaux de pluie : le projet s'inscrit dans un secteur contraint, urbanisé et fortement recherché en première couronne parisienne. Aucune parcelle n'était disponible dans le secteur, qui est en cours de mutation vers un usage mixte logements/entreprises (ZAC des Ardoines). L'utilisation d'une parcelle pour de la gestion des eaux pluviales se serait avéré difficilement acceptable et économiquement non viable pour le projet dans ce contexte.

C'est au regard de toutes ces contraintes que le projet a mis en place des solutions permettant d'infiltrer un maximum d'eaux de pluie, dans les limites de ce qui est faisable techniquement et économiquement.

Ainsi, des tranchées d'infiltration entre les pieds d'arbres ont été intégrées pour permettre l'abattement des premiers millimètres de pluie par infiltration et évapotranspiration.

Dans le tableau ci-dessous sont présentés les volumes d'eau « abattus » en 48h (temps de vidange) :

Tableau 71 : Abattement en 48h de la pluie sur les séquences 8 et 9 sous MOA IDFM (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

Impluvium	Abattement par infiltration ou évapotranspiration (en mm)		
	Tranchées d'infiltration (550m)	Espaces verts	TOTAL
7 160m ²	2,4 mm	5,1 mm	7,5 mm

Remarque : Ici, le volume d'eau considéré est une hauteur de pluie tombée en 24h. Le temps de vidange associé (par infiltration ou évapo-transpiration) est estimé à 48h.

L'impluvium (ou bassin versant) collecté par les ouvrages est fonction des pentes et de l'agencement des surfaces du projet ; la quantification de cette surface est estimée à 7 160 m² sera précisée au stade PRO (et transmise à la Police de l'Eau).

Les tranchées d'infiltration et les espaces verts sont dimensionnés pour la gestion d'un certain volume d'eau de pluie. Ainsi, la lame d'eau gérée par ces ouvrages dépend de la surface de bassin versant prise en compte (surface de la plateforme, surface nouvellement imperméabilisée, ...). Le tableau ci-dessous présente l'équivalence des lames d'eau abattues pour des surfaces type du projet :

	Abattement par infiltration ou évapotranspiration (en mm)		
	Tranchées d'infiltration (550m)	Espaces verts	TOTAL
Plate-forme TZen5 : 7 700 m ²	2,2 mm	4,8 mm	7 mm
Surface nouvellement imperméabilisée : 5 300 m ² (acquisitions foncières à imperméabiliser) (*)	3,2 mm	6,9 mm	10,1 mm
Surface nouvellement imperméabilisée : 1 800 m ² (acquisitions foncières déjà imperméabilisées à l'état initial) (*)	9,4 mm	20 mm	29,4 mm

(*) Les surfaces nouvellement imperméabilisées, du fait du projet, ne sont pas encore parfaitement connues à ce jour.

En effet, sur les séquences 8 et 9, le projet imperméabilisera a minima 1 800 m² sur l'espace public. Les parcelles privées à acquérir dans le cadre du projet représentent 3 500 m², mais la perméabilité des terrains n'est pas encore connue précisément. Aussi, deux hypothèses ont été retenues :

- La première hypothèse, défavorable pour le projet, est de considérer que ces surfaces ne sont pas du tout imperméabilisées actuellement. Soit une surface totale de 5 300 m² à imperméabiliser sur les séquences 8 et 9
- La seconde hypothèse, favorable au projet, consiste à considérer les parcelles à acquérir comme déjà imperméabilisées à l'état initial. Le projet n'aura alors aucun impact supplémentaire sur l'imperméabilisation de ces parcelles. La surface totale imperméabilisée par le projet est alors de 1 800 m².

Ainsi, en conclusion, sur les séquences 8 et 9, il est prévu :

• L'abattement de 7 mm de pluie si l'on considère comme bassin versant les surfaces correspondant à la plateforme du TZEN5 ;

• L'abattement des petites pluies, soit 10 mm tombées en 24h a minima, si l'on considère comme bassin versant uniquement les surfaces nouvellement imperméabilisées par le projet, ce qui permet de ne pas venir dégrader l'existant, via l'infiltration dans les tranchées et l'évapotranspiration dans les espaces verts ;

- 1 stockage enterré sur chacun des 3 bassins versants A, B et C, avec débit régulé vers le réseau pour les pluies décennales, via une canalisation permettant le stockage d'un volume de respectivement de 35, 18 et 84 m³ ;

- Une inondation des voiries au-delà.

La solution retenue permet de proposer les meilleurs résultats et de s'approcher des objectifs de la DRIEAT à un coût raisonnable en termes de dépenses publiques (coût de 1,3 millions d'euros pour les tranchées d'infiltrations non prévues initialement) et garantissant une exploitation pérenne.

Une solution de type chaussée réservoir infiltrante a bien été étudiée, mais cette variante difficile et coûteuse à entretenir n'a pas été retenue car sa capacité à infiltrer les eaux de pluies sur le long terme n'est pas démontrée par les retours d'expérience.

• Synthèse : analyse de compatibilité du projet avec le SAGE de la Bièvre

En premier lieu, il convient de rappeler que les documents composent le SAGE n'ont tous pas la même portée juridique (article L. 212-5-2 du code de l'environnement) :

- les autorisations et déclarations IOTA doivent être **conformes** au **règlement** du SAGE et à ses **documents cartographiques** ;

- les décisions prises en matière d'eau doivent être **compatibles** au PAGD du SAGE.

Ainsi, les arrêtés Loi sur l'eau ont un rapport de compatibilité avec le PAGD.

La circulaire du 4 mai 2011 relative à la mise en œuvre des schémas d'aménagement et de gestion des eaux (NOR :DEV1108399C) apporte des précisions sur la notion de compatibilité dans les rapports entre SAGE et SDAGE comme suit :

« Si la notion de compatibilité n'est pas précisément définie par la loi, la doctrine et la jurisprudence permettent de la distinguer de celle de conformité. La compatibilité du SAGE au SDAGE se rapporte aux orientations fondamentales, aux dispositions et aux objectifs de bon état des masses d'eau du SDAGE. Un document est compatible avec un document de portée supérieure lorsqu'il n'est pas contraire aux orientations ou aux principes fondamentaux de ce document et qu'il contribue, même partiellement, à leur réalisation. La notion de compatibilité tolère donc une marge d'appréciation par rapport au contenu du SDAGE et n'implique pas un respect à la lettre de toutes ses dispositions, au contraire de la notion de conformité. L'autorité administrative vérifie cette absence de contrariété sous le contrôle du juge administratif qui jugera la différence entre les deux documents acceptables si elle ne remet pas en cause les orientations et objectifs du SDAGE ».

En conséquence, l'obligation réglementaire applicable au projet TZen5 s'agissant des objectifs chiffrés d'abattement est bien la compatibilité avec le SAGE et le respect de la disposition 50 qui prévoit a minima la retenue d'une lame d'eau de 8 mm en 24 h et la possibilité d'y déroger en cas d'impossibilité technique ou économique à atteindre cet objectif.

Le projet est donc compatible avec le SAGE :

- Séquence 5 : infiltration de la décennale sur la plateforme ;

- Séquence 8 et 9 : abattement au mieux selon les contraintes techniques et économiques, de 7,5 mm pour un impluvium collecté de 7 160 m² (soit une surface supérieure à la surface à imperméabiliser – comprise entre 1 800 et 5 300 m², et quasi-équivalente à la surface de la plateforme de 7 700 m²). Ici, le projet TZen5 est compatible avec le SAGE puisqu'il n'est pas contraire aux objectifs et tend à s'en approcher ;

- SMR

La note de dimensionnement hydraulique prend en compte l'ensemble des surfaces du projet quelle que soit leur nature : surface de sol minéralisée, espaces verts, toitures végétalisées de toutes natures et toitures non végétalisées.

Par ailleurs, l'ensemble des eaux de ruissellement étant infiltrées, l'abattement est de facto réalisé pour l'ensemble des surfaces.

La hauteur de pluie (10 mm) de l'abattement objectif a été prise en compte dans le calcul du volume du bassin assurant tamponnement et infiltration.

1B3- Ouvrages de rétention enterrés

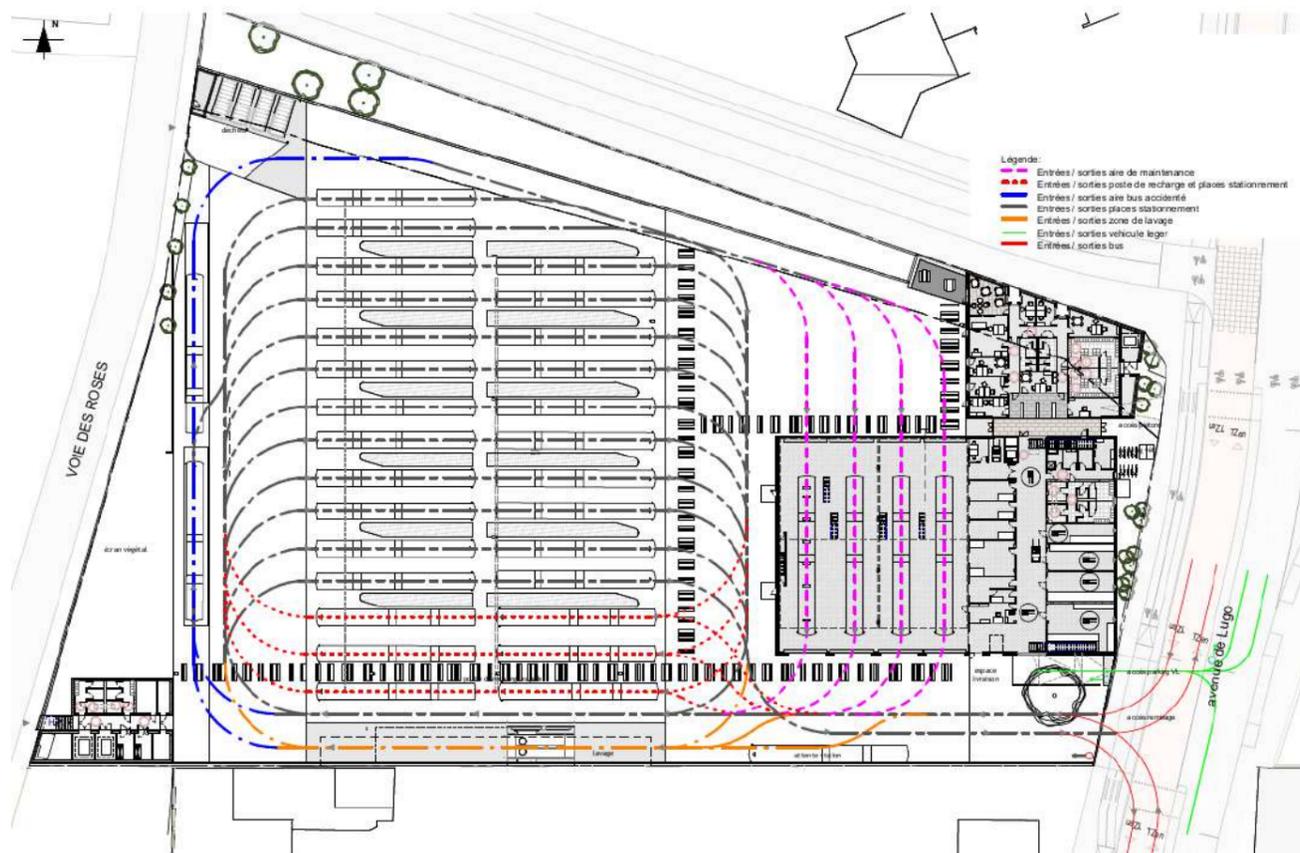
• Ligne :

Ile-de-France Mobilités rappelle que le Tzen5 est un projet de Bus à Haut Niveau de Service qui circulera sur les voiries existantes entre Paris et Choisy-le-Roi. La réalisation de volumes de rétention ouverts en milieu urbain dense et déjà urbanisé à Paris et en première couronne est difficile à mettre en œuvre, du fait du besoin de foncier, que ce soit sur un bassin unique ou sur des tranchées linéaires. Nous avons privilégié cette solution dès que possible (séquence 5 par exemple), mais cela n'était pas possible sur les séquences 8 et 9 du fait de l'environnement urbain autour de notre projet et du manque de largeur disponible pour pouvoir intégrer des noues ouvertes. En effet, les contraintes étaient nombreuses pour l'aménagement des circulations sur une largeur limitée de façade à façade : largeur des trottoirs et des circulations piétonnes notamment pour des raisons de sécurité, pistes cyclables, stations, ...

• SMR :

L'usage de bassins d'infiltration enterrés est la seule possibilité dans le cadre de l'aménagement très contraint du site et des limitations foncières de la parcelle (surface disponible devant accueillir des stationnements pour 28 bus de 24m en intégrant les contraintes de giration des véhicules, devant accueillir les fonctionnalités du bâtiment pour les besoins du personnel, devant intégrer un atelier de maintenance réparation avec 4 postes bus, une station de lavage extérieur, des locaux techniques dont un poste de distribution électrique pour recharge des bus, aire de stockage/gestion des OM,...)

Il n'est donc pas possible de mettre en place une solution alternative à la création de ces ouvrages, puisqu'il n'y a aucune surface disponible sur la parcelle pour un bassin en plein air.



Le plan ci-dessus représente la surface occupée par les bâtiments, les espaces de stationnement des bus et la place prise par leur giration pour circuler de l'entrée du site à leurs places de stationnement respectives et à l'atelier. En l'absence de place disponible en surface pour un bassin, le choix a donc été fait d'un bassin enterré.

1C- Zones de Répartition des Eaux (ZRE)

Une zone de répartition des eaux (ZRE) se caractérise par une insuffisance chronique (autre qu'exceptionnelle) des ressources en eau par rapport aux besoins.

L'inscription d'une ressource (bassin hydrographique ou système aquifère) en ZRE constitue le moyen pour l'État d'assurer une gestion plus fine des demandes de prélèvements dans cette ressource, grâce à un abaissement des seuils de déclaration et d'autorisation de prélèvements.

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

La ZRE est définie dans un arrêté préfectoral.

Le projet se situe dans l'emprise de la Zone de Répartition des Eaux de l'Albien-Néocomien captif (arrêté préfectoral 2004/3572). Cette nappe, compte-tenu de sa profondeur (environ 500 m), ne sera pas en interaction avec le projet.

2- TRAME VERTE ET BLEUE (TVB) ET LE SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE (SRCE)

La « Trame Verte et Bleue » est prévue aux articles L. 371-1 et suivants du Code de l'Environnement, issus de la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement. Elle vise à maintenir et à reconstituer un réseau écologique national pour que les espèces animales et végétales puissent circuler et assurer leur survie.

La Trame verte et bleue est un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques identifiées par les schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE) ainsi que par les documents de planification de l'Etat, des collectivités territoriales et de leurs groupements.

La Trame verte et bleue s'applique à l'ensemble du territoire national à l'exception du milieu marin.

Le schéma régional de cohérence écologique (SRCE) est le volet régional de la trame verte et bleue. Co-élaboré par l'État et le conseil régional entre 2010 et 2013, il a pour objet principal la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques. A ce titre :

- Il identifie les composantes de la trame verte et bleue (réservoirs de biodiversité, corridors écologiques, cours d'eau et canaux, obstacles au fonctionnement des continuités écologiques) ;
- Il identifie les enjeux régionaux de préservation et de restauration des continuités écologiques, et définit les priorités régionales dans un plan d'action stratégique ;
- Il propose les outils adaptés pour la mise en œuvre de ce plan d'action.

D'après la cartographie des objectifs de la Trame verte et bleue d'Ile-de-France, le projet s'insère dans un corridor alluvial multitrame en contexte urbain à restaurer. Le barrage et écluse de Port à l'Anglais constitue un obstacle à traiter. Toutefois, dans le cadre du projet hydroélectrique de Port à l'Anglais, il est prévu une passe à poissons. A proximité des berges et du corridor alluvial, des zones humides et des réservoirs de biodiversité sont à préserver.

Le projet n'impacte pas de zone humide.

Le projet s'insère dans un milieu urbain, principalement sur des voiries existantes et sera réalisé au niveau du terrain naturel. Le projet intercepte toutefois deux corridors écologiques en projet :

- **La ceinture verte de Paris : le bus inséré sur des axes de circulation existants n'aura pas d'impact sur le projet de ceinture verte ;**
- **Le corridor écologique : le TZen5 intercepte le projet de liaison écologique entre la vallée de la Bièvre et de la Seine. Les aménagements, notamment paysagers, permettant la mise en œuvre d'un tel corridor sont envisagées dans le cadre des projets urbains de la ZAC Gare Ardoines et liaison est-ouest. De la même manière que pour le corridor précédent, le TZen5, inséré sur une infrastructure routière déjà existante n'est pas de nature à augmenter l'impact sur les liaisons biologiques.**

Les arbres supprimés en phase travaux peuvent potentiellement avoir un impact sur les déplacements d'espèces. La plantation de 184 nouveaux arbres de haut jet permettra de compenser la perte due à la coupe d'arbres en phase de travaux, et de maintenir les potentiels corridors de déplacement et d'habitats le long du tracé. Les arbres replantés prendront du temps à retrouver la taille des anciens arbres.

3- PREVENTION DES RISQUES NATURELS

Le plan de prévention des risques naturels (PPRN) créé par la loi du 2 février 1995 constitue aujourd'hui l'un des instruments essentiels de l'action de l'Etat en matière de prévention des risques naturels, afin de réduire la vulnérabilité des personnes et des biens.

Il est défini par les articles L562-1 et suivants du Code de l'environnement et doit être réalisé dans un délai de 3 ans à compter de la date de prescription. Ce délai peut être prorogé une seule fois de 18 mois. Le PPRN peut être modifié ou révisé.

Le PPRN est une servitude d'utilité publique associée à des sanctions pénales en cas de non-respect de ses prescriptions et à des conséquences en termes d'indemnités pour catastrophe naturelle.

Le dossier du PPRN contient une note de présentation du contexte et de la procédure qui a été menée, une ou plusieurs cartes de zonage réglementaire délimitant les zones réglementées, et un règlement correspondant à ce zonage.

Ce dossier est approuvé par un arrêté préfectoral, au terme d'une procédure qui comprend l'arrêté de prescription sur la ou les communes concernées, la réalisation d'études pour recenser les phénomènes passés, qualifier l'aléa et définir les enjeux du territoire, en concertation avec les collectivités concernées, et enfin une phase de consultation obligatoire (conseils municipaux et enquête publique).

Le PPRN permet de prendre en compte l'ensemble des risques, dont les inondations, mais aussi les séismes, les mouvements de terrain, les incendies de forêt, les avalanches, etc. Le PPRN relève de la responsabilité de l'Etat pour maîtriser les constructions dans les zones exposées à un ou plusieurs risques, mais aussi dans celles qui ne sont pas directement exposées, mais où des aménagements pourraient les aggraver. Le champ d'application du règlement couvre les projets nouveaux, et les biens existants. Le PPRN peut également définir et rendre obligatoires des mesures générales de prévention, de protection et de sauvegarde.

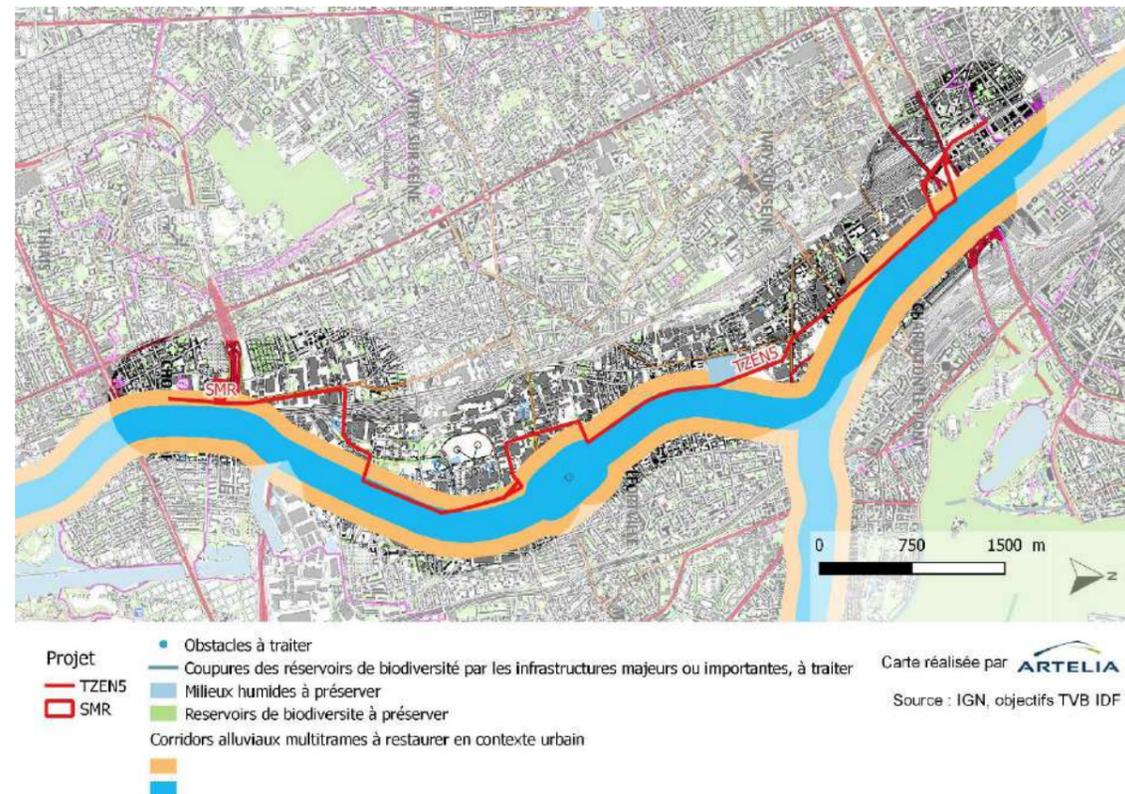


Figure 209 : Les objectifs de la Trame verte et bleue



Figure 210 : Projet hydroélectrique de Port à l'Anglais (Etude d'impact, 2018)

3A- Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI)

Le Plan de Prévention Risque Inondation (PPRI) de la Seine et de la Marne, applicable actuellement dans le Val de Marne, a été approuvé par arrêté préfectoral n°2007/4410 le 12 novembre 2007. Le PPRI du département de Paris révisé a été approuvé le 19 avril 2007.

Concernant le **PPRI du Val-de-Marne**, le projet s'insère au sein des zones bleues, violet clair et violet foncé :

- La zone bleue correspond à un centre urbain,
- La zone violet foncé à une zone urbaine dense en aléas fort et très fort,
- La zone violet clair à une zone urbaine dense en autres aléas (submersion inférieure à un mètre).

Les infrastructures de transport ainsi que les équipements nécessaires à leur fonctionnement et leur exploitation sont autorisées sous réserve d'étude hydraulique et de mesures compensatoires garantissant la **transparence hydraulique et le maintien du champ d'expansion des crues pour une crue centennale (article 3.2.1 des zones bleues et violettes)**.

Tout **remblaiement** ou réduction de la capacité de stockage des eaux de la crue de référence devra être **compensé** par un volume égal de déblais pris sur la zone d'aménagement (article 3.2.2 des zones bleues et violettes).

Concernant le **PPRI de Paris**, le projet s'implante au sein de la zone bleu clair. La zone bleue du PPRI de Paris est composée des zones urbanisées situées en zone inondable. La zone bleu sombre, qui correspond à des zones de bâtis importants, exposés à des niveaux de submersion potentiellement supérieurs à un

mètre, se distingue de la zone bleu clair, qui correspond au reste de la zone inondable, exclusion faite des zones verte (zone de stockage) et rouge (écoulement principal de la Seine).

Les infrastructures de transport ne sont pas interdites en zone bleue du PPRI de Paris (ni-même en zone rouge la plus fortement sujette au risque de crue). Par ailleurs, Ile-de-France Mobilités n'est pas assujéti aux dispositions du chapitre sur les transports en commun demandant la mise en place d'un plan de protection contre les inondations (seuls la RATP, la SNCF et RFF le sont).

De manière générale, les équipements et installations sensibles à l'eau devront :

- Rester en état de marche pendant la crue,
- S'ils ne sont pas au-dessus des PHEC :
 - Être étanches (double paroi, cuvelage, etc.),
 - Fixés ou prêts à être évacués,
 - Résistants aux sous-pressions s'ils sont enterrés.

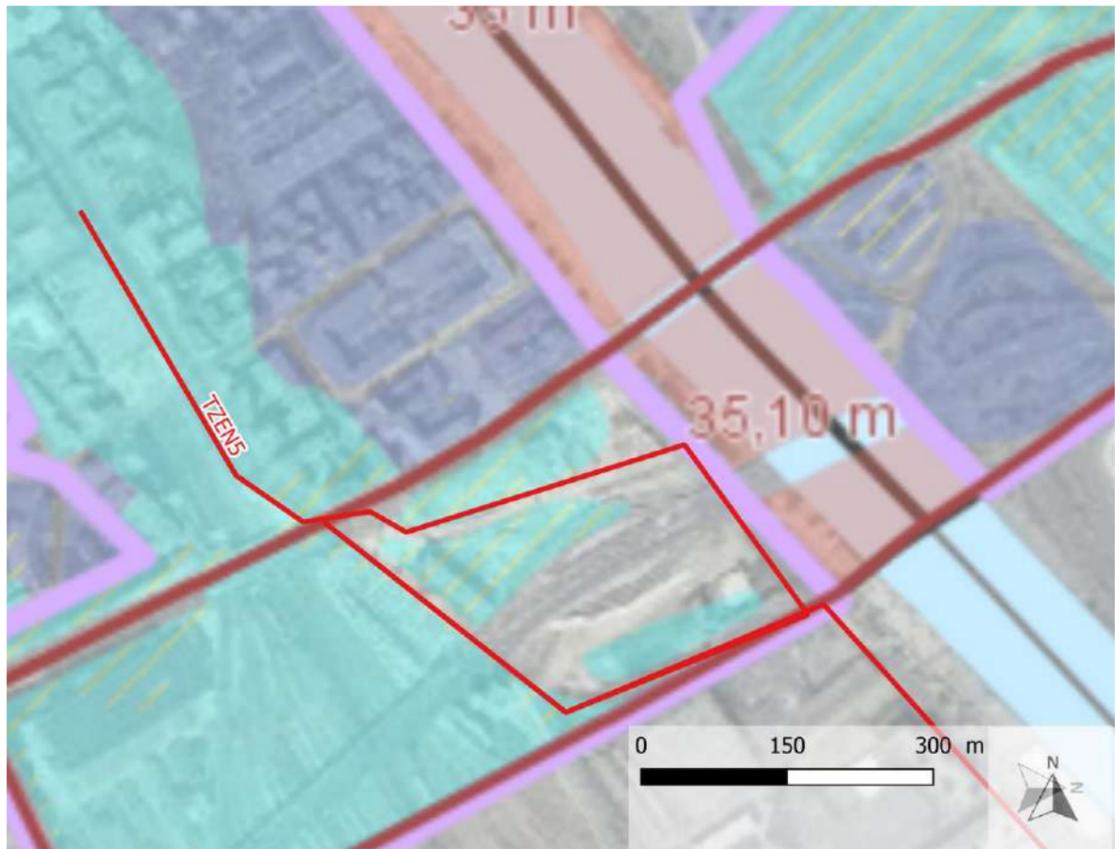
En cas de stockage de produits dangereux, l'évent des produits dangereux sera situé au-dessus des PHEC.

Pour les réseaux d'assainissement, il s'agira d'éviter leur ennoiemnt, en isolant au moyen de vannes les secteurs des réseaux inondés des autres secteurs non inondés.

Le projet prévoit la création d'un Site de Maintenance et de Remisage (SMR) à Choisy-le-Roi, hors du zonage d'aléa inondation, qui ne sera donc soumis à aucune prescription à ce titre. Le niveau de sous-sol reste hors nappe.

Les emprises de la voirie sont presque entièrement comprises dans le lit majeur de la Seine (sous la côte des PHEC), mis à part une section de 550 m dans la commune de Choisy-le-Roi (2B1-p 146). D'après l'étude hydraulique, le projet sous maîtrise d'ouvrage Ile-de-France Mobilités comprend 1 914 m³ de remblai pour 4 255 m³ de déblai (**noe de la séquence 5 non comprise**) à la cote de référence (crue centennale). Le bilan est également positif pour le secteur de la ZAC Paris rive gauche (+ 20 000 m³ de volume inondé par rapport à l'état initial à la cote de référence).

Le projet prévoit la réalisation de 5 sous-stations d'une emprise de 50 m² en surface (pour l'alimentation électriques des bus). Ces ouvrages ont été pris en compte dans le bilan des déblais/remblais présenté ci-dessus. **Les sous-stations seront dans tous les cas situées au-dessus de la cote des Plus Hautes Eaux Connus ; leur localisation sera définie en phase PRO (et transmise à la Police de l'Eau).**



Projet
— TZENS

- Zonage PPRI de Paris
- Zone bleu clair (incluse dans l'aléa)
 - ▨ Zone bleu clair hachurée
 - Zone bleu sombre (incluse dans l'aléa)
 - ▨ Zone bleu sombre hachurée
 - Zone rouge
 - Zone verte

Carte réalisée par **ARTELIA**
Source : PPRI de la Seine à Paris

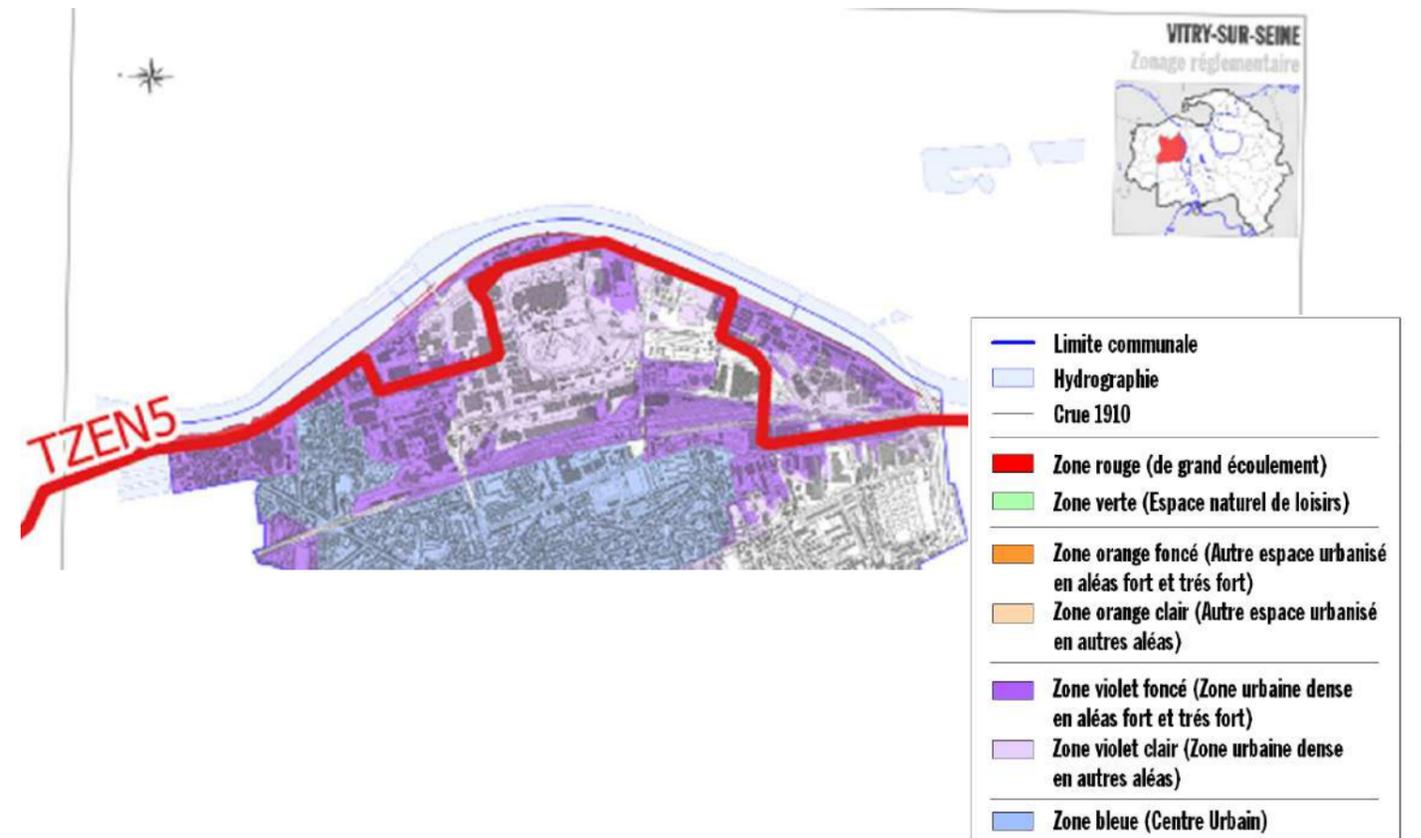
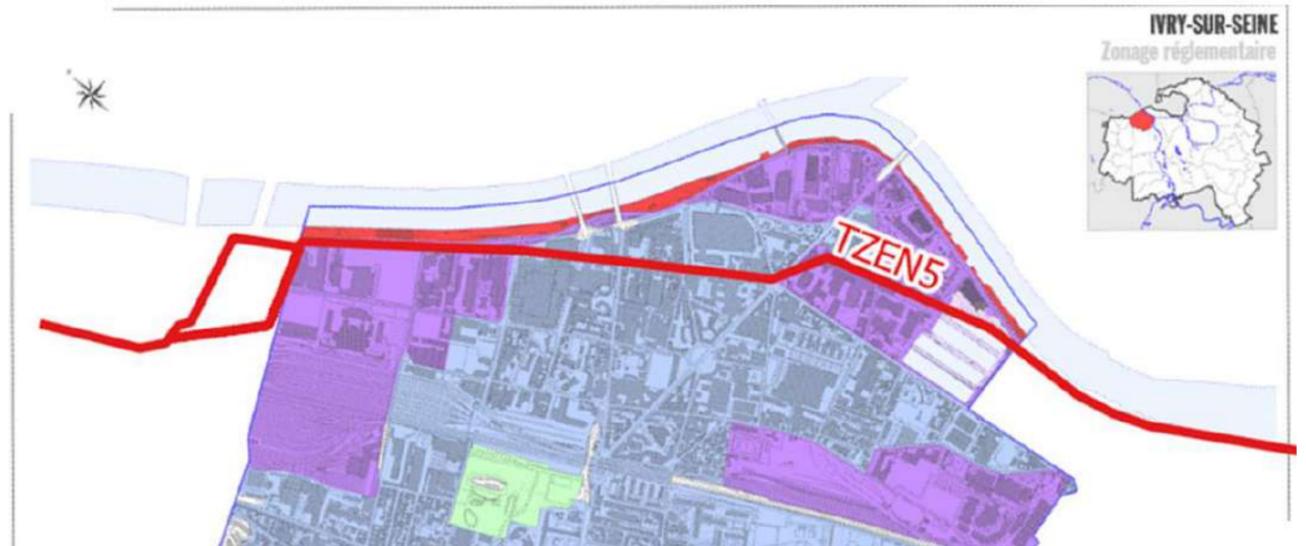


Figure 211 : Zonage réglementaire du PPRI de la Seine à Paris et dans le Val-de-Marne (2007)

3B- Doctrine DRIEE « aménagements impactant le libre écoulement des eaux »

La Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Énergie en Ile-de-France (DRIEE) a émis une doctrine, mise à jour en octobre 2010, afin de présenter aux pétitionnaires les préconisations concernant les aménagements présentant un impact sur le libre écoulement des eaux. En 2019, la DRIEE a publié un *Guide d'application de la rubrique 3.2.2.0 de la nomenclature eau*, qui donne des directives plus concrètes concernant le bilan remblai/déblai. Aussi, un autre guide ayant pour objectif d'aider à la réalisation des projets soumis à autorisation ou déclaration au titre de la rubrique 2.1.5.0 a été publié par la DRIEE en octobre 2020. Ces documents n'ont pas de valeur réglementaire.

Cette doctrine présente notamment :

- Les éléments réglementaires de référence ;
- Des éléments techniques sur les crues, les impacts potentiels ;
- Les éléments attendus dans l'étude des impacts hydrauliques ;
- Les préconisations de la DRIEE en matière de mesures compensatoires.

Elle développe également les types de surface à prendre en compte pour l'application de la rubrique 3.2.2.0.

« La surface à considérer comprend :

- Les surfaces remblayées ou nouvellement (re)construites au-dessus du terrain initial,
- Les surfaces soustraites à l'expansion des crues du fait des modifications de topographie (déplacements de terre, remblais),
- Et les surfaces soustraites à l'expansion des crues du fait d'un remblai ou d'une construction ayant un effet digue ou barrage. »

La doctrine définit trois zones dans le lit d'un cours d'eau au sein desquelles les écoulements en crue présentent des caractéristiques très différentes :

- Les **zones d'écoulements préférentiels** qui comprennent le lit mineur et les zones de cheminement préférentiel (talwegs, rus longitudinaux, bras fossiles, noues, plans d'eau, etc.). La vitesse d'écoulement y est élevée ;
- Les **zones d'expansion des crues** où s'étalent les eaux de débordement, à vitesse faible mais non nulle. Ces surfaces de lit majeur submergées par la crue épuisent l'onde de crue par la combinaison de la dynamique naturelle d'occupation du champ d'expansion et de la rugosité élevée des parcelles de lit nouvellement occupées ;
- Les **zones de stockage** dans lesquelles l'eau est stockée à vitesse très faible ou nulle. Ces zones sont entourées de lignes structurantes telles que remblais routiers, talus, merlons. Une fois inondées, elles restituent vers l'aval moins d'eau qu'il n'en rentre à l'amont, par le fait d'ouvrages d'évacuation plus petits et/ou plus hauts que les ouvrages d'amenée d'eau.

Par ailleurs, cette doctrine impose au pétitionnaire la production d'une étude hydraulique permettant l'évaluation des impacts pour l'établissement d'éventuelles mesures correctives et/ou compensatoires de son projet.

Selon la zone dans laquelle se situe le projet, la doctrine DRIEE préconise différents types de compensation des remblais en zone inondable (voir tableau ci-après).

Deux études hydrauliques ont été réalisées dans le cadre du projet et du présent dossier Loi sur l'Eau, conformément à cette doctrine :

- Pour les secteurs sous MOA Ile-de-France Mobilités,
- Pour la ZAC Paris Rive Gauche, sous MOA SEMAPA.

Ces études sont consultables en annexe du présent dossier.

Zones d'écoulements en crue	Localisation précise	Impact d'un aménagement	Exemple de compensation adéquate
Zones d'écoulements préférentiels (rouge)	Dans le lit mineur, anciens bras, talwegs...	Diminution de la section mouillée, augmentation des vitesses	Restauration de la section mouillée et/ou d'un chenal de connexion
Zones d'expansion (bleue) (surface soustraite à la crue > 1000m ²)	Dans le lit majeur, zone ou l'étalement des eaux de débordement à faible vitesse épuise le débit de pointe	Accélération de la propagation de la crue et augmentation du débit en aval	Restitution d'une surface au moins équivalente à la surface perdue. (Pour les projets < 1000 m ² restitution du volume.) à la cote du terrain naturel avant remblaiement.
Zones de stockage (vert)	Dans le lit majeur, zones avec obstacles ou les eaux sont piégées et ne peuvent ressortir progressivement qu'à la décrue	Aggravation de l'onde de crue à l'aval et augmentation de la durée de submersion	Création d'une zone de stockage de volume identique qui se remplit et se vide en fonction de la hauteur de crue

Tableau 72 : Extrait de la doctrine DRIEE concernant la compensation des remblais (DRIEE, 2010)

3C- Plan de Gestion du Risque Inondation (PGRI)

Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) est élaboré à l'échelle des bassins hydrographiques, par les DREAL de bassin, à savoir la DRIEE Île-de-France pour le bassin Seine-Normandie. Il s'applique à l'ensemble du bassin, pas seulement à l'intérieur du périmètre des territoires à risque important d'inondation (TRI) ou des stratégies locales de gestion du risque d'inondation (SLGRI). Le PGRI fixe pour 6 ans, à l'échelle des grands bassins hydrographiques, les objectifs pour réduire les conséquences négatives des inondations sur la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'économie ainsi que les mesures à mettre en œuvre pour les atteindre. Son élaboration s'est appuyée sur la stratégie nationale de gestion des risques d'inondation (SNGRI). Ce nouveau plan donne un cadre aux politiques locales de gestion des risques d'inondation en combinant les actions de réduction de la vulnérabilité, de gestion de l'aléa, de gestion de crise, de gouvernances et le développement de la culture du risque.

Le plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) du bassin Seine Normandie a été approuvé par le préfet coordonnateur du bassin par arrêté le 7 décembre 2015. Son application est entrée en vigueur le 23 décembre 2015.

Les objectifs du PGRI du bassin Seine-Normandie et de la déclinaison locale sur le TRI de la Métropole francilienne sont présentés ci-dessous (les objectifs concernés par le projet sont mis en gras sur la liste) :

- **Objectif 1 - Réduire la vulnérabilité des territoires**

- 1.A- Réaliser des diagnostics de vulnérabilité des territoires
- 1.B- Réaliser des diagnostics de vulnérabilité des bâtiments
- 1.C - Réaliser des diagnostics de vulnérabilité des activités économiques
- **1.D- Éviter, réduire et compenser l'impact des projets sur l'écoulement des crues**
- 1.E - Renforcer et partager la connaissance sur la réduction de la vulnérabilité des territoires

Déclinaison locale du TRI :

- **1.A - Réduire la vulnérabilité technique et organisationnelle des réseaux structurants**
- 1.B - Réduire la vulnérabilité des activités économiques
- **Objectif 2 - Agir sur l'aléa pour réduire le coût des dommages**
- 2.A - Prévenir la genèse des crues à l'échelle des bassins versants
- **2.B - Ralentir le ruissellement des eaux pluviales sur les zones aménagées**
- 2.C - Protéger les zones d'expansion des crues
- 2.D - Réduire l'aléa de débordement par une approche intégrée de gestion du risque
- 2.E - Prendre en compte l'aléa de submersion marine
- **2.F - Prévenir l'aléa d'inondation par ruissellement**
- 2.G - Connaître et gérer les ouvrages hydrauliques
- 2.H - Développer la connaissance et la surveillance de l'aléa de remontée de nappe

Déclinaison locale du TRI :

- 2.A - Améliorer la connaissance de l'aléa
- 2.B - Préserver les zones naturelles d'expansion des crues
- 2.C - Gérer les ouvrages de protection
- 2.D - Optimiser la gestion des ouvrages d'écrêtement des crues à l'amont
- 2.E - Concilier les enjeux en matière d'inondation et de gestion des barrages de navigation
- **Objectif 3 -Raccourcir fortement le délai de retour à la normale des territoires sinistrés**
- 3.A - Se préparer à gérer les crises
- 3.B - Surveiller les dangers et alerter
- 3.C - Tirer profit de l'expérience
- 3.D - Connaître et améliorer la résilience des territoires
- 3.E - Planifier et concevoir des projets d'aménagement résilients

Déclinaison locale du TRI :

- 3.A - Concevoir des quartiers résilients
- 3.B - Se préparer et gérer la crise

- 3.C - Développer la résilience en facilitant le retour à la normale
- **Objectif 4 - Mobiliser tous les acteurs pour consolider les gouvernances adaptées et la culture du risque**
- 4.A - Sensibiliser les maires en matière d'information sur le risque d'inondation
- 4.B - Consolider la gouvernance et les maîtrises d'ouvrage
- 4.C - Intégrer la gestion des risques d'inondation dans les SAGE
- 4.D - Diffuser l'information disponible sur les inondations auprès des citoyens
- 4.E - Informer des effets des modifications de l'environnement sur le risque d'inondation
- 4.F - Impliquer les acteurs économiques dans la gestion du risque
- 4.G - Développer l'offre de formation sur le risque d'inondation
- 4.H - Faire du risque d'inondation une composante culturelle des territoires

Déclinaison locale du TRI :

- 4.A - Développer la culture du risque et l'information préventive des populations.

Les études hydrauliques ont permis de montrer que le projet respecte le principe de compensation en surface et en volume, permettant ainsi de réduire l'impact du projet sur l'écoulement des crues.

La noue et les tranchées végétalisées, les espaces verts et le bassin d'infiltration (ligne et SMR) permettront d'infiltrer une partie des eaux de pluie, et favoriseront l'évapo-transpiration au droit des ouvrages végétalisés (infiltration de la décennale collectés sur la plateforme pour la séquence 5 ; infiltration des 10 mm sur la base des emprises nouvellement imperméabilisées des séquences 8 et 9, limitée par la perméabilité des sols et les contraintes foncières ; infiltration de la cinquantennale collectée au droit du SMR).

Les ruissellements sont maîtrisés jusqu'à la décennale. Compte-tenu des volumes de pluie, en cas de pluies exceptionnelles (jusqu'à la 50 ans), les ruissellements devraient se contenir principalement sur la plateforme et la voirie. Au droit du SMR, les ruissellements sont maîtrisés jusqu'à la cinquantennale.

3D- Plan de Prévention des Risques Mouvement de Terrain (PPRMT)

Il existe un PPRMT par affaissement et effondrements de terrain à Vitry-sur-Seine et Ivry-sur-Seine. Les zones d'aléa correspondent à l'extension d'anciennes carrières. Celles-ci se situent à l'Ouest de la voie ferrée et donc en retrait par rapport au projet.

La commune de Choisy-le-Roi n'est soumise à aucun PPRMT.

A Paris, les 200 m au Nord de la rue Daubie sont situées en zone d'ancienne carrière, d'après l'arrêté interpréfectoral du 19 mars 1991 (Figure 138 p 152). Aucun règlement n'accompagne ce zonage.

Le projet n'est soumis à aucune prescription à ce titre.

4- PLAN LOCAL D'URBANISME (PLU)

La compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme est appréciée dans l'étude d'impact (Volet D2)

L'objet de cette partie est de vérifier la compatibilité du projet aux dispositions particulières relatives à la gestion des eaux pluviales et claires dans les différentes communes concernées par le projet.

4A- Choisy-le-Roi

Le principe général est la retenue des **eaux pluviales** sur la parcelle au moyen :

- Du traitement et de l'infiltration des eaux pluviales sur les espaces libres de la parcelle,
- Des toitures plantées,
- De bassins, citernes...

Le principe est de privilégier la gestion des eaux pluviales à la parcelle en favorisant l'infiltration dès que possible.

En cas d'impossibilité technique de retenue à la parcelle avérée, due à la nature ou à la pollution du sol et/ou sous-sol (capacité insuffisante d'absorption), à la configuration de la parcelle ou la nature du milieu récepteur en milieu naturel ou d'insuffisance de capacité d'infiltration dans le sous-sol, les constructions et aménagements pourront rejeter leurs eaux pluviales dans le réseau collectif. Le débit maximum des eaux pluviales admises dans le réseau respectera les valeurs de limitation de débit définies dans le zonage pluvial départemental (voir § ci-dessous).

L'imperméabilisation et le ruissellement engendrés par les constructions et aménagements devront être quantifiés afin de mesurer les incidences sur les volumes d'eau à transiter dans les réseaux communaux et départementaux. Les rejets supplémentaires devront faire l'objet d'une technique de rétention alternative ou bien d'une technique de non-imperméabilisation adaptable à chaque cas. Les rétentions seront réalisées, en priorité, à ciel ouvert en fonction des opportunités et intégrées au parti architectural et à l'urbanisme.

Les rejets **d'eaux souterraines** aux réseaux publics sont soumis à autorisation de l'administration (même lorsque ces eaux ont été utilisées dans des installations de traitement thermique ou dans des installations de climatisation).

Le pétitionnaire doit prémunir le projet des variations de niveau des eaux souterraines et prévoir, si nécessaire, un cuvelage étanche, afin d'éviter l'intrusion de ces eaux dans les sous-sols ainsi que leur drainage vers les réseaux publics.

4B- Vitry-sur-Seine

Le principe de gestion des **eaux pluviales** est le rejet au milieu naturel, sous la responsabilité du propriétaire ou occupant. Dans tous les cas, il doit être recherché des solutions limitant les quantités d'eau de ruissellement et leur pollution, l'infiltration sur le terrain devant être privilégiée. Les caractéristiques du sol (perméabilité), du sous-sol (carrières, cavités, nappes...) doivent être prises en compte.

En cas d'impossibilité technique d'infiltration totale des eaux pluviales sur le terrain, un rejet vers le réseau public d'assainissement peut être autorisé. Dans ce cas, des installations ou aménagements doivent être prévus pour stocker les eaux afin de garantir un débit de fuite différé et limité. Les volumes des ouvrages doivent être calculés au minimum pour une pluie décennale. Le débit de fuite maximum admis est :

- Pour les terrains de surface supérieure ou égale à 1ha, de 1l/s/ha,

- Pour les terrains de surface inférieure à 1 ha, fixé forfaitairement à 5 l/s,
- Pour les extensions ou modifications des constructions existantes, le gestionnaire du réseau pourra adapter ce débit de fuite, pour tenir compte des contraintes de l'existant.

Les **eaux claires** (eaux de drainage, eaux provenant de nappes souterraines ou de sources...) ne doivent pas être raccordées aux réseaux d'eaux usées.

4C- Ivry-sur-Seine

Tout projet devra présenter une gestion alternative des **eaux pluviales** (infiltration/rétention/récupération) permettant de tendre vers un rejet nul au réseau, en tenant compte des contraintes techniques (carrières...).

L'ensemble des eaux pluviales reçues sur une unité foncière doit être géré de manière à en diminuer les volumes collectés avant rejet au réseau collectif d'assainissement.

Pour limiter l'impact des eaux pluviales sur le milieu naturel en application de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA), il faudra en règle générale faire en sorte que la pollution par temps de pluie soit réduite et traitée en amont.

Dans le cas d'une augmentation de la surface imperméabilisée, il devra être mis en place un dispositif de limitation du rejet des eaux pluviales à la valeur de débit apporté par le terrain avant le projet pris en considération.

L'imperméabilisation des sols devra être limitée et les dispositifs de rétention et d'infiltration des eaux adaptés à chaque cas. Dans tous les cas, les dispositifs permettant l'absorption naturelle dans le sol (infiltration par puits filtrants de type puisards, tranchées drainantes, bassin de rétention et d'infiltration ou espaces verts aménagés), le ralentissement du ruissellement de surface (toitures terrasses...), les stockages ponctuels (bassin paysager, noues...) et les dispositifs de récupération des eaux pour réutilisation (arrosage...) seront privilégiés, dans le respect des réglementations en vigueur, des règlements communal et /ou départemental d'assainissement.

Les ouvrages projetés devront être dimensionnés pour répondre aux débits d'orage afin d'éviter leur saturation en leur conférant un volume de stockage suffisant. Ils seront installés dans les parties de terrain situés à au moins 2m de distance de toutes fondations et un regard de visite sera créé en limite de propriété sur domaine privé.

Les aires de lavage de véhicules et de matériel industriel, liées aux activités autorisées, doivent être couvertes afin que les eaux de toiture non polluées soient dirigées vers le réseau collectif d'assainissement.

Toutes les mesures nécessaires devront être prises pour limiter le débit des eaux pluviales évacuées à 1 l/s pour les parcelles de moins de 1 hectare et 1 l/s/ha pour les parcelles de plus de 1 hectare. Aucun débit supplémentaire ne sera admis dans le réseau public.

Les eaux de ruissellement des voiries et des parkings de surface importante ou présentant des risques de pollution liés au trafic ou aux activités devront subir un traitement adapté pour réduire sables et hydrocarbures avant rejet dans le réseau pluvial ou le milieu naturel.

Les rejets des eaux pluviales en provenance des saillies de type balcon, terrasse, coursive... sur le domaine public sont interdits.

Les **eaux claires** (eaux provenant du drainage, des nappes souterraines, des sources, des pompes à chaleur, etc.) ne doivent en aucun cas être déversées dans les réseaux se raccordant à une station d'épuration.

4D- Paris

Les dispositions à prendre doivent tenir compte de la capacité de rétention d'eau du terrain en temps de pluie, des caractéristiques et de l'occupation du sous-sol, des caractéristiques constructives et de la vulnérabilité des bâtiments existants conservés sur le terrain ou contigus au terrain, ainsi que des contraintes particulières d'exploitation du réseau.

Dans le cas où les caractéristiques du terrain ne permettent pas d'assurer une rétention naturelle d'eau satisfaisante, doivent être prévus des dispositifs de rétention complémentaires aux possibilités du réseau utilisant des techniques alternatives de maîtrise des eaux pluviales.

Les aménagements et dispositifs favorisant la récupération et la rétention des eaux pluviales, au sol par la pleine terre, hors sol par la végétalisation des toitures, terrasses, façades ou murs, doivent être privilégiés.

La réutilisation des eaux pluviales pour les usages avec lesquels elle est compatible est recommandée, dans le respect de la réglementation.

Le zonage d'assainissement de la ville de Paris a pour objectifs de limitation des débits à 10 l/s/ha pour la pluie décennale qui est une pluie de niveau 3.

4E- Conclusion

Le projet est compatible avec les PLU, notamment compte-tenu :

Eaux pluviales :

- La base de dimensionnement est la pluie décennale (ligne) à cinquantennale (SMR) ;
- Mise en place de techniques alternatives de gestion des eaux pluviales tant que possible compte-tenu de la place disponible et de la perméabilité des sols (noues, tranchées, espaces verts et bassins de stockage et d'infiltration), complétées par des ouvrages de stockage étanches avec rejet à débit régulé si nécessaire (1 L/s/ha), soit sur les séquences 8 et 9 ;
- Les contraintes du sous-sol ont été prises en compte (profondeur de la nappe, perméabilité, ...) ;
- La noue et les tranchées végétalisées, les espaces verts et le bassin d'infiltration (ligne et SMR) favoriseront la filtration des polluants par le sol, mais également la phyto-épuration au droit des ouvrages végétalisés. Par ailleurs, les bus circulant sur la plateforme TZen5 seront électriques, permettant ainsi de réduire les pollutions. Afin de limiter le risque de transfert de pollution, un filtre de type ADOPTA permettant un abattement des particules fines inférieures à 200 µm qui n'auraient pas été décantées pourra être ajouté aux tranchées.
- En phase PRO, les solutions de revêtements perméables pour diminuer la surface active (de ruissellement) pourront être étudiées, **sur les pistes cyclables, les cheminements piétons, et le recouvrement des tranchées sur les séquences 8 et 9**. Les solutions retenues dépendront des avantages, inconvénients et des coûts. A ce stade, il n'a pas été retenu la mise en place de revêtements perméables pour les trottoirs ayant pour avantage de diminuer l'imperméabilisation. En effet, les revêtements stabilisés perméables ne sont pas adaptés aux grandes avenues urbaines, en hiver et par temps de pluie (risque de boue). La résine quant à elle, pose la question du traitement en fin de vie, étant donné que son recyclage n'est pas possible.
- L'assainissement du projet est dimensionné pour faire face aux fortes pluies et aux phénomènes de précipitations exceptionnels : les épisodes décennaux (ligne) à cinquanteaux (SMR) sont ainsi intégrés aux calculs de dimensionnement. Par ailleurs, pour rappel, la lame d'eau de ruissellement prévue sur l'emprise de la ligne compte-tenu des surfaces nouvellement imperméabilisées est la suivante :

Tableau 73 : Lame d'eau de ruissellement lors des pluies exceptionnelles – Séquence 5 – Surfaces nouvellement imperméabilisées (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

	Surfaces nouvellement imperméabilisées => lame d'eau sur l'ensemble du projet
20 ans	8 mm (11 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)
30 ans	10 mm (12 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)
50 ans	11 mm (13 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)

Tableau 74 : Lame d'eau de ruissellement lors des pluies exceptionnelles – Séquences 8 et 9 – Surfaces nouvellement imperméabilisées (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)

	Surfaces nouvellement imperméabilisées => lame d'eau sur l'ensemble du projet
20 ans	0 mm (8 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)
30 ans	1 mm (8 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)
50 ans	2 mm (10 mm sans intégrer le stockage dans le réseau)

- Le dimensionnement des ouvrages a été réalisé de manière à limiter le temps de vidange à 1 à 2 j pour la noue et les tranchées, afin de pouvoir accueillir des pluies successives.

- Les eaux pluviales du SMR seront réutilisées pour l'arrosage et le lavage des véhicules.

Eaux claires :

- Il est prévu l'inondation des sous-sols du SMR (hors locaux techniques sensibles qui seront cuvelés), en période de hautes eaux exceptionnelles (fréquence à déterminer en fonction des résultats de l'étude hydrogéologique en cours et dont le rendu est prévu pour 2021). Les locaux seront cuvelés sous la cote d'inondation des sous-sols ;
- Aucun prélèvement ne sera réalisé en nappe, ni en phase de travaux, ni en phase d'exploitation (drainage).

5- REGLEMENTS D'ASSAINISSEMENT

5A- Plan bleu du Val-de-Marne

Le règlement a été mis à jour et adopté le 24 juin 2019.

Le Règlement d'assainissement départemental du Val-de-Marne préconise le recours à des solutions évitant le raccordement au réseau public. Toutefois, lorsque la gestion totale des eaux pluviales à la parcelle n'est pas possible, une autorisation de raccordement peut être demandée, après stockage temporaire et régulation du débit en sortie. La valeur de ce débit ne devra pas être dépassée quel que soit l'évènement pluvieux à l'origine de ces eaux pluviales.

Une note de calcul devra justifier du dimensionnement des ouvrages (volumes, surfaces, débits, etc.) En cas d'infiltration des eaux pluviales, une étude technique spécifique devra être réalisée, prenant en compte les contraintes in situ (perméabilité des sols, profondeur de la nappe le cas échéant, présence de gypse, etc.) Le choix de la solution définitive sera établi sur la base des conclusions de l'étude.

Pour indication, sur la carte bilan de l'infiltrabilité du zonage pluvial départemental (ci-dessous), le projet se situe en zone jaune (secteur à incertitude où une étude complémentaire est nécessaire) et orange (infiltration a priori ni souhaitable, ni recommandée avec risque de tassement des remblais) :

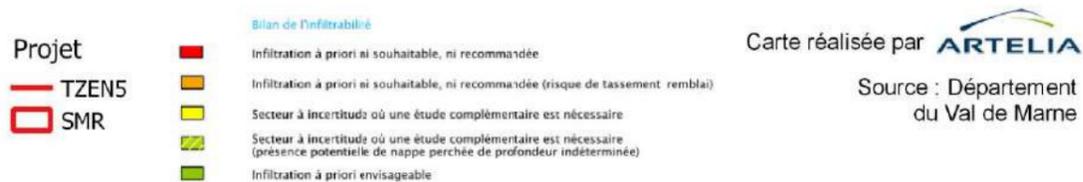
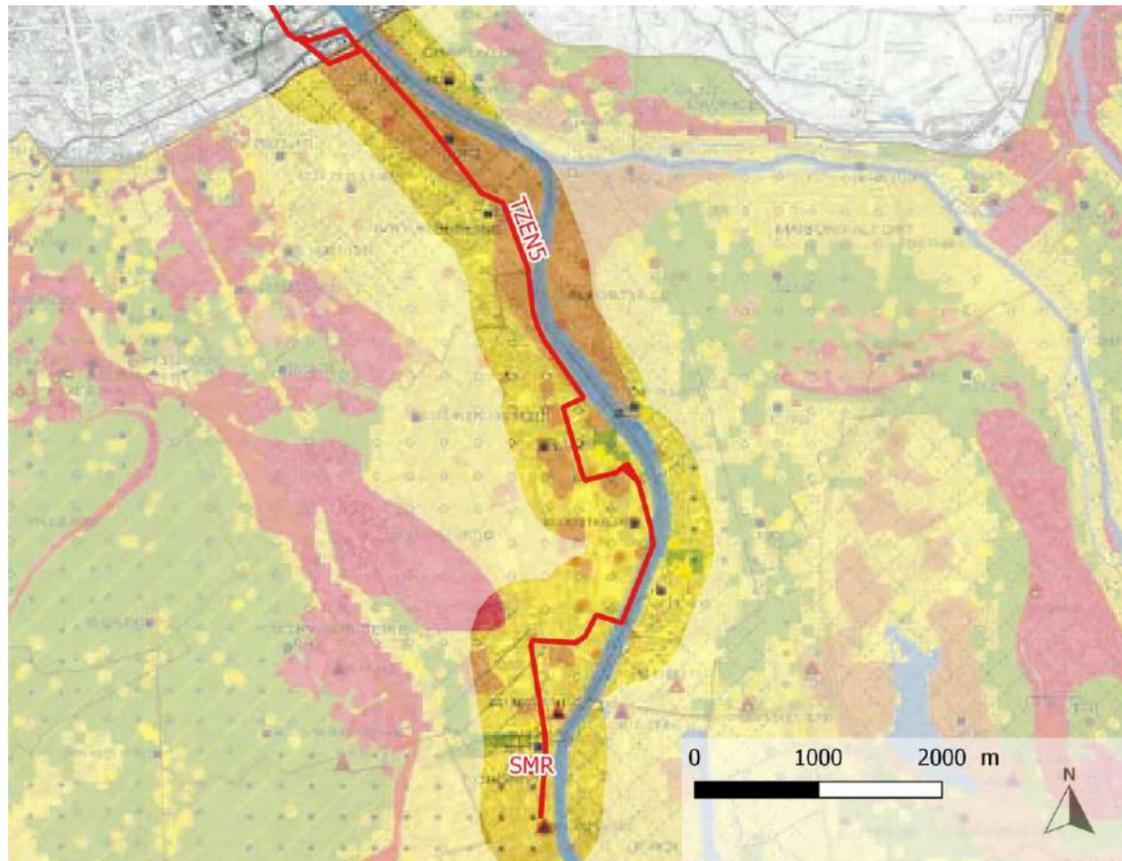


Figure 212 : Zonage pluvial départemental – Bilan de l'infiltrabilité (CD94)

L'article 40 de ce document stipule que l'admission des eaux pluviales dans le réseau départemental d'assainissement est limitée selon les prescriptions imposées dans le zonage pluvial départemental approuvé par le Conseil Départemental. Les prescriptions du zonage pluvial annexé au Plan Local d'Urbanisme de la commune ou de l'intercommunalité concernée s'appliquent si celles-ci sont plus restrictives que celles du zonage pluvial départemental. Les débits sont compris entre 1 et 10 l/s/ha dans le secteur du projet :

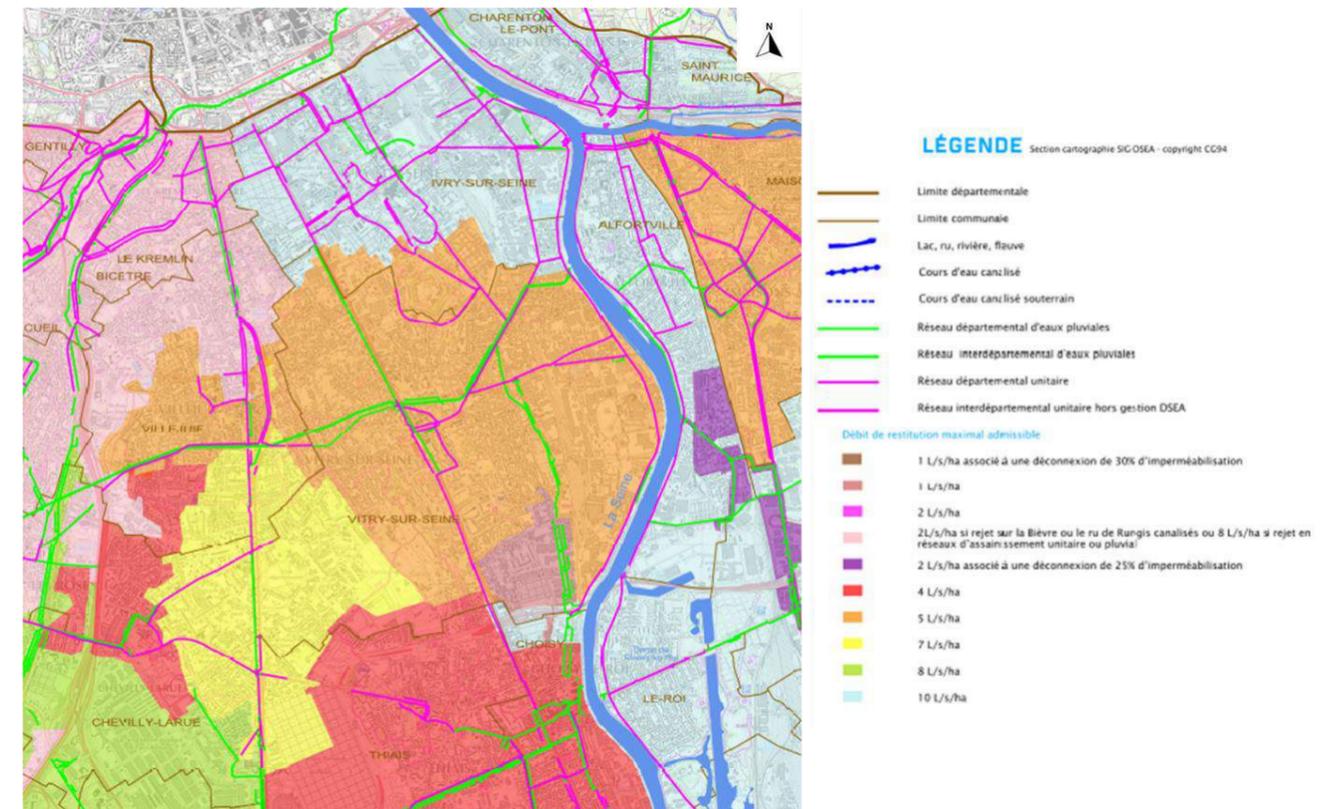


Figure 213 : Zonage pluvial départemental – Débit de restitution maximal admissible au réseau (CD94)

Le règlement préconise également le traitement des pollutions avant rejet vers le réseau ou avant infiltration. Les eaux de ruissellement des voiries ou des surfaces de parking non couvertes pourront faire l'objet d'un traitement spécifique de type débouage-déshuilage.

Enfin, dès le stade de conception, le programme d'entretien devra être envisagé et mis en œuvre en phase d'exploitation à la charge du propriétaire.

Le projet est compatible avec le règlement d'assainissement départemental :

- Déconnexion des eaux pluviales du réseau sur la séquence 5 et le SMR ;
- Aucune surverse ne sera créée ;
- L'infiltration est favorisée au maximum, compte-tenu de la perméabilité des sols et de la surface disponible : une noue, des tranchées (ligne) et un bassin d'infiltration au droit du SMR ;
- Lorsque cela est nécessaire (séquences 8 et 9), il est prévu un bassin de stockage étanche avec rejet régulé au réseau (1 L/s/ha) ;
- Prise en compte des contraintes du site (perméabilité, niveau de la nappe alluviale, ...) ;
- La noue et les tranchées végétalisées, les espaces verts et le bassin d'infiltration (ligne et SMR) favoriseront la filtration des polluants par le sol, mais également la phyto-épuration au droit des ouvrages végétalisés. Par ailleurs, les bus circulant sur la plateforme TZen5 seront électriques, permettant ainsi de

6- PERIMETRES DE PROTECTION DE CAPTAGES (PPC)

Un PPC (périmètre de protection des captages) est un dispositif rendu obligatoire par la Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992 (article L-1321-2 du code de la santé public). Il constitue la limite de l'espace réservé réglementairement autour d'un captage utilisé pour l'alimentation en eau potable, après avis d'un hydrogéologue agréé. Ce périmètre vise à prévenir les risques de pollutions ponctuelles ou diffuses sur un point de prélèvement d'eau pour la consommation humaine. Ils sont rendus officiels par Déclaration d'Utilité Publique (DUP) et mis en œuvre par les Agences Régionales de Santé (ARS) :

- **Le périmètre de protection immédiate (PPI)** : site de captage clôturé (sauf dérogation) appartenant à une collectivité publique, dans la majorité des cas. Toutes les activités y sont interdites hormis celles relatives à l'exploitation et à l'entretien de l'ouvrage de prélèvement de l'eau et au périmètre lui-même. Son objectif est d'empêcher la détérioration des ouvrages et d'éviter le déversement de substances polluantes à proximité immédiate du captage.
- **Le périmètre de protection rapprochée (PPR)** : secteur plus vaste (en général quelques hectares) pour lequel toute activité susceptible de provoquer une pollution y est interdite ou est soumise à prescription particulière (construction, dépôts, rejets ...). Son objectif est de prévenir la migration des polluants vers l'ouvrage de captage.
- **Le périmètre de protection éloignée (PPE)** : facultatif, ce périmètre est créé si certaines activités sont susceptibles d'être à l'origine de pollutions importantes. Il recouvre en général l'ensemble du Bassin d'Alimentation du Captage (BAC) ou Aire d'Alimentation du Captage (AAC).

Il existe dans le secteur d'étude plusieurs prises d'eau en Seine, dont certaines font l'objet de périmètres de protection de captages :

- Au Sud de la commune de Choisy-le-Roi, la prise d'eau en Seine fait l'objet d'un périmètre de protection immédiat et rapproché ;
- A Orly, la prise d'eau en Seine fait l'objet d'un périmètre de protection immédiat et rapproché ;
- A Ivry-sur-Seine, la prise d'eau en Seine ne fait l'objet d'aucun périmètre de protection.

Le projet se situe en dehors de tout périmètre de protection de captage AEP.



Légende

Captage

- ⊠ captage d'eau superficielle
- captage d'eau souterraine
- + captage abandonné ESO
- ▲ captage abandonné ESU

Limites communales
 Cours d'eau
 Périmètre de protection immédiate
 Périmètre de protection rapprochée
 Périmètre de protection éloignée

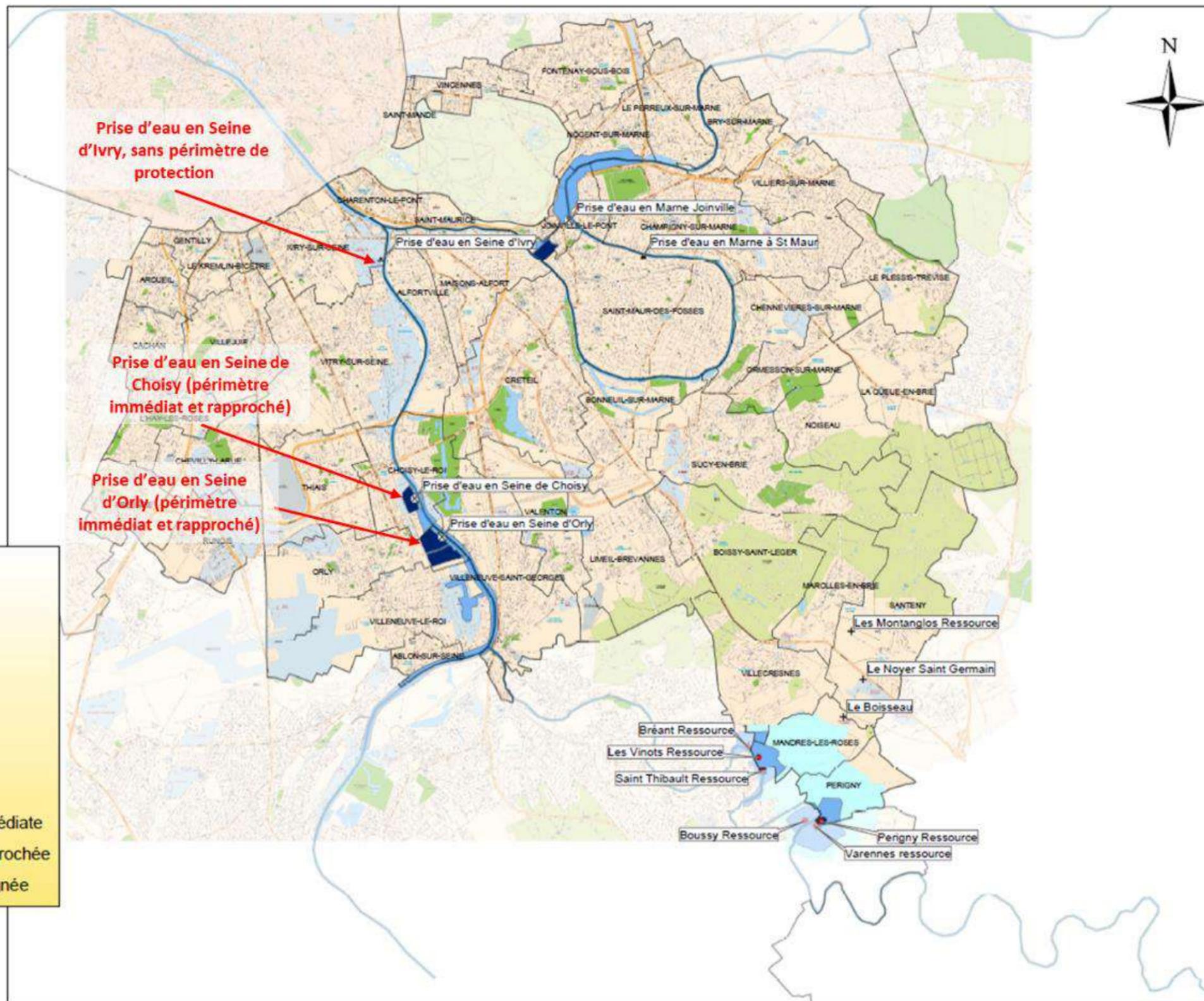


Figure 215 : Département du Val de Marne - Localisation des périmètres de protection (ARS)

7- PLAN DE PREVENTION DES RISQUES TECHNOLOGIQUES (PPRT)

Les plans de prévention des risques technologiques (PPRT) ont été institués à la suite de la catastrophe de l'usine AZF de Toulouse de 2001 par la loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages. Le PPRT a pour objet de limiter les effets d'accidents susceptibles de survenir dans les installations, et pouvant entraîner des effets sur la salubrité, la santé et la sécurité publiques (article L. 515-15 du code de l'environnement).

Le Préfet du Val-de-Marne a approuvé par l'arrêté du 30 mars 2015 le plan de prévention des risques technologiques (PPRT) autour du dépôt pétrolier EFR France (anciennement BP puis DELEK) sis 5 rue Tortue à Vitry-sur-Seine.

De la même manière que pour les risques d'inondation, il est fait un zonage réglementaire des zones à risque pour le bâtiment EFR France. Conformément à l'article L. 515-16 du code de l'environnement, le présent PPRT délimite, à l'intérieur du périmètre d'exposition aux risques, plusieurs types de zones et secteurs réglementés. Cinq zones de réglementation différente sont définies en fonction du type de risques, de leur gravité, de leur probabilité, de leur cinétique et des enjeux en présence :

- Zone Rouge foncé (R) d'interdiction stricte,
- Zone rouge clair (r) d'interdiction,
- Zone Bleu foncé (B) d'autorisation sous réserve,
- Zone bleu clair (b) d'autorisation,
- Zone grisée (G) : emprise du dépôt pétrolier.

Seule les zones bleu clair tolèrent l'élaboration de projets ayant une vocation autre que les activités liées au site visé par le PPRT. Y sont admis sous réserve du respect de prescriptions constructives (notamment résistances aux suppressions et aux effets thermiques) :

- Les constructions et aménagements à vocation d'activité ;
- Les logements de gardien des activités ;
- Les équipements d'intérêt général ainsi que ceux nécessaires aux activités présentes dans le périmètre du présent PPRT ;
- Les infrastructures de transport ainsi que les équipements nécessaires à leur fonctionnement et à leur exploitation ;
- La création d'espaces verts sous réserve qu'ils ne soient pas destinés à accueillir des manifestations ou des rassemblements du public ;
- Les établissements recevant du public (ERP) qui ne sont pas considérés comme difficilement évacuables.

La zone b3 (la plus éloignée) permet les constructions à usage d'habitation.

Dans le contexte du site classé en seuil haut, le territoire inclus dans le périmètre de prévention des risques est susceptible d'être impacté par des phénomènes dangereux provoquant des effets thermiques et des effets de surpression notamment de par la présence de liquides inflammables. Ces risques sont :

- Les feux de nappe et de bac d'hydrocarbures,
- Les explosions de bac d'hydrocarbures,

- Les inflammations et explosions de vapeurs d'hydrocarbures,
- Le boil-over en couche mince.

Il est interdit d'implanter de nouvelles stations de transport en commun dans les zones R, r, B, b1 et b2. Afin de respecter ces prescriptions, aucune station de transport ne sera construite dans ces zones dans le cadre du projet TZen5.

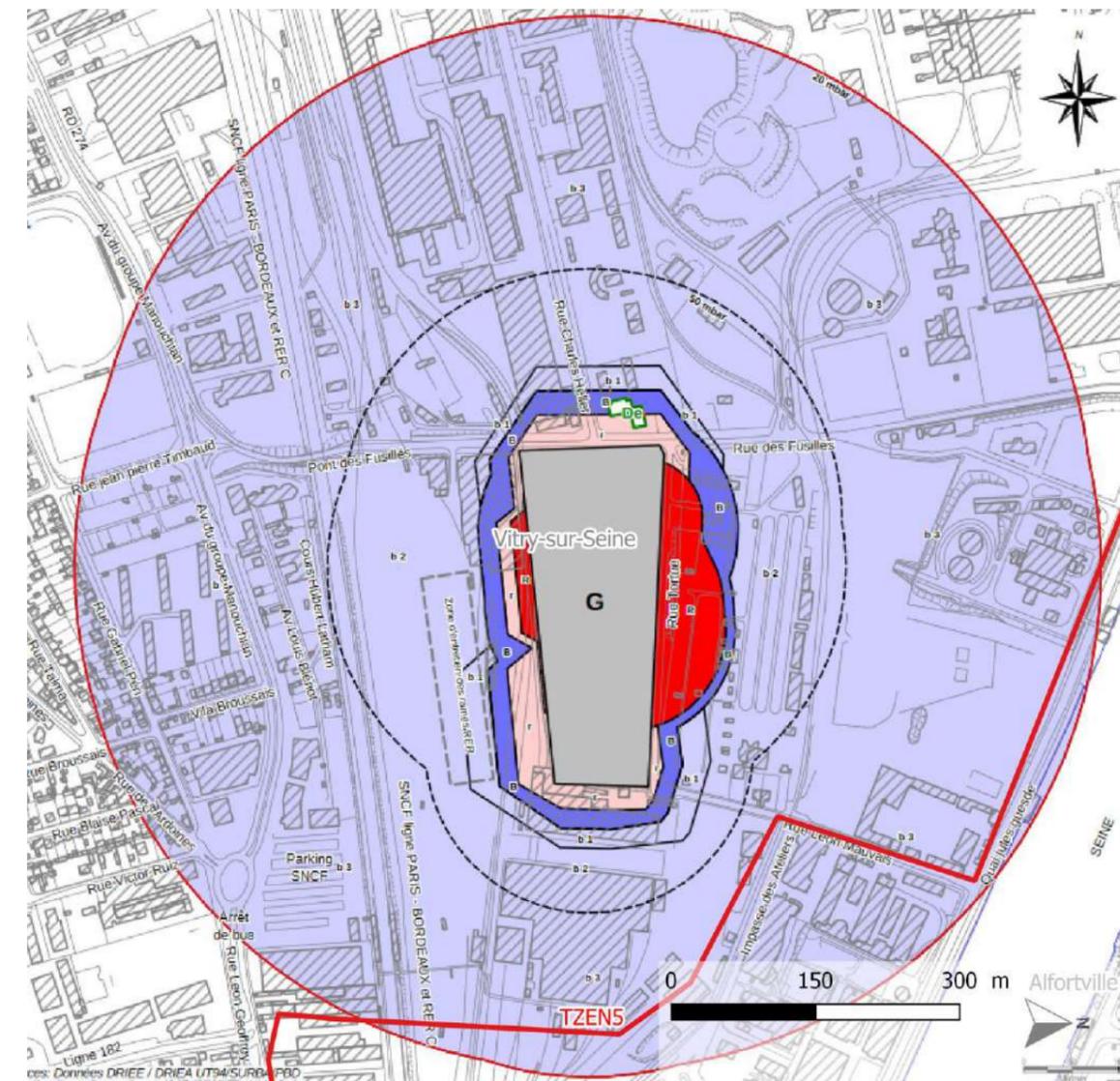


Figure 216 : Zonage réglementaire (PPRT EFR France, 2015)

La station Grande Halle est implantée en zone b3 du PPRT. Or le règlement stipule :

« II.5.3 – Prescriptions constructives

Les constructions doivent présenter des caractéristiques, notamment en ce qui concerne les vitrages, de nature à garantir leur résistance à des effets de surpression dont l'intensité, comprise entre 20 mbar et 50mbar, est donnée par la « carte des intensités liées aux effets de surpression », figurant à l'annexe 1 du présent règlement. Ces caractéristiques seront définies par une étude obligatoire et spécifique à la charge du maître d'ouvrage. Les extensions de bâtiments d'activité dont la surface de plancher est inférieure à 40 m² et ne nécessitant pas une présence humaine permanente ne sont pas soumises à cette étude. »

La station Grande Halle ne nécessitant ni de présence humaine permanente ni la création de surface plancher, n'est pas soumise à cette étude.

Le projet est donc compatible avec le PPRT du Val de Marne.

CHAPITRE 9 : MOYENS DE SURVEILLANCE ET D'INTERVENTION

1- MESURES DE SURVEILLANCE, D'ENTRETIEN ET D'INTERVENTIONS PREVUES PENDANT LES TRAVAUX

1A- Système de management environnemental

Un système de management environnemental sera mis en place, ce qui se traduira par une organisation vis-à-vis de la protection de l'environnement, avec en particulier :

- Le détail des prescriptions particulières en matière de protection de l'environnement durant la phase chantier dans les Dossiers de Consultation des Entreprises (DCE), sous forme d'une notice de respect de l'environnement et d'un chapitre spécifique dans le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) ;
- L'obligation pour les entreprises répondant à l'appel d'offres de proposer un Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Environnement (SOPAE) ;
- L'établissement par les entreprises adjudicataires des travaux d'un Plan d'Assurance Environnement (PAE) détaillant toutes les prescriptions relatives à la préservation de l'environnement (et notamment les différentes procédures d'exécution et de contrôle à mettre en œuvre pour prévenir le risque), dans lequel elles s'engagent sur les moyens à mettre en œuvre, en se basant sur le SOPAE. Le respect des prescriptions du PAE sera contrôlé.

Le maître d'œuvre et les responsables d'entreprises sensibiliseront le personnel du chantier sur les risques que peuvent occasionner les travaux de terrassement, ainsi que les risques d'accident possibles en matière de pollution des eaux (superficielles et souterraines).

Lors de la phase de travaux, les visites régulières de chantier permettront de vérifier la bonne application par les entreprises des mesures de réduction de nuisances. Toute personne intervenant sur le site (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, coordonnateur de chantier, assistant au maître d'ouvrage) et constatant une pollution pouvant nuire à la qualité des eaux devra intervenir auprès des responsables pour faire cesser cette situation.

Un panneau sera mis en place sur le site avec un numéro vert joignable 24h/24h pour les riverains ; un autre numéro du responsable des installations sera également mis à la disposition des services de la Police de l'Eau et des gestionnaires spécialisés.

Chaque responsable d'opération sera joignable en permanence afin de pouvoir gérer tout type d'incident pouvant impacter la ressource en eau. Celui-ci devra pouvoir intervenir sans délai. Ce numéro de téléphone sera communiqué avant le démarrage des travaux.

En cas d'accident entraînant un risque pour la ressource en eau, la Police de l'Eau en sera immédiatement informée ainsi que les organismes susceptibles d'être concernés (pompiers, gestionnaires des captages d'eau potables, cellule antipollution...).

1B- Gestion de la pollution accidentelle

Des kits d'intervention d'urgence seront mis à disposition sur le chantier par les entreprises, afin de permettre une intervention dans les meilleurs délais en cas de déversement accidentel. Ainsi, la propagation des polluants sera limitée dans l'espace et les eaux et sols contaminés seront décapés avant évacuation en centres de traitement agréés.

Une procédure d'alerte en cas de pollution sera mise en place dans le cas du déversement accidentel d'hydrocarbures ou d'autres produits sur le sol (rupture de réservoir, accident d'engin, rupture de flexible hydraulique ...).

La spécificité de certains produits, pouvant être très miscibles dans l'eau et donc très mobiles dans le sol, devra être prise en compte pour l'élaboration des mesures de dépollution du milieu naturel.

Après traitement de la zone polluée, une remise en état sera assurée par l'entreprise.



Figure 217 : Kit d'intervention d'urgence

1C- Eaux de ruissellement

L'assainissement provisoire sera entretenu en fonction des événements pluvieux qui se seront produits. Des visites régulières seront opérées par le chargé environnement de l'entreprise travaux et les fiches de visite feront état du bon fonctionnement ou non des dispositifs d'assainissement.

Les paramètres habituellement mesurés sont :

- Les matières en suspension dans le cadre d'un suivi de chantier. Les analyses concerneront les eaux de rejet à l'exutoire des dispositifs d'assainissement des plateformes de chantier afin d'évaluer l'efficacité de l'assainissement provisoire (décantation des particules en suspension) ;
- Les hydrocarbures, afin de déceler une éventuelle pollution accidentelle sur le chantier (le prélèvement en amont des travaux permet de constater si cette pollution est imputable au chantier ou à un élément extérieur) ;
- Le pH ;
- La température ;
- La conductivité ;
- L'oxygène dissous.

Des analyses de la qualité de l'eau seront réalisées de manière mensuelle en plus du contrôle visuel réalisé quotidiennement et des visites du chargé environnement. Ces analyses seront versées dans le cahier de suivi du chantier.

1D- Eaux souterraines

En l'absence de périmètre de protection de captage et de rabattement de nappe, il n'est pas prévu de suivi particulier.

1E- Niveaux de crue

Le suivi hebdomadaire de la Seine (au niveau de Corbeil-Essonnes – données Vigicrues) permettra d'anticiper un arrêt de chantier et une éventuelle évacuation du chantier et des installations annexes (pour la ligne, le SMR se situant hors zone inondable).

Le protocole opératoire d'évacuation en cas de crue élaboré en concertation avec les entreprises sera transmis à la Police de l'Eau avant le démarrage des travaux. Il y sera identifié les seuils d'alerte et de repli du matériel en référence aux niveaux d'eau de la station hydrométrique la plus proche en amont (Corbeil-Essonnes) :

- Le zéro de l'échelle se situe à 31,25 m NGF,
- Le niveau de crue du 27 janvier 1910 est de 6,15 m (échelle),
- Le niveau de crue du 3 juin 2016 est de 4,84 m (échelle),
- Le niveau de crue du 29 janvier 2018 est de 4,56 m (échelle),

Le projet n'est plus inondé par les crues dont la cote est inférieure au niveau de référence - 2 m (lit majeur mis hors d'eau par l'effet des murettes anti-crue existantes en bordure du lit mineur).

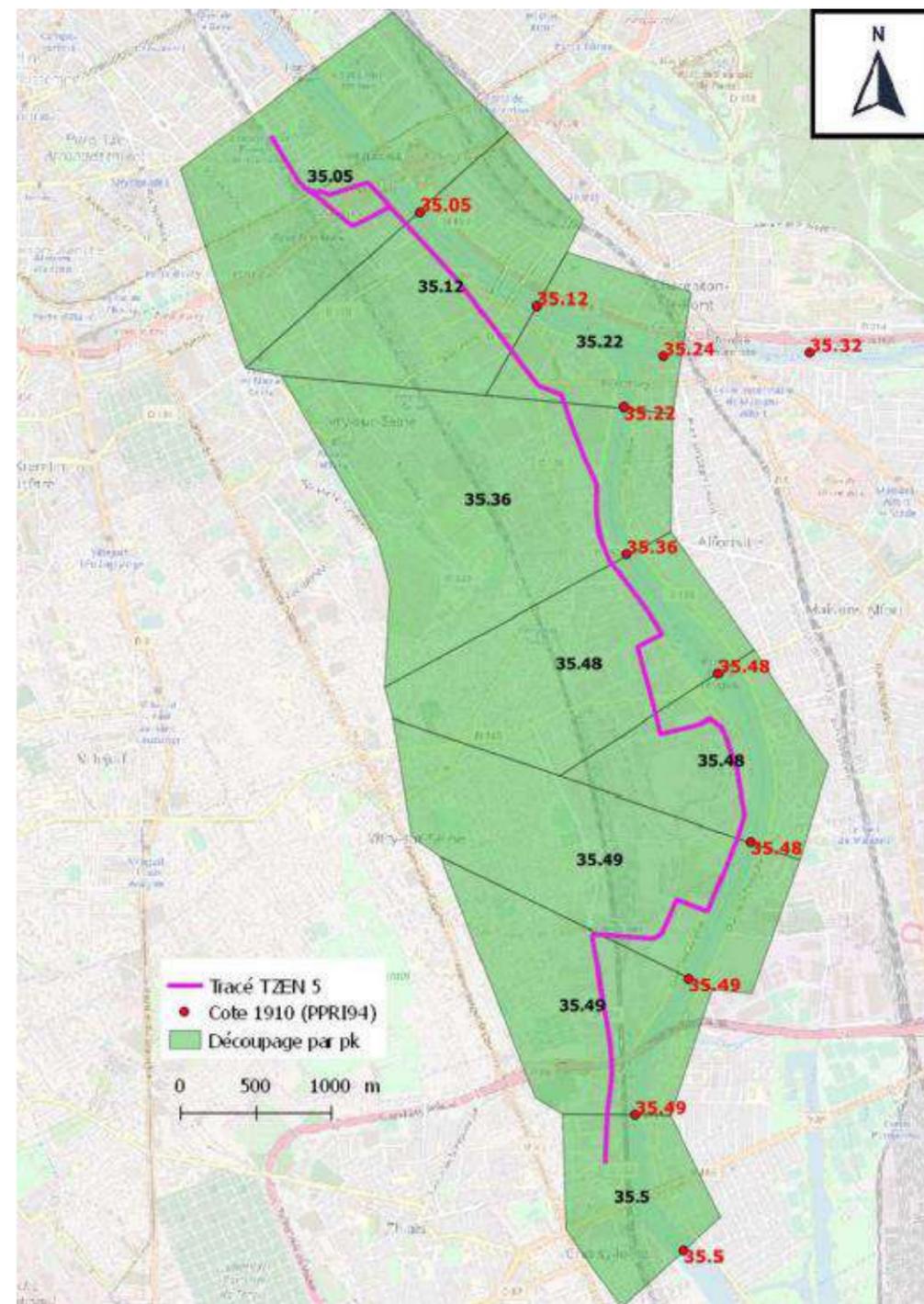


Figure 218 : Délimitation des zones à cote de référence constante [Source : Etude hydraulique, Artelia, 2020]

2- MESURES DE SURVEILLANCE, D'ENTRETIEN ET D'INTERVENTION EN PHASE D'EXPLOITATION

2A- Protocole d'entretien

La consigne de surveillance est le mode d'emploi de l'organisation générale mise en place par le responsable de l'ouvrage en matière de surveillance et d'auscultation. Les consignes de surveillance portent sur :

- L'inspection visuelle et les essais de contrôles ;
- L'établissement des rapports réglementaires ;
- Les dispositions à prendre en cas d'événement exceptionnel, d'anomalie ou de non-conformité.

La convention de gestion ainsi que le plan d'entretien associé (annexé au DOE) établis avec l'ensemble des futurs gestionnaires seront transmis aux services de la Police de l'Eau à la fin du chantier.

Des échanges ont eu lieu dès la phase AVP, afin de collecter les avis des futurs gestionnaires et de les prendre en compte dans la conception du projet.

2B- Infiltration des eaux pluviales

2B1- Exploitants

Afin de faciliter l'entretien des réseaux, le réseau de la voirie (à la charge du CD94) et de la plateforme (à la charge d'IDFM) sont séparés. L'entretien de la noue sera à la charge de la commune.

2B2- Dispositions générales

Afin d'éviter les pollutions accidentelles, les mesures préventives concernant les aires imperméabilisées seront les suivantes :

- Interdiction de rejet de produits chimiques polluants (huile de vidange, détergents, peintures...) ;
- Interdiction de rejet d'eaux usées dans les caniveaux ;
- Interdiction de lavage des véhicules avec des produits détergents non biodégradables ;
- Interdiction d'utilisation de désherbant ;
- En cas de pollution accidentelle, le dispositif sera curé par une entreprise spécialisée.

De plus, l'entretien qu'il soit préventif ou curatif est destiné à maintenir le fonctionnement hydraulique du dispositif. Un plan d'entretien consignera toutes les étapes et les démarches à suivre lors de l'entretien des ouvrages sur chaque site :

- Une surveillance périodique et au minimum trimestrielle aux abords des ouvrages afin de déceler toute anomalie telle qu'un tassement différentiel, un glissement, une formation de mouille en aval de la structure, etc. Une surveillance de la végétation au droit et dans le voisinage immédiat des dispositifs.

- Un soin particulier sera apporté au nettoyage des débris végétaux et feuilles qui pourraient s'accumuler dans les ouvrages. Sauf événement exceptionnel constaté, un nettoyage régulier (une à deux fois par an) des regards et des équipements associés sera réalisé, afin de limiter l'accumulation de dépôts organiques et de fines.
- Les structures de traitement seront régulièrement nettoyées et inspectées afin de retirer les déchets divers (flottants notamment) pouvant les encombrer et en limiter les capacités.
- L'entretien des vannes sera réalisé afin d'assurer leur bon fonctionnement en cas de pollution accidentelle.
- Les résidus (boues, sables, graviers, graisses, hydrocarbures) issus du curage et de l'entretien des réseaux (eaux pluviales) et des structures de traitement, seront régulièrement enlevés par une société spécialisée qui les acheminera vers un centre de traitement spécifique. La fréquence d'entretien de type curage-vidange est au maximum quinquennale en phase exploitation (ou plus régulièrement en cas d'événement exceptionnel).

2B3- Noue et espaces verts

Les noues sont des espaces verts ayant une fonction hydraulique. Ils doivent donc être entretenus comme tels. Ceci implique en particulier de prévoir un accès facile et une forme permettant le passage aisé des appareils habituellement utilisés par le service chargé de l'entretien des espaces verts (tondeuses en particulier). Il est important de les entretenir avec soin sous peine de les voir envahis de végétation ou transformés en égout à ciel ouvert. De plus, il faut veiller à éviter l'appropriation de ces espaces verts par les riverains (plantation d'arbres, etc.) pouvant les détourner de la fonction hydraulique initiale.

Il est fréquent qu'au début de la mise en fonctionnement des noues le terrain soit moins perméable que prévu et donc plus humide voir boueux en certains endroits. Cet état de fait ne dure que le temps de l'enracinement des diverses plantes qui conduit alors au drainage et à l'aération du sol. La perméabilité finale est obtenue après ce laps de temps.

Dans les zones où le remplissage s'effectue rapidement, des panneaux peuvent être placés afin d'expliquer le fonctionnement hydraulique de ces systèmes.

La propreté des noues est liée à la fréquence de passage du service concerné. En effet, suivant la fréquentation du secteur, les besoins de ramassage des déchets sont à adapter.

L'entretien de la strate herbacée des noues nécessite une à deux fauches par an. Cette fauche se fera à pied, à l'avancement au rotofil. Les produits de fauche devront être évacués.

La taille de la strate arbustive (grands arbustes ou petits arbres) est à prévoir avec un passage tous les cinq ans visant à conserver la volumétrie générale des végétaux. Certains végétaux pourront être recépés au sol, mais cette pratique restera marginale.

Les petits arbres et les arbres de première grandeur ne sont pas à tailler. Une intervention d'élagage pourrait être envisagée après une dizaine d'années de croissance afin de limiter les houppiers trop envahissants. Cette opération légère devra être répétée à un rythme quinquennal.

Concernant la végétation, il est donc question d'un entretien préventif est à effectuer avec régularité et consiste à :

- Faucher la strate herbacée – 1 à 2 fois par an ;
- Ramasser les feuilles, les détritiques – A adapter en fonction de la saison ;
- Arroser le gazon et la végétation pendant les périodes sèches.

Les formations végétales spontanées pourront faire l'objet d'une intervention annuelle pouvant impliquer une seule fauche pour la strate herbacée et des tailles plus espacées pour la strate ligneuse. Il s'agira donc de « contrôler » le degré d'ouverture du milieu. On notera que certaines strates herbacées, notamment celles

composées de grandes vivaces de jonçaille ou de mégaphorbiaie pourront recevoir des fauches encore plus espacées (deux à trois ans) que les surface prairiales semées.

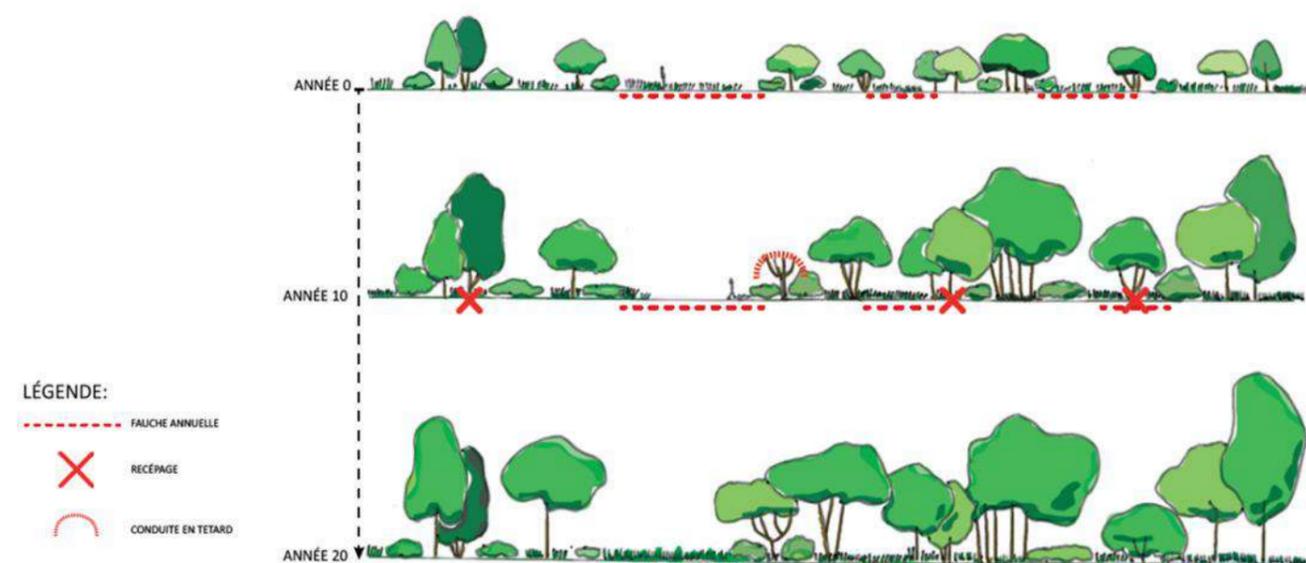


Figure 219 : Principe de gestion et évolution du bocage urbain

Il n'est pas le recours aux phytosanitaires pour la gestion des espaces verts.

L'entretien curatif de la noue consistera à éliminer la couche de terre végétale colmatée et à la remplacer. Cette opération est assez lourde et justifie l'intérêt d'un entretien préventif.

2B4- Tranchées

Le géotextile sera changé en cas de colmatage. En cas de pollution accidentelle, le polluant sera pompé et les matériaux changés.

2B5- Bassin d'infiltration

Les opérations d'entretien consistent à curer les ouvrages amont / aval, voire les diffuseurs.

2B6- Gestion de la couche superficielle de sol

Une augmentation des teneurs en substances peu ou pas dégradables (métaux notamment) est susceptible de se produire au fil du temps, dans les couches superficielles du sol, lorsque ces polluants sont retenus par décantation / filtration / adsorption dans cette couche superficielle.

La couche de surface se colmate généralement avant d'avoir épuisé sa capacité de rétention des polluants. De ce fait, le renouvellement de la couche de surface sera en général justifié par le colmatage hydraulique du système et non par la perte de sa capacité de rétention.

Un suivi de l'évolution de la contamination des sols superficiels est conseillé lorsque les deux critères suivants sont vérifiés :

- Le rapport entre surface d'infiltration et surface active est inférieur à 5%,
- Le risque de contamination par les surfaces d'apport est significatif ou fort.

Il comprendra une analyse de l'état initial du sol lors de sa mise en œuvre, puis un suivi tous les 5 ans.

Une analyse des teneurs en contaminants devra également être faite avant toute opération de renouvellement de la couche superficielle (renouvellement suite au colmatage de l'ouvrage par exemple) afin de déterminer le mode de gestion et le devenir des matériaux enlevés.

2B7- Inondation des voiries par ruissellement

Les zones inondables par des pluies supérieures à la décennale sont la plateforme et la voirie départementale. Les gestionnaires sont donc Ile-de-France Mobilités et le département du Val-de-Marne. Les services concernés seront informés de cette inondabilité via le plan d'entretien annexé au Dossiers des Ouvrages Exécutés.

2C- Eaux souterraines

Aucun prélèvement ne sera réalisé en phase d'exploitation. Il n'est donc pas prévu de suivi de la nappe.

Pour vérifier l'efficacité des ouvrages et l'absence de pollution due à l'infiltration de l'eau de ruissellement, il pourra être installé un(des) piézomètre(s) à proximité.

2D- Niveaux de crue

Le suivi hebdomadaire de la Seine (au niveau de Corbeil-Essonnes – données Vigicrues) permettra d'anticiper un arrêt de l'activité et une éventuelle évacuation pour la ligne, le SMR se situant hors zone inondable.

Le protocole opératoire d'évacuation en cas de crue élaboré en concertation avec les entreprises sera transmis à la Police de l'Eau avant le démarrage des travaux. Il y sera identifié les seuils d'alerte et de repli du matériel en référence aux niveaux d'eau de la station hydrométrique la plus proche en amont (Corbeil-Essonnes) :

- Le zéro de l'échelle se situe à 31,25 m NGF,
- Le niveau de crue du 27 janvier 1910 est de 6,15 m (échelle),
- Le niveau de crue du 3 juin 2016 est de 4,84 m (échelle),
- Le niveau de crue du 29 janvier 2018 est de 4,56 m (échelle),

Le projet n'est plus inondé par les crues dont la cote est inférieure au niveau de référence - 2 m (lit majeur mis hors d'eau par l'effet des murettes anti-crue existantes en bordure du lit mineur).

CHAPITRE 10 : ELEMENTS, PLANS OU CARTES UTILES A LA COMPREHENSION DES PIECES DU DOSSIER

1- DIRECTIVE-CADRE SUR L'EAU (DCE) DE 2000 ET LA LOI SUR L'EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES (LEMA) DE 2006

En 2000, la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) n°2000/60/CE, harmonise la réglementation européenne en matière de gestion de l'eau et instaure l'obligation de protéger et restaurer la qualité des eaux et des milieux aquatiques dans l'ensemble de l'Union européenne. Sa transposition en droit français (loi n°2004-338 du 21 Avril 2004) et sa codification au code de l'environnement aux articles L.210-1 à L.229-54 et R.211-1 à R.229-102, consistent à intégrer les exigences dans les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), en termes d'objectifs, de méthode et d'outils

La loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques (dite « LEMA »), constitue désormais le texte central de la politique française de l'eau.

Elle définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux, par grand bassin hydrographique, au plan communautaire. Basée sur un diagnostic de la qualité et des usages de la ressource réalisée en fin d'année 2004, elle fixe des objectifs pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles (douces et côtières) et souterraines (nappes phréatiques). Sa transposition en droit français (loi du 21 Avril 2004) et sa codification au code de l'environnement consistent à intégrer les exigences dans les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), en termes d'objectifs, de méthode et d'outils. La DCE prévoit ainsi le découpage des cours d'eau et aquifères en unités d'étude et d'évaluation appelées « masses d'eau ».

2- LES MASSES D'EAU

2A- Définition de la notion de Masse d'Eau

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE-2000/60/CE) introduit la notion de « masses d'eaux souterraines » qu'elle définit comme « un volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou de plusieurs aquifères » (article 5 et Annexe II).

Selon cette même Directive Cadre, un **aquifère** représente « une ou plusieurs couches souterraines de roches ou d'autres couches géologiques d'une porosité et d'une perméabilité suffisantes pour permettre soit un courant significatif d'eau souterraine, soit le captage de quantités importantes d'eau souterraine ».

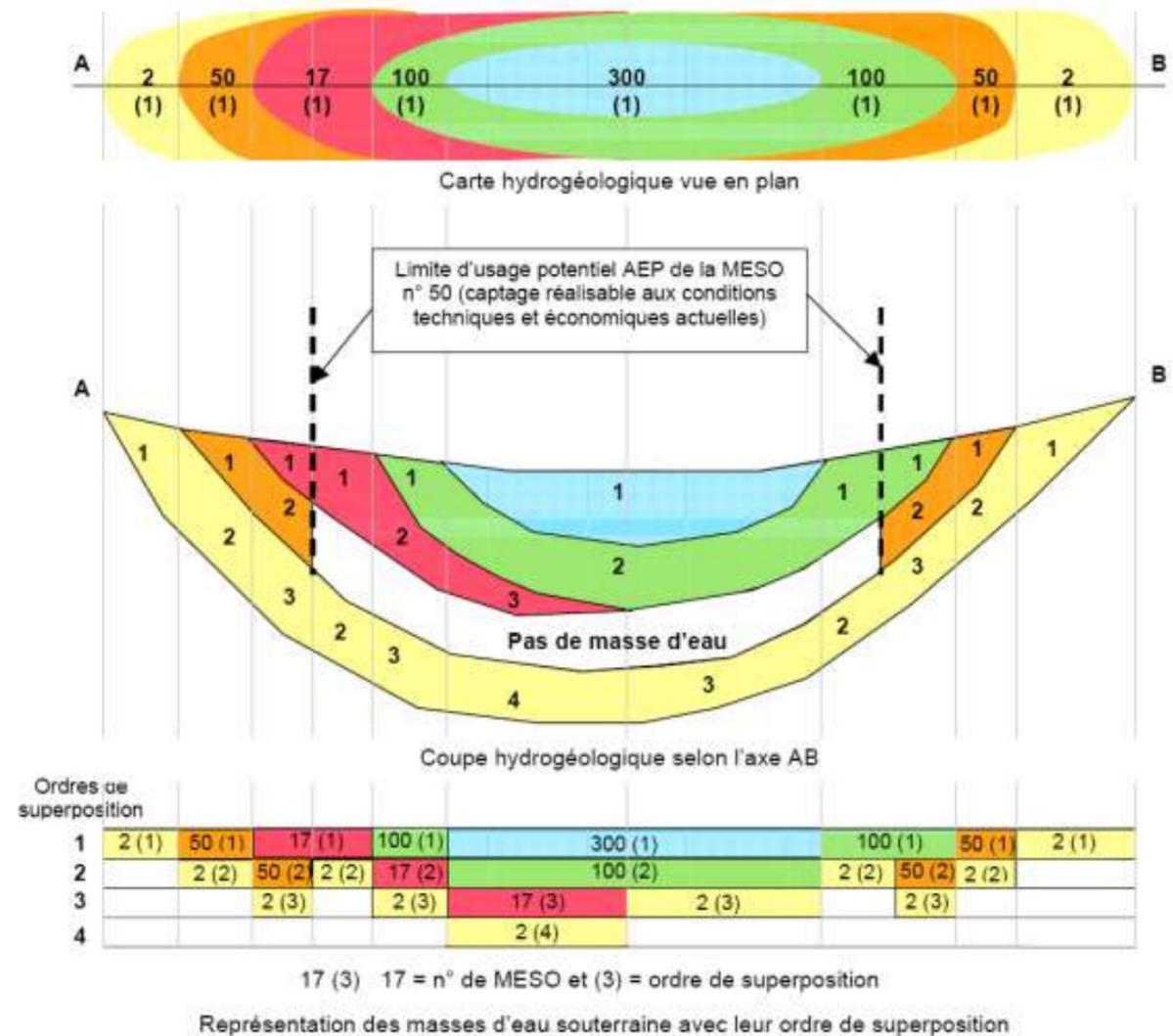
La **délimitation des masses d'eaux souterraines** est fondée sur des critères hydrogéologiques, puis éventuellement sur la considération de pressions anthropiques importantes.

Une masse d'eau correspond d'une façon générale sur le district hydrographique à une **zone d'extension régionale** représentant un aquifère ou regroupant plusieurs aquifères en communication hydraulique, de taille importante. Leurs **limites** sont déterminées par des crêtes piézométriques lorsqu'elles sont connues et stables (à défaut par des crêtes topographiques), par de grands cours d'eau constituant des barrières hydrauliques, ou encore par la géologie.

Seuls les **aquifères pouvant être exploités** à des fins d'alimentation en eau potable, par rapport à la ressource suffisante, à la qualité de leur eau et/ou à des conditions technico-économiques raisonnables, ont été retenus pour constituer des masses d'eaux souterraines.

Dans la conception du SIG de la version 1 du **référentiel cartographique national des masses d'eau souterraine**, il n'y a pas d'échelle verticale des masses d'eau souterraine. Toutefois la dimension verticale est assurée par l'ordre de superposition des polygones représentant l'extension spatiale des masses d'eau souterraine. Cet ordre de superposition ou niveau est indépendant de toute notion de profondeur.

Le **niveau 1** est attribué à tout ou partie de la 1^{re} masse d'eau rencontrée depuis la surface, le **niveau 2** est attribué à la partie d'une masse d'eau souterraine sous recouvrement d'une masse d'eau de niveau 1, etc... Comme l'illustre la **figure** ci-dessous, une même masse d'eau peut donc avoir, selon la position géographique où l'on se trouve, des ordres de superposition différents.



2B- Fiches descriptives des masses d'eau

Pour faciliter l'**identification** et la **délimitation** des masses d'eau souterraines, un **guide méthodologique** a été réalisé par le BRGM en 2003 puis mis à jour en 2006.

L'établissement de **fiches détaillées** par masse d'eau ont également fait l'objet d'un **guide méthodologique de « caractérisation initiale des masses d'eau souterraine » en 2003.**

Ces fiches décrivent chaque masse d'eau de façon détaillée et comprennent :

- L'**identification** et la localisation géographique de la masse d'eau ;
- Ses **caractéristiques intrinsèques** (sous-sol, sols, connexions avec les cours d'eau et les zones humides...) ;
- Les **pressions** observées sur la masse d'eau (occupation du sol, surplus de nitrates, pollutions avérées, captages, recharge artificielle...) ;
- L'**état des milieux** (réseaux de surveillance, état quantitatif et chimique...) ;
- Et l'évaluation du **risque** sur la masse d'eau (quantitatif et chimique).

2C- Masses d'eau de surface

2C1- Etat qualitatif

L'objectif à atteindre est de maintenir les masses d'eau en bon état, voire en très bon état, ou d'atteindre le bon état.

Pour les masses d'eau naturelles, cet objectif prend en compte :

- L'objectif de bon état chimique ;
- L'objectif de bon état écologique.

Pour les masses d'eau fortement modifiées (MEFM) et les masses d'eau artificielles (MEA), cet objectif comprend :

- L'objectif de bon état chimique (identique à celui des masses d'eau naturelles) ;
- L'objectif de bon potentiel écologique.

L'état d'une masse d'eau de surface est caractérisé comme suit :

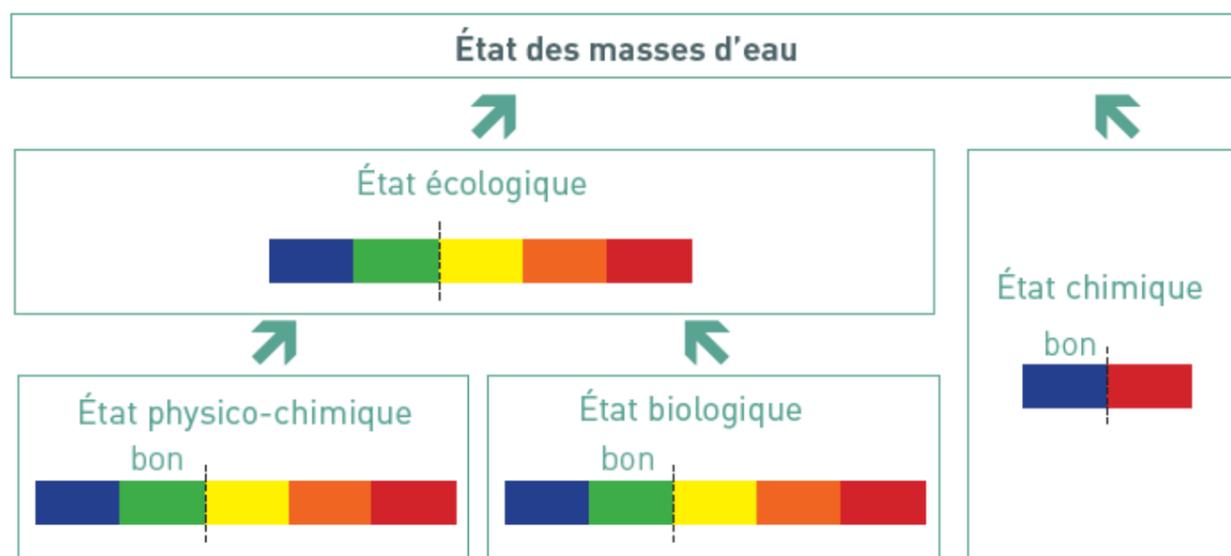


Figure 220 : Caractérisation de l'état d'une masse d'eau de surface (SDAGE Seine-Normandie 2010-2015)

L'objectif de bon état chimique des eaux de surface

La DCE vise, dans son article 16, 33 substances prioritaires, dont 13 prioritaires dangereuses, auxquelles s'ajoutent 8 substances issues de la liste I de la directive 76/464/CE soit 41 substances. L'objectif de bon état chimique consiste à respecter les normes de qualité environnementales pour ces substances.

Par ailleurs, sont présentés des objectifs de réduction et de suppression des rejets, pertes, fuites et émissions des substances dangereuses.

Les Normes de Qualité Environnementale (NQE) à respecter sont applicables à toutes les masses d'eau rivières, plans d'eau, eaux de transition ou eaux côtières, qu'elles soient naturelles, fortement modifiées ou artificielles. Elles sont données par la directive 2008/105/CE du 16 décembre 2008.

L'objectif de bon état écologique

L'objectif de bon état écologique consiste à respecter des valeurs pour les paramètres biologiques, les paramètres physico-chimiques et les polluants spécifiques qui ont un impact sur la biologie.

Cet objectif varie en fonction du type de masse d'eau, comme défini dans les circulaires du 2005/12 du 28 juillet 2005 et 2007/23 du 7 mai 2007. Pour chaque type de masse d'eau ont été identifiés un ou plusieurs sites considérés comme des sites de référence. La restauration et la non-dégradation du bon état correspondent à l'atteinte ou au maintien, pour l'ensemble des milieux aquatiques, de 75 % de la biodiversité maximale identifiée dans les masses d'eau de référence.

Pour les masses d'eau continentales, les paramètres biologiques qui contribuent à l'état écologique sont constitués des trois indicateurs biologiques suivants :

- Les algues avec l'Indice Biologique Diatomées (IBD) noté sur 20 ;
- Les invertébrés (insectes, mollusques, crustacés, ...) avec l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN) noté sur 20 ;
- Les poissons avec l'Indice Poisson en Rivières (IPR) avec une notation particulière.

Pour la physico-chimie, les paramètres contribuant à l'état écologique sont :

- Les paramètres du cycle de l'oxygène (carbone organique, ammonium, oxygène dissous...) ;
- Les nutriments (azote et phosphore) ;
- La température ;
- La salinité ;
- Le pH ;
- Les polluants spécifiques synthétiques et non synthétiques.

L'objectif de bon potentiel écologique

L'objectif de bon potentiel écologique concerne les masses d'eau fortement modifiées et artificielles de chaque catégorie : rivières, plans d'eau, canaux, eaux estuariennes et côtières.

Les masses d'eau fortement modifiées sont celles qui ont subi des modifications importantes de leurs caractéristiques physiques naturelles du fait des activités humaines. Pour ces masses d'eau, la réduction des impacts ou la remise en cause des activités sont estimées à un coût disproportionné.

Les masses d'eau artificielles sont celles créées de toute pièce par une activité humaine.

Les valeurs seuils pour la chimie et la physico-chimie sont identiques à celles des masses d'eau naturelles. Cependant, les valeurs d'objectif des paramètres biologiques sont différentes. Les éléments normatifs sont en cours d'élaboration aux niveaux national et communautaire.

Les objectifs proposés sont fixés à dire d'expert.

2C2- Etat quantitatif

Du fait de l'absence de déséquilibre global marqué entre les prélèvements en eau et la ressource disponible dans le bassin Seine et cours d'eau côtiers normands, la problématique de gestion des étiages ne vise pas à gérer des déséquilibres structurels. Elle vise à faire face à des situations exceptionnelles ou locales de sécheresse et de surexploitation de la ressource en eau souterraine, au regard notamment de son rôle d'alimentation des écosystèmes aquatiques.

Des objectifs de quantité en période d'étiage sont définis aux principaux points de confluence du bassin et autres points stratégiques pour la gestion de la ressource en eau appelés points nodaux. Ils sont constitués :

- D'une part, des débits de crise en dessous desquels seules les exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile, de l'alimentation en eau potable de la population et les besoins des milieux naturels peuvent être satisfaits ;
- D'autre part, dans les zones du bassin où un déficit chronique est constaté, de débits d'objectifs d'étiage permettant de satisfaire l'ensemble des usages en moyenne huit années sur dix et d'atteindre le bon état des eaux.

Parallèlement le dispositif de gestion de crise, complété par le plan d'action sécheresse initié en 2004, basé sur la fixation de seuils associés à des restrictions progressives d'usages, doit être amélioré.

La gestion des débits des cours d'eau est intimement liée à la gestion des nappes et aux objectifs quantitatifs des nappes exposées dans le chapitre suivant.

2D- Masses d'eau souterraine

2D1- Etat qualitatif

Au-delà des éléments fixés par le code de l'environnement, des objectifs spécifiques pour les eaux souterraines sont ébauchés dans la directive cadre 2000/60 et précisés dans la directive fille sur les eaux souterraines 2006/118 du 12 décembre 2006. Ces éléments sont repris dans l'arrêté du 17 décembre 2008 :

- Les critères du bon état chimique ;
- L'obligation d'inverser les tendances à la hausse des concentrations en polluants, par la mise en œuvre des mesures nécessaires à cet objectif dès que les teneurs atteignent au maximum 75 % des normes et valeurs seuils.

Concernant les substances dangereuses, la directive fille rappelle l'obligation de prévenir ou de limiter l'introduction de toutes substances dangereuses en référence à l'annexe VIII de la DCE. Elle rappelle également la nécessité d'assurer la continuité de la protection assurée par la directive 80/68.

Le bon état chimique

L'état chimique d'une eau souterraine est considéré comme bon lorsque :

- Les concentrations en polluant dues aux activités humaines ne dépassent pas les normes de qualité en nitrates et pesticides, ainsi que les valeurs seuils fixées dans le cadre de l'arrêté du 17 décembre 2008 du ministre chargé de l'environnement, ou les normes de qualité définies au titre d'autres législations communautaires.
- Pour les masses d'eau faisant l'objet d'une pollution spécifique, des valeurs seuils supplémentaires établissent l'objectif à atteindre vis-à-vis de ce polluant ;
- Il n'empêche pas d'atteindre les objectifs fixés pour les eaux de surface alimentées par les masses d'eau souterraines, et en particulier pour les milieux aquatiques spécifiques ;
- Aucune intrusion d'eau salée due aux activités humaines n'est constatée.

2D2- Etat quantitatif

L'état quantitatif d'une eau souterraine est considéré comme bon lorsque les prélèvements ne dépassent pas la capacité de renouvellement de la ressource disponible, compte tenu de la nécessaire alimentation en eau des écosystèmes aquatiques de surface et des zones humides directement dépendantes.

Les masses d'eau souterraines sont donc considérées en mauvais état quantitatif dans les cas suivants :

- L'alimentation de la majorité des cours d'eau drainant la masse d'eau souterraine devient problématique ;
- La masse d'eau présente une baisse tendancielle de la piézométrie (niveau) ;
- Des conflits d'usages récurrents apparaissent.

Le SDAGE 2010-2015 fixe les objectifs quantitatifs (bon état 2015 ou report de délais) qui peuvent être retenus pour les masses d'eau souterraines, en tenant compte de l'état actuel et du délai d'obtention de résultat suite aux règles de gestion qui peuvent être mises en place.

Au regard des critères ci-dessus, l'objectif de toutes les masses d'eau du bassin est le bon état quantitatif à l'horizon 2015.

Néanmoins, localement, il peut exister des déséquilibres potentiels affectant moins de 50 % de la surface de masse d'eau. Des difficultés peuvent se rencontrer dans l'ensemble des bassins versants tributaires, et particulièrement ceux situés le plus en amont. Dans ces bassins versants, l'alimentation des zones humides et/ou des petits cours d'eau par les nappes peut être menacée. Il s'agit des cas suivants :

- Existence de petits cours d'eau et zones humides associées particulièrement vulnérables à un déficit d'alimentation par les nappes d'eau souterraines ;
- Prélèvements en eau souterraine trop concentrés sur de petits bassins versants se traduisant par des baisses de débits sur les petits cours d'eau concernés ;
- Conflits d'usages récurrents.

3- SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SDAGE)

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) est un document de planification dans le domaine de l'eau. Il définit, pour une période de 6 ans :

- Les grandes orientations pour garantir une gestion visant à assurer la préservation des milieux aquatiques et la satisfaction des différents usagers de l'eau,
- Les objectifs de qualité et de quantité à atteindre pour chaque cours d'eau, chaque plan d'eau, chaque nappe souterraine, chaque estuaire et chaque secteur du littoral,
- Les dispositions nécessaires pour prévenir toute détérioration et assurer l'amélioration de l'état des eaux et des milieux aquatiques.

Ils sont établis en application de l'article L.212-1 du code de l'environnement.

Cette gestion prend en compte « les adaptations aux changements climatiques » (article L.211-1 du code de l'environnement) et « la préservation des milieux aquatiques et la protection du patrimoine piscicole » (article L.430-1 du code de l'environnement). En France, le SDAGE est l'outil principal de mise en œuvre de la directive cadre sur l'eau (DCE), transposée en droit interne par la loi n°2004-338 du 21 avril 2004.

Le SDAGE est accompagné d'un programme de mesures qui décline les moyens techniques, réglementaires et financiers permettant l'atteinte des objectifs de qualité des eaux définis.

	TZEN 5, VITRY SUR SEINE			n° affaire PR.77GT.20.0005
	Date : 04/09/2020	Cote NGF : 33.2	Profondeur : 0.00 - 1.00 m	
		Machine : Outils à main		

1/25 **Sondage : P39-P1** EXGTE 03.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons	Observations
33.1	0	Enrobé noir	Non observé	Outils à main	NC	NC	Forage rebouché	Echantillon remanié	
	0.10 m								
32.6	0.80 m	Sable gravo-cailleux beige-marron							
				0.7 m					
32.2	1.00 m	Sable graveleux beige		Outil à main				1.00 m	

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

	TZEN 5, VITRY SUR SEINE			n° affaire PR.77GT.20.0005
	Date : 04/09/2020	Cote NGF : 33.2	Profondeur : 0.00 - 1.00 m	
		Machine : Outils à main		

1/25 **Sondage : P39-P2** EXGTE 03.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons	Observations
33.1	0	Enrobé noir	Non observé	Outils à main	NC	NC	Forage rebouché	Echantillon remanié	
	0.10 m								
32.6	0.80 m	Sable gravo-cailleux beige-marron							
				0.7 m					
32.2	1.00 m	Sable graveleux beige		Outil à main				1.00 m	

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

	TZEN 5, VITRY SUR SEINE			n° affaire PR.77GT.20.0005
	Date : 07/09/2020	Cote NGF : 32.83	Profondeur : 0.00 - 1.00 m	
		Machine : Outils à main		

1/25 **Sondage : P41-P1** EXGTE 03.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons	Observations
32.8	0	Enrobé noir	Non observé	Outils à main	NC	NC	Forage rebouché	Echantillon remanié	
	0.08 m								
32.4	0.40 m	Grave bitumineuse noire							
				0.7 m					
31.8	1.00 m	Remblai sablo-graveleux et caillouteux noir		Outil à main				1.00 m	

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

	TZEN 5, VITRY SUR SEINE			n° affaire PR.77GT.20.0005
	Date : 07/09/2020	Cote NGF : 32.83	Profondeur : 0.00 - 1.00 m	
		Machine : Outils à main		

1/25 **Sondage : P41-P2** EXGTE 03.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons	Observations
32.8	0	Enrobé noir	Non observé	Outils à main	NC	NC	Forage rebouché	Echantillon remanié	
	0.08 m								
32.4	0.40 m	Grave bitumineuse noire							
				0.7 m					
31.8	1.00 m	Remblai sablo-graveleux et caillouteux noir		Outil à main				1.00 m	

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

	TZEN 5, VITRY SUR SEINE			n° affaire PR.77GT.20.0005
	Date : 08/09/2020	Cote NGF : 33.28	Profondeur : 0.00 - 1.00 m	
Machine : Outils à main				

1/25 **Sondage : P43-P1** EXGTE 63.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons	Observations
33.2	0	Enrobé noir	Non observé	Outil à main	NC	NC	Forage rebouché	Echantillon remanié	
33.1	0.08 m	Grave bitumineuse noire							
	0.20 m	Remblai sablo-caillouto-graveleux beige à noir							
32.7	0.60 m	Remblai sablo-argilo-graveleux beige							
32.3	1.00 m			Outil à main				1.00 m	

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

	TZEN 5, VITRY SUR SEINE			n° affaire PR.77GT.20.0005
	Date : 03/09/2020	Cote NGF : 32.36	Profondeur : 0.00 - 1.00 m	
Machine : Outils à main				

1/25 **Sondage : P46-P1** EXGTE 63.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons	Observations
32.3	0	Enrobé noir	Non observé	Outil à main	NC	NC	Forage rebouché	Echantillon remanié	
32.2	0.08 m	Grave bitumineuse noire							
	0.20 m	Grave caillouteuse grise							
31.7	0.70 m	Remblai caillouto-sableux gris							
31.4	1.00 m			Outil à main				1.00 m	

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

	TZEN 5, VITRY SUR SEINE			n° affaire PR.77GT.20.0006
	Date : 08/09/2020	Cote NGF : 33.28	Profondeur : 0.00 - 1.00 m	
Machine : Outils à main				

1/25 **Sondage : P43-P2** EXGTE 63.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons	Observations
33.2	0	Enrobé noir	Non observé	Outil à main	NC	NC	Forage rebouché	Echantillon remanié	
33.1	0.08 m	Grave bitumineuse noire							
	0.20 m	Remblai sablo-caillouto-graveleux beige à noir							
32.7	0.60 m	Remblai sablo-argilo-graveleux beige							
32.3	1.00 m			Outil à main				1.00 m	

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

	TZEN 5, VITRY SUR SEINE			n° affaire PR.77GT.20.0005
	Date : 03/09/2020	Cote NGF : 32.36	Profondeur : 0.00 - 1.00 m	
Machine : Outils à main				

1/25 **Sondage : P46-P2** EXGTE 63.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons	Observations
32.3	0	Enrobé noir	Non observé	Outil à main	NC	NC	Forage rebouché	Echantillon remanié	
32.2	0.08 m	Grave bitumineuse noire							
	0.20 m	Grave caillouteuse grise							
31.7	0.70 m	Remblai caillouto-sableux gris							
31.4	1.00 m			Outil à main				1.00 m	

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

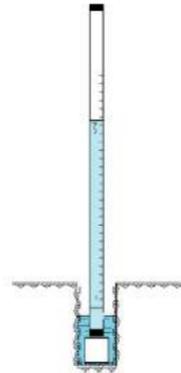
**COMPTE RENDU D'ESSAI
PORCHET A CHARGE
CONSTANTE**

Circulaire 20/08/1994 assainissement autonome
des bâtiments d'habitation - FTQ 233-122

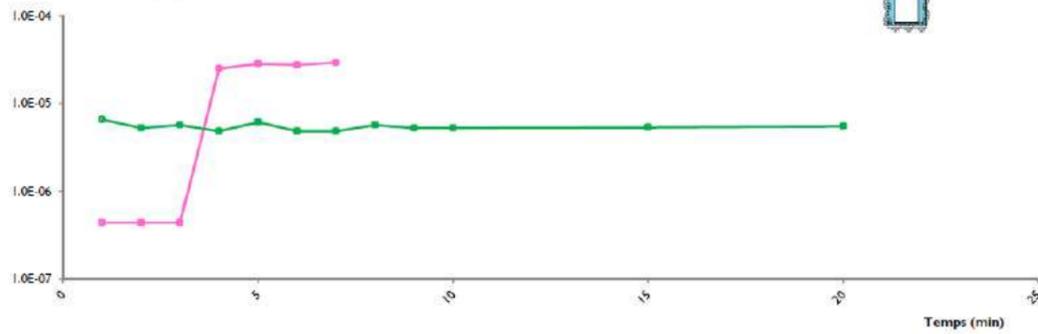
RESULTATS DES ESSAIS

ESSAI	PERMEABILITE :	
P37-P_1	1.6E-05 m/s	57 mm/h
P37-P_2	5.4E-06 m/s	20 mm/h

PROJET N° : PR.77GT.20.0005-2
PROJET : TZEN 5, VITRY SUR SEINE
OPERATEUR : Epart Jean-michel



Perméabilité Instantanée (m/s)



- P37-P_1
- P37-P_2
-
-
-
-

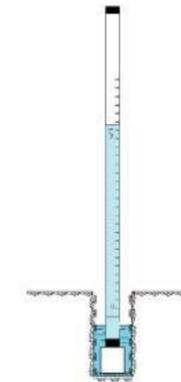
**COMPTE RENDU D'ESSAI
PORCHET A CHARGE
CONSTANTE**

Circulaire 20/08/1994 assainissement autonome
des bâtiments d'habitation - FTQ 233-122

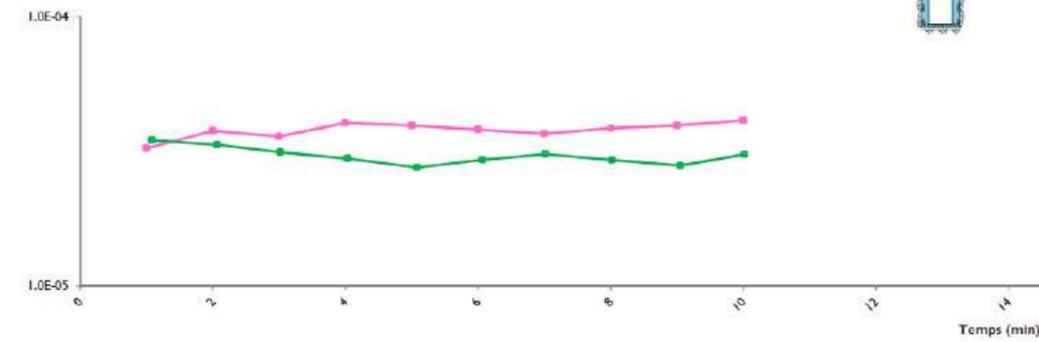
RESULTATS DES ESSAIS

ESSAI	PERMEABILITE :	
P41-P_1	3.8E-05 m/s	137 mm/h
P41-P_2	3.1E-05 m/s	110 mm/h

PROJET N° : PR.77GT.20.0005-2
PROJET : TZEN 5, VITRY SUR SEINE
OPERATEUR : Epart Jean-michel



Perméabilité instantanée (m/s)



- P41-P_1
- P41-P_2
-
-
-
-

OBSERVATIONS :

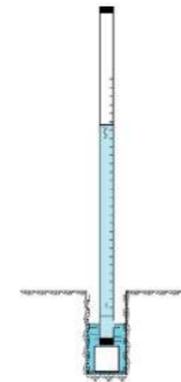
**COMPTE RENDU D'ESSAI
PORCHET A CHARGE
CONSTANTE**

Circulaire 20/08/1994 assainissement autonome
des bâtiments d'habitation - FTQ 233-122

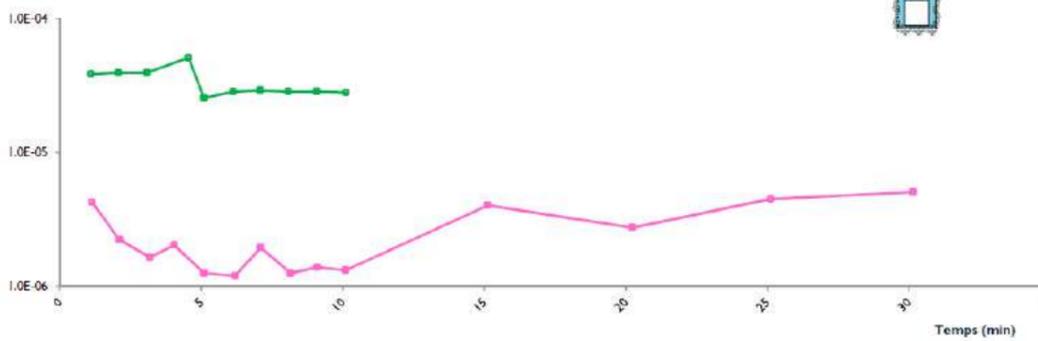
RESULTATS DES ESSAIS

ESSAI	PERMEABILITE :	
P39-P_1	2.5E-06 m/s	9 mm/h
P39-P_2	3.4E-05 m/s	121 mm/h

PROJET N° : PR.77GT.20.0005-2
PROJET : TZEN 5, VITRY SUR SEINE
OPERATEUR : Epart Jean-michel



Perméabilité instantané (m/s)



- P39-P_1
- P39-P_2
-
-
-
-

OBSERVATIONS :

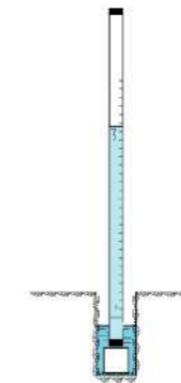
**COMPTE RENDU D'ESSAI
PORCHET A CHARGE
CONSTANTE**

Circulaire 20/08/1994 assainissement autonome
des bâtiments d'habitation - FTQ 233-122

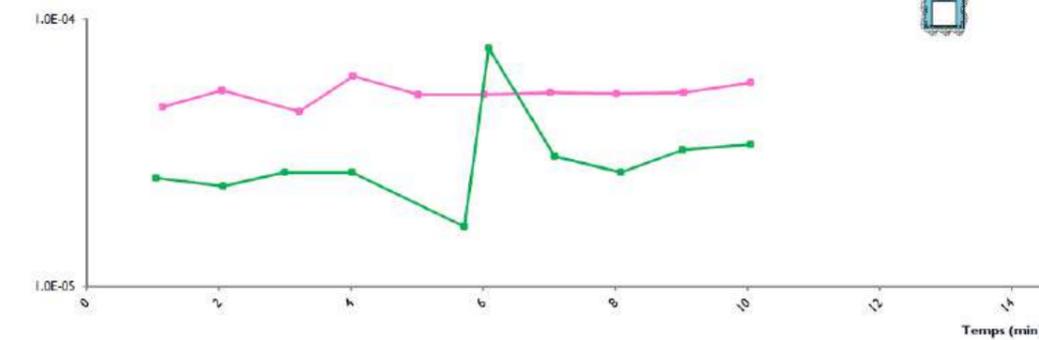
RESULTATS DES ESSAIS

ESSAI	PERMEABILITE :	
P43-P_1	5.3E-05 m/s	190 mm/h
P43-P_2	3.2E-05 m/s	116 mm/h

PROJET N° : PR.77GT.20.0005-2
PROJET : TZEN 5, VITRY SUR SEINE
OPERATEUR : Epart Jean-michel



Perméabilité instantanée (m/s)



- P43-P_1
- P43-P_2
-
-
-
-

OBSERVATIONS :

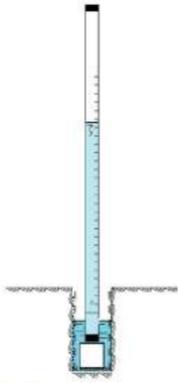
**COMPTE RENDU D'ESSAI
PORCHET A CHARGE
CONSTANTE**

Circulaire 20/08/1994 assainissement autonome
des bâtiments d'habitation - FTQ 233-122

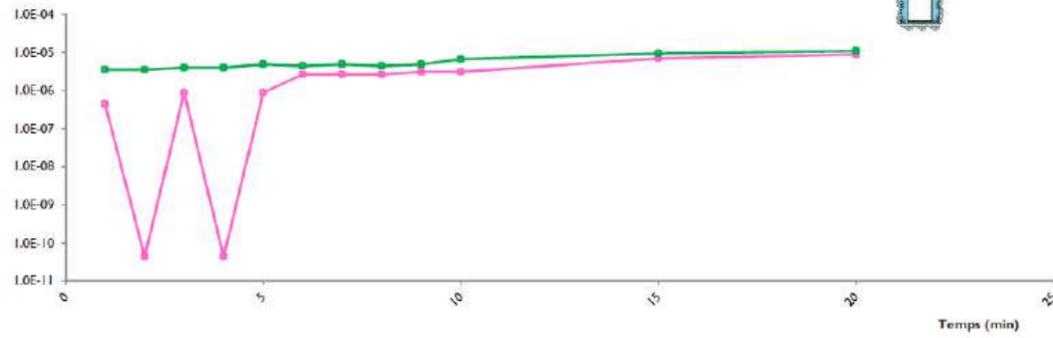
PROJET N° : PR.77GT.20.0005-2
PROJET : TZEN 5, VITRY SUR SEINE
OPERATEUR : Eparc Jean-michel

RESULTATS DES ESSAIS

ESSAI	PERMEABILITE :	
P46-P2	1.6E-06 m/s	6 mm/h
P46-P2	4.5E-06 m/s	16 mm/h



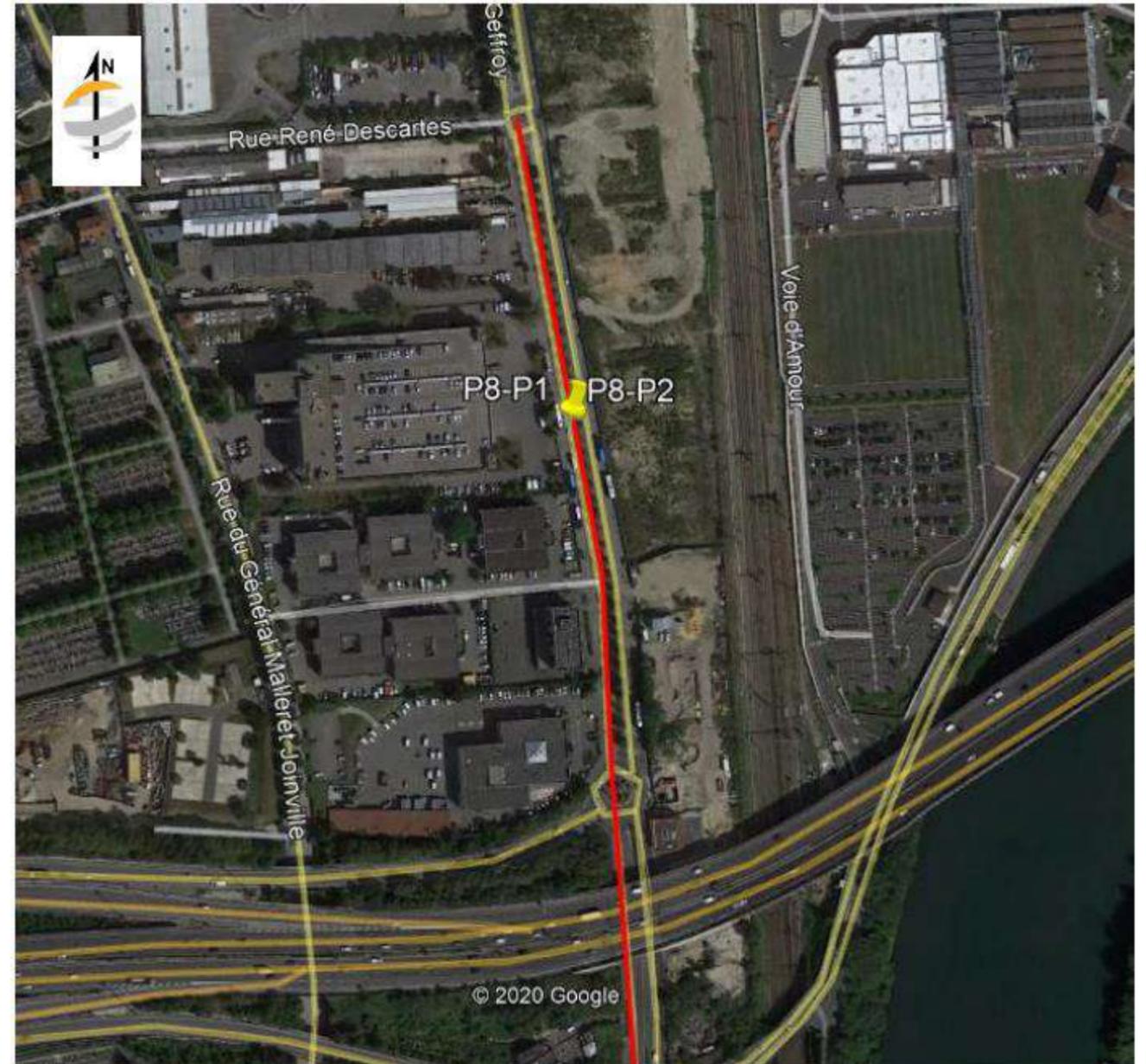
Perméabilité instantanée (m/s)



- P46-P2
- P46-P2
-
-
-
-

OBSERVATIONS :

• Séquence 8



	TZEN 5, VITRY SUR SEINE			n° affaire PR.77GT.20.0005
	Date : 03/09/2020	Cote NGF : 33.49	Profondeur : 0.00 - 0.70 m	
		Machine : Pixie		

1/25 **Sondage : P8-P1** EXGTE B3.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons	Observations
33.3	0	0.15 m Enrobé noir	Non observé	CR Ø 115 mm.	eau	NC	forage rebouché	NC	
33.1	0.37 m	Grave ciment gris foncé							
32.8	0.70 m	Sables caillouteux-graveleux beige foncé							

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

	TZEN 5, VITRY SUR SEINE			n° affaire PR.77GT.20.0005
	Date : 03/09/2020	Cote NGF : 33.50	Profondeur : 0.00 - 0.60 m	
		Machine : Pixie		

1/25 **Sondage : P8-P2** EXGTE B3.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons	Observations
33.4	0	0.13 m Enrobé noir	Non observé	CR Ø 116mm	eau	NC	forage rebouché	NC	
33.2	0.35 m	Grave ciment gris foncé							
32.9	0.60 m	Sables caillouteux-graveleux beiges							

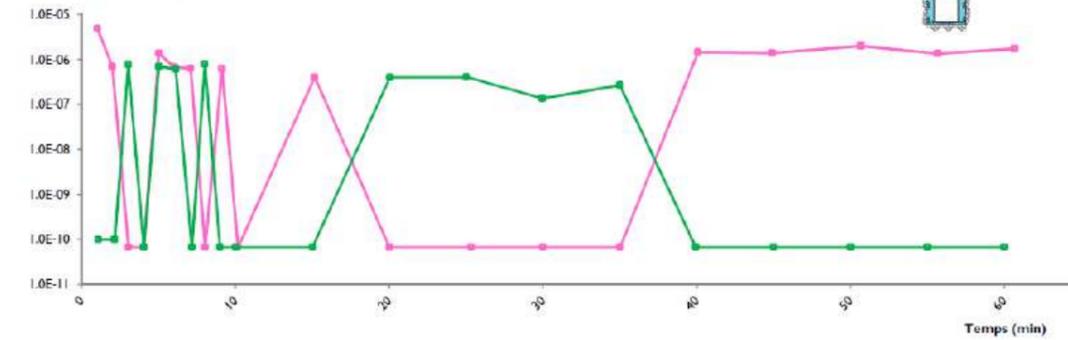
Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

 Porchet_Charge_Constante v3.2
COMPTE RENDU D'ESSAI
PORCHET A CHARGE
CONSTANTE
 Circulaire 20/08/1994 assainissement autonome
 des bâtiments d'habitation - FTQ 233-122

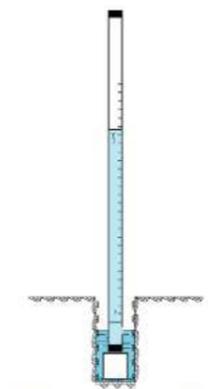
PROJET N° :	PR.77GT.20.0005-1
PROJET :	TZEN 5, VITRY SUR SEINE
OPERATEUR :	Epart Jean-michel

RESULTATS DES ESSAIS		
ESSAI	PERMEABILITE :	
P8-P_1	7.3E-07 m/s	3 mm/h
P8-P_2	2.1E-07 m/s	1 mm/h

Perméabilité instantanée (m/s)



- P8-P_1
- P8-P_2
-
-
-
-



OBSERVATIONS :

	T ZEN 5, CHOISY LE ROI			n° affaire PR.77GT.20.0005
	Date : 31/08/2020	Cote NGF : 36.51	Profondeur : 0.00 - 0.60 m	
		Machine : Pixie		

1/25 Sondage : P5-P1 EXGTE 03.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons	Observations
36.3	0	0.19 m Enrobés hydrocarbonés	Non observé	CRD Ø115mm	eau	NC	forage rebouché	NC	
35.9	0.60 m	Grave sablo-limoneuse, beige à éléments plurim à plurim subarrondis polygéniques (Dmax = 3cm).							

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

	T ZEN 5, CHOISY LE ROI			n° affaire PR.77GT.20.0005
	Date : 31/08/2020	Cote NGF : 36.51	Profondeur : 0.00 - 0.60 m	
		Machine : Pixie		

1/26 Sondage : P5-P2 EXGTE 03.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons	Observations
36.3	0	0.19 m Enrobés hydrocarbonés	Non observé	CRD Ø115mm	eau	NC	forage rebouché	NC	
35.9	0.60 m	Grave sablo-limoneuse, beige à éléments plurim à plurim subarrondis polygéniques (Dmax = 3cm).							

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

fondasol Porchet_Charge_Constante v3.2

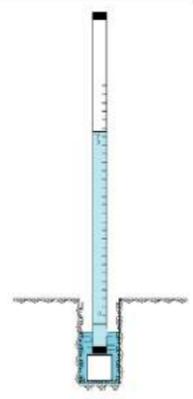
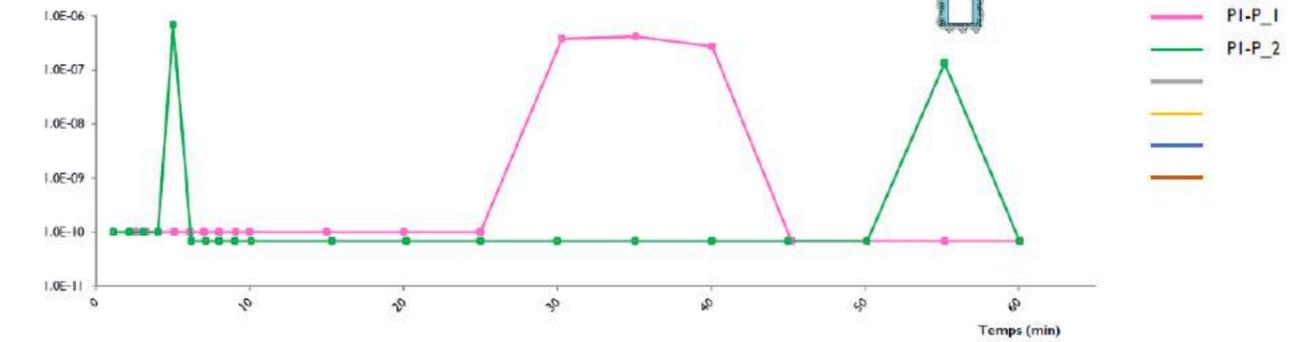
**COMPTE RENDU D'ESSAI
PORCHET A CHARGE
CONSTANTE**

Circularie 20/08/1994 assainissement autonome
des bâtiments d'habitation - FTQ 233-122

PROJET N° :	PR.77GT.20.0005-1
PROJET :	TZEN 5, VITRY SUR SEINE
OPERATEUR :	Epart Jean-michel

RESULTATS DES ESSAIS		
ESSAI	PERMEABILITE :	
PI-P_1	1.1E-07 m/s	0 mm/h
PI-P_2	1.2E-08 m/s	0 mm/h

Perméabilité instantanée (m/s)



OBSERVATIONS :

fondasol Porchet_Charge_Constante v3.2

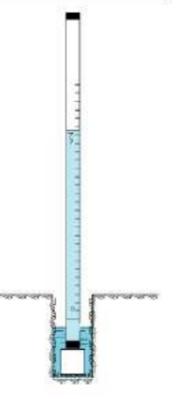
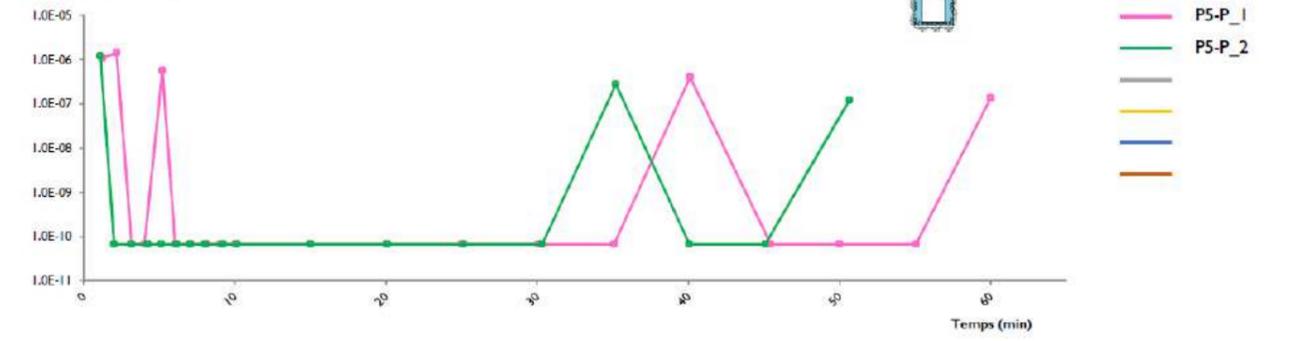
**COMPTE RENDU D'ESSAI
PORCHET A CHARGE
CONSTANTE**

Circularie 20/08/1994 assainissement autonome
des bâtiments d'habitation - FTQ 233-122

PROJET N° :	PR.77GT.20.0005-1
PROJET :	TZEN 5, VITRY SUR SEINE
OPERATEUR :	Epart Jean-michel

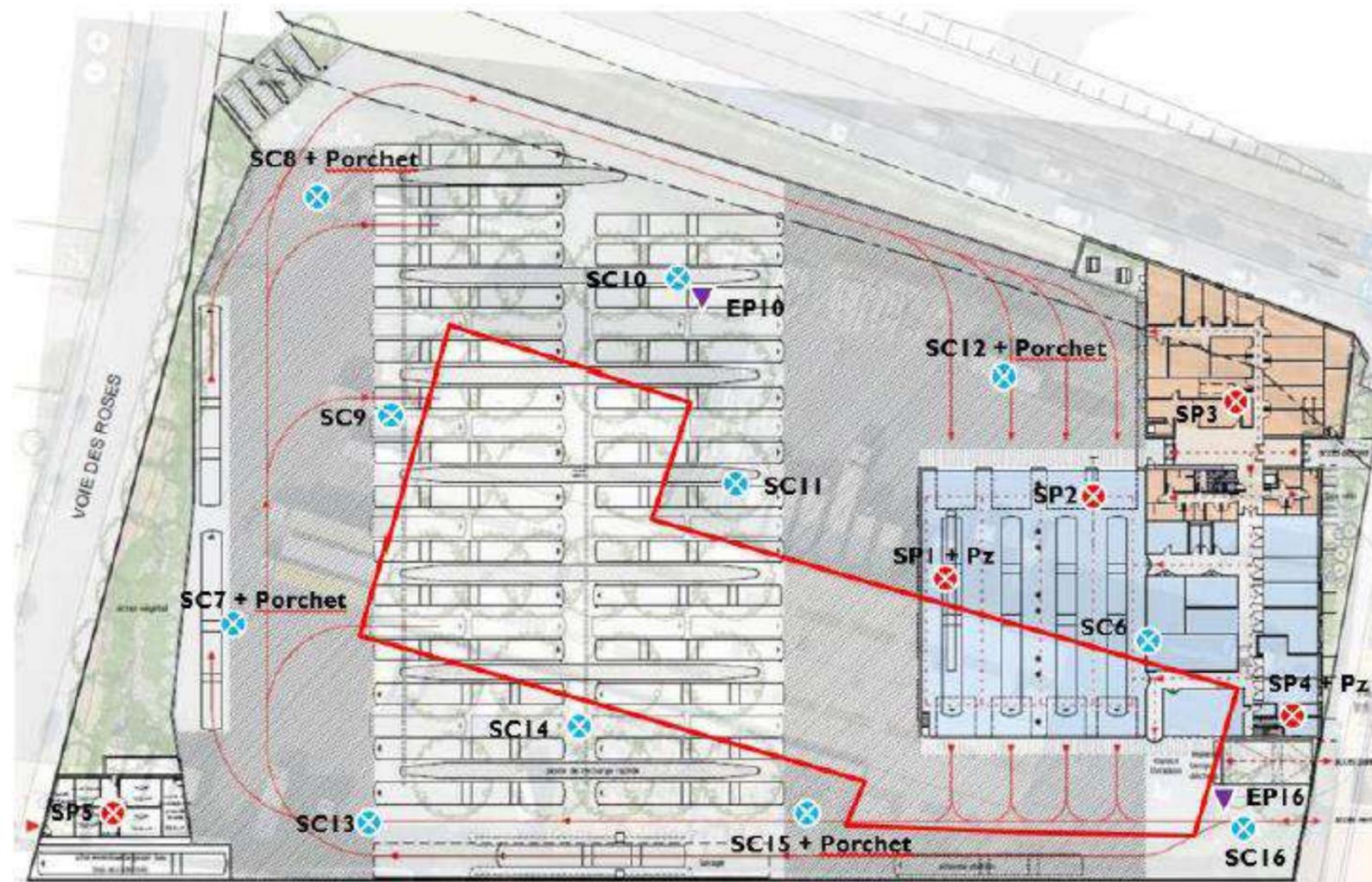
RESULTATS DES ESSAIS		
ESSAI	PERMEABILITE :	
P5-P_1	4.9E-08 m/s	0 mm/h
P5-P_2	4.4E-08 m/s	0 mm/h

Perméabilité instantanée (m/s)



OBSERVATIONS :

5- IMPLANTATION ET RESULTATS DES ESSAIS DE PERMEABILITE DE TYPE PORCHET (SMR)



-  Sondage pressiométrique
-  Sondage carotté
-  Essai à la plaque

 Emprise du bâtiment existant

	SMR - TZEN 5, CHOISY LE ROI			n° affaire PR.77GT.19.0214
	Date : 16/01/2020	Cote NGF : 38.26	Profondeur : 0.00 - 1.50 m	
		Machine : EMC170-1		

1/25 Sondage : SC_7 EXGTE 83.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons	Observations
38.2	0	Enrobe noir	Non observé	CRD Ø 116mm	eau	NC	forage rebouché	0.50 m	
38.1	0.05 m	Grave ciment grise							
	0.15 m	Grave sablo-limoneuse beige							
37.8	0.50 m								
	1	Sable fin beige		CB Ø 114mm	A sec			1.00 m	
36.8	1.50 m			1.50 m	1.50 m	1.50 m	1.50 m		

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

	SMR - TZEN 5, CHOISY LE ROI			n° affaire PR.77GT.19.0214
	Date : 16/01/2020	Cote NGF : 37.33	Profondeur : 0.00 - 1.50 m	
		Machine : EMC170-1		

1/25 Sondage : SC_12 EXGTE 83.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons	Observations
37.3	0	Enrobe noir	Non observé	CRD Ø 116mm	eau	NC	forage rebouché	0.50 m	
37.2	0.05 m	Grave ciment							
	0.10 m	Grave sablo-limoneuse à graves polygéniques subarrondies à matrices lavée au carottage							
37.0	0.35 m								
	1	Remblai : Mâchefers, débris de verre, enrobés, fer, limon sableux		CB Ø 114mm	A sec			1.00 m	
35.8	1.50 m			1.50 m	1.50 m	1.50 m	1.50 m		

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

	SMR - TZEN 5, CHOISY LE ROI			n° affaire PR.77GT.19.0214
	Date : 16/01/2020	Cote NGF : 38.25	Profondeur : 0.00 - 1.50 m	
		Machine : EMC170-1		

1/25 Sondage : SC_8 EXGTE 83.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons	Observations
38.2	0	Enrobé noir en 2 couches collées - 5cm - 5cm	Non observé	CRD Ø 116mm	eau	NC	forage rebouché	0.50 m	
	0.10 m	Grave sableuse partiellement lavée							
37.8	0.50 m								
	1	Limon sablo-mameux beige		CB Ø 114mm	A sec			1.00 m	
36.8	1.50 m			1.50 m	1.50 m	1.50 m	1.50 m		

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

	SMR - TZEN 5, CHOISY LE ROI			n° affaire PR.77GT.19.0214
	Date : 17/01/2020	Cote NGF : 37.78	Profondeur : 0.00 - 1.50 m	
		Machine : EMC170-1		

1/25 Sondage : SC_15 EXGTE 83.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons	Observations
37.8	0	Enrobé noir	Non observé	carottier percussion 114mm	A sec	NC	forage rebouché	0.50 m	
	0.03 m	Grave ciment déstructuré grise							
37.5	0.30 m	Limon graveleux beige + géotextile							
37.3	0.50 m								
	1	Remblai caillouto-graveleux						1.00 m	
36.8	1.00 m								
	1	Limon légèrement argileux brun - passage graveleux et blocailleux de 1.1 à 1.25 m avec graves, blocs, éléments d'enrobé noir, briques, etc....							
36.3	1.50 m			1.50 m	1.50 m	1.50 m	1.50 m		

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

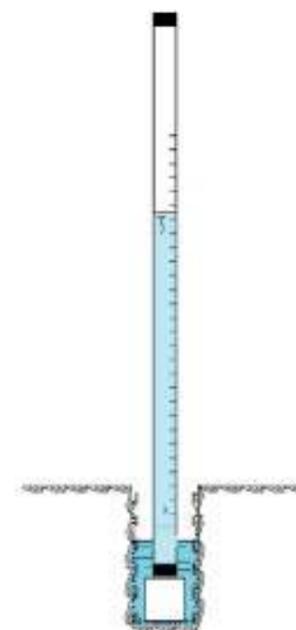
**COMPTE RENDU D'ESSAI
PORCHET A CHARGE
CONSTANTE**

Circulaire 20/08/1994 assainissement autonome
des bâtiments d'habitation - FTQ 233-122

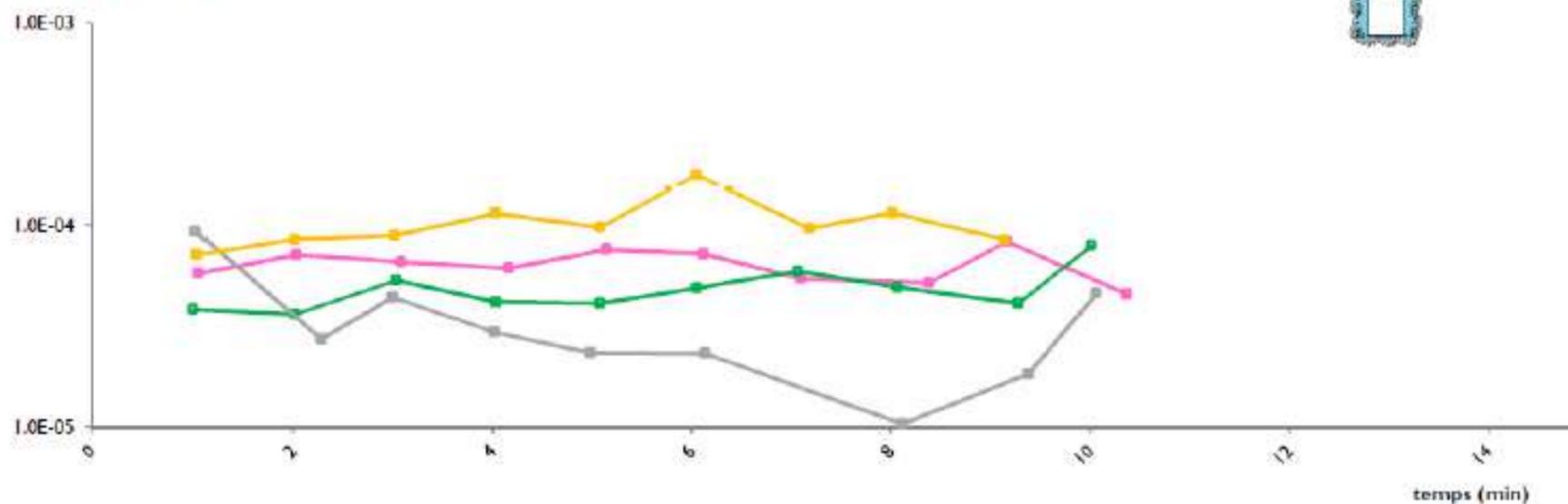
AFFAIRE N° : PR.77GT.19.0214
CHANTIER : SMR - TZEN 5, CHOISY LE ROI
OPERATEUR : Eparc Jean-michel

RESULTATS DES ESSAIS

ESSAI	PERMEABILITE :	
P_7	6.4E-05 m/s	230 mm/h
P_8	4.9E-05 m/s	176 mm/h
P_12	3.5E-05 m/s	126 mm/h
P_15	1.0E-04 m/s	372 mm/h



Perméabilité instantanée (m/s)



- P_7
- P_8
- P_12
- P_15
-
-

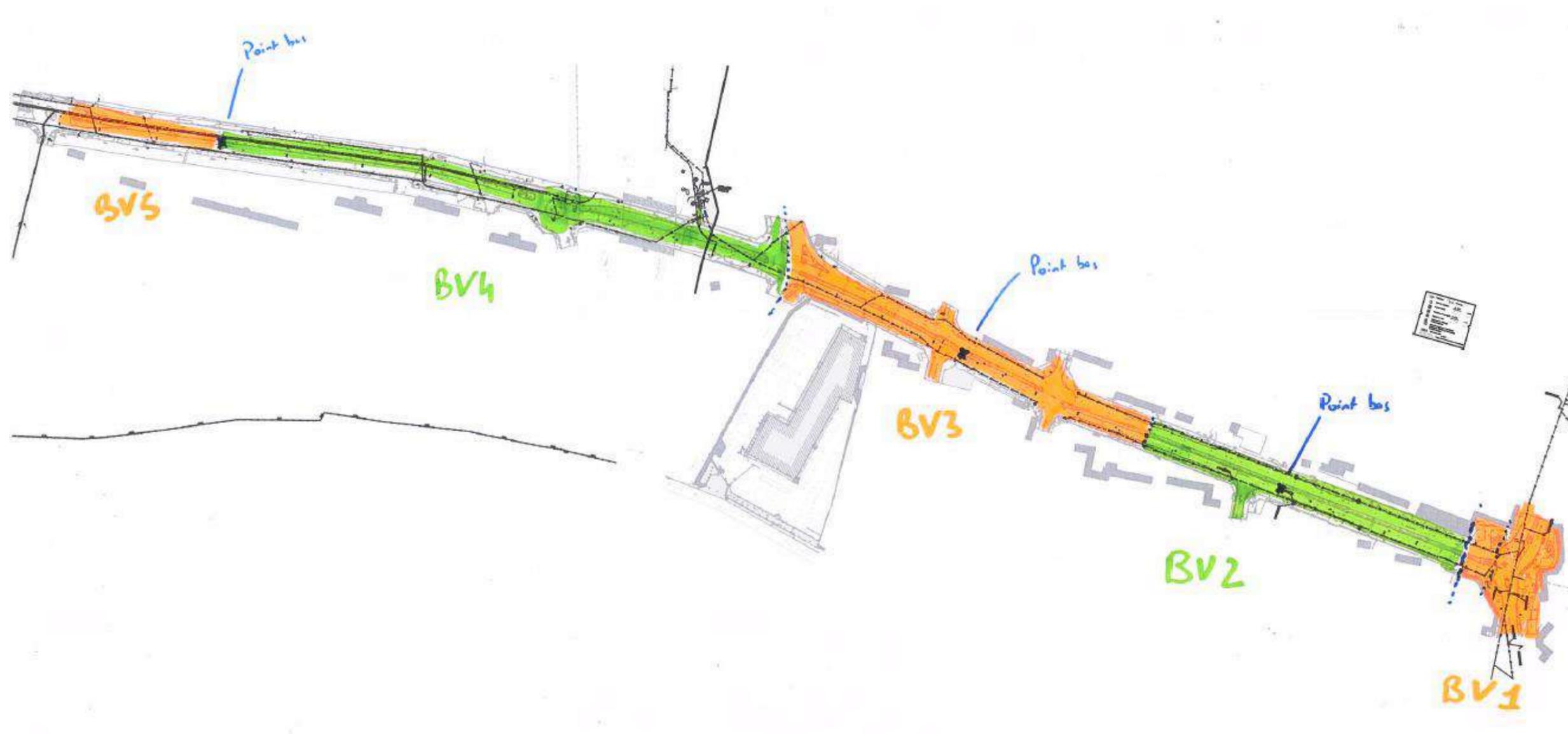
OBSERVATIONS :

7- CARTOGRAPHIE DES SOUS-BASSINS VERSANTS SUR LES SEQUENCES 8 ET 9

Les bassins versants (BV) ont été délimités pour la gestion de la pluie décennale sur les séquences 8 et 9 (1 bassin enterré sur chacun des BV A, B et C). Ils ont ensuite été divisés en sous-bassins versants (BV1 à BV5) pour la gestion des pluies courantes via des tranchées d'infiltration :

Tableau 75 : Découpage des bassins versants A, B, C pour la gestion des pluies courantes

N° de bassin versant	N° de sous-bassin versant
A	1, 2
B	3
C	4, 5



8- DIMENSIONNEMENT DU BASSIN D'INFILTRATION (SMR)

egis PLUIEVOL v2.1a (version de test)

Dimensionnement d'un bassin de retenue

Méthode des pluies

Intitulé de l'affaire : **T Zen 5**

Référence de l'ouvrage : **BASSIN infiltration totale**

DONNEES PLUVIOMETRIQUES

Poste pluviographique : **Paris Montsouris 1982-2009**

Période de retour : **30 ans** (préciser 'ans' ou 'mois')

Coefficients de Montana

	Plage 1	Plage 2	Plage 3	
de	6	2 881		minutes
à	2 880	11 520		minutes
a :	608,28	727,80		$i(t) = a \cdot t^{-b}$
b :	0,701	0,753		$b > 0$
a' :	10,138	12,130	0,000	
b' :	0,701	0,753	0,000	

Coefficients pour i en mm/h et t en min (saisie)

Coefficients pour i en mm/min et t en min (conversion)

DEFINITION DU BASSIN VERSANT

Surface totale **13 928** m²

Coefficient d'apport **0,85**

Surface active **11 883** m²

DEFINITION DU BASSIN DE RETENTION

Infiltration

Perméabilité mesurée K1 **1,0E-05** m/s

Coefficient de sécurité Csecur **50%**

Perméabilité retenue K2 **5,0E-06** m/s

Surface d'infiltration Sinf **924** m²

Débit d'infiltration Qinf **4,6** L/s

Rejet vers un exutoire

Débit surfacique **0** L/s/ha

Surface applicable **0** m²

Débit de rejet **0,0** L/s

N.B. : il s'agit du débit maximum rejeté, obtenu pour la hauteur utile totale.

Débit de fuite total (infiltration + rejet) : **4,6** L/s

CALCUL DU BASSIN DE RETENTION SELON LA METHODE DES PLUIES

Durée de la pluie dimensionnante (tr) : **1 036** min

Type de régulation : débit de fuite constant ex. : flotteur [Ω = 1]

débit de fuite variable ex. : ajustage [Ω selon Guide Technique de la Pollution d'Origine Routière - SETRA 2007]

majoration choisie

Coefficient majorateur Ω = **1,00**

Volume : **673** m³

Temps de vidange : **2 428** min soit **1,7** jours

N.B. : le temps de vidange est donné à titre indicatif. Il est considéré à débit constant dès le volume maximum atteint. Des variations peuvent être constatées selon les courbes de pluie et de vidange considérées.

egis PLUIEVOL v2.1a (version de test)

Dimensionnement d'un bassin de retenue

Méthode des pluies

Intitulé de l'affaire : **T Zen 5**

Référence de l'ouvrage : **BASSIN infiltration totale**

DONNEES PLUVIOMETRIQUES

Poste pluviographique : **Paris Montsouris 1982-2009**

Période de retour : **50 ans** (préciser 'ans' ou 'mois')

Coefficients de Montana

	Plage 1	Plage 2	Plage 3	
de	6	2 881		minutes
à	2 880	11 520		minutes
a :	682,32			$i(t) = a \cdot t^{-b}$
b :	0,674			$b > 0$
a' :	11,372	0,000	0,000	
b' :	0,674	0,000	0,000	

Coefficients pour i en mm/h et t en min (saisie)

Coefficients pour i en mm/min et t en min (conversion)

DEFINITION DU BASSIN VERSANT

Surface totale **13 928** m²

Coefficient d'apport **0,85**

Surface active **11 883** m²

DEFINITION DU BASSIN DE RETENTION

Infiltration

Perméabilité mesurée K1 **1,0E-05** m/s

Coefficient de sécurité Csecur **50%**

Perméabilité retenue K2 **5,0E-06** m/s

Surface d'infiltration Sinf **1 116** m²

Débit d'infiltration Qinf **5,6** L/s

Rejet vers un exutoire

Débit surfacique **0** L/s/ha

Surface applicable **0** m²

Débit de rejet **0,0** L/s

N.B. : il s'agit du débit maximum rejeté, obtenu pour la hauteur utile totale.

Débit de fuite total (infiltration + rejet) : **5,6** L/s

CALCUL DU BASSIN DE RETENTION SELON LA METHODE DES PLUIES

Durée de la pluie dimensionnante (tr) : **1 394** min

Type de régulation : débit de fuite constant ex. : flotteur [Ω = 1]

débit de fuite variable ex. : ajustage [Ω selon Guide Technique de la Pollution d'Origine Routière - SETRA 2007]

majoration choisie

Coefficient majorateur Ω = **1,00**

Volume : **965** m³

Temps de vidange : **2 882** min soit **2,0** jours

N.B. : le temps de vidange est donné à titre indicatif. Il est considéré à débit constant dès le volume maximum atteint. Des variations peuvent être constatées selon les courbes de pluie et de vidange considérées.

9- DETAIL SUR LES CHAUSSEES STRUCTURE RESERVOIR

• **Principes de fonctionnement :**

Les chaussées structure réservoir sont des ouvrages enterrés et linéaires remplis de matériaux poreux et capables de stocker temporairement les eaux pluviales. Il existe plusieurs types de CSR :

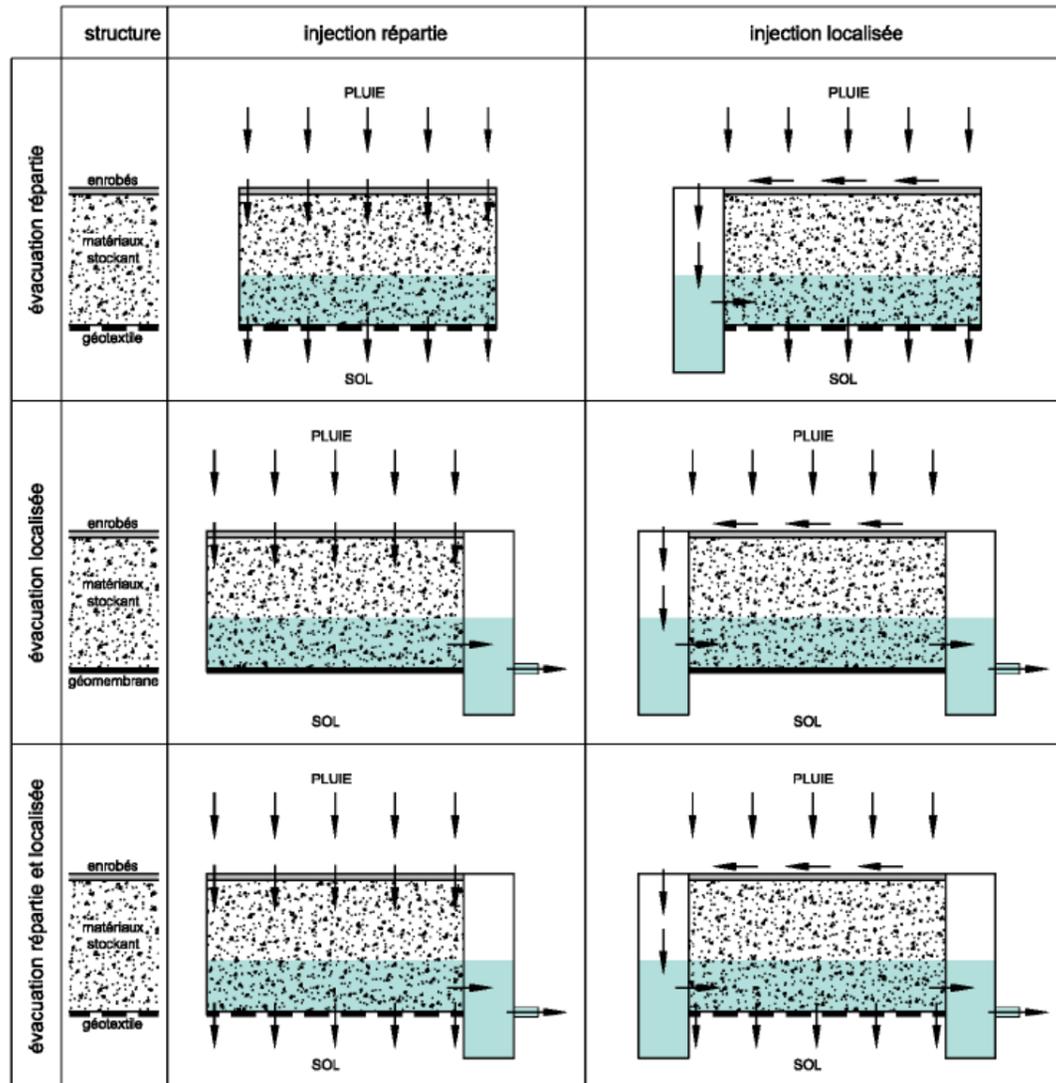


Figure 221 : Principes de fonctionnement des chaussées structures réservoir - CETE Nord Picardie

• **Alimentation**

Injection localisée : Les CSR sont alimentées par des bouches d'injection (avaloirs), préférentiellement équipées d'un filtre, puis via un drain installé dans le matériau stockant.

Injection répartie : La chaussée est réalisée en matériau perméable, permettant une diffusion de l'eau directement dans le matériau stockant sans nécessiter de drain.

• **Rejet**

Le sol présente des contraintes (captage, pollution, perméabilité faible) : dans ce cas, il est préférable un rejet régulé au réseau. Le sol ne présente pas de contraintes, le rejet est effectué directement dans le sol.

• **Emplacement**

Les chaussées structure réservoir peuvent être implantées sous toute surface revêtue.

• **Conflits avec les réseaux**

Les conflits avec les réseaux sont souvent évités car la CSR présente une hauteur assez faible de l'ordre de 80 cm, ce qui la place au-dessus des réseaux. Seules les interventions ultérieures sont complexifiées.

• **Conception**

Les conditions de mise en œuvre sont assez similaires à celles des tranchées d'infiltration pour les chaussées avec infiltration. Il n'y a pas de contrainte majeure pour la mise en œuvre de CSR étanches.

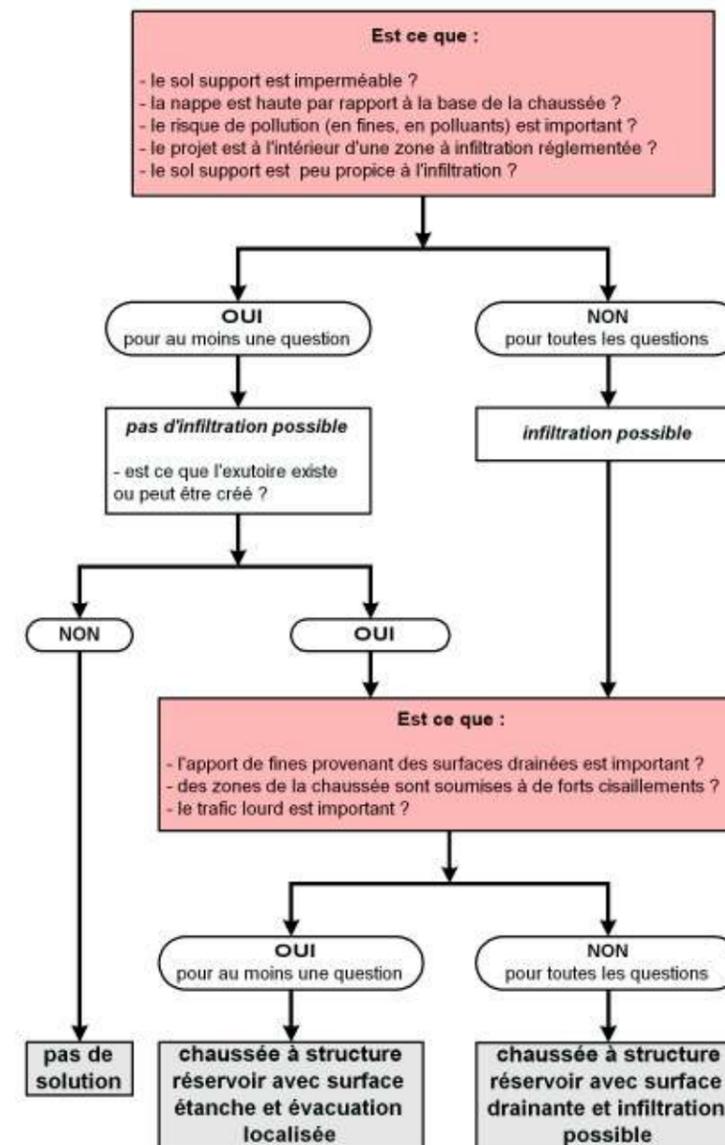
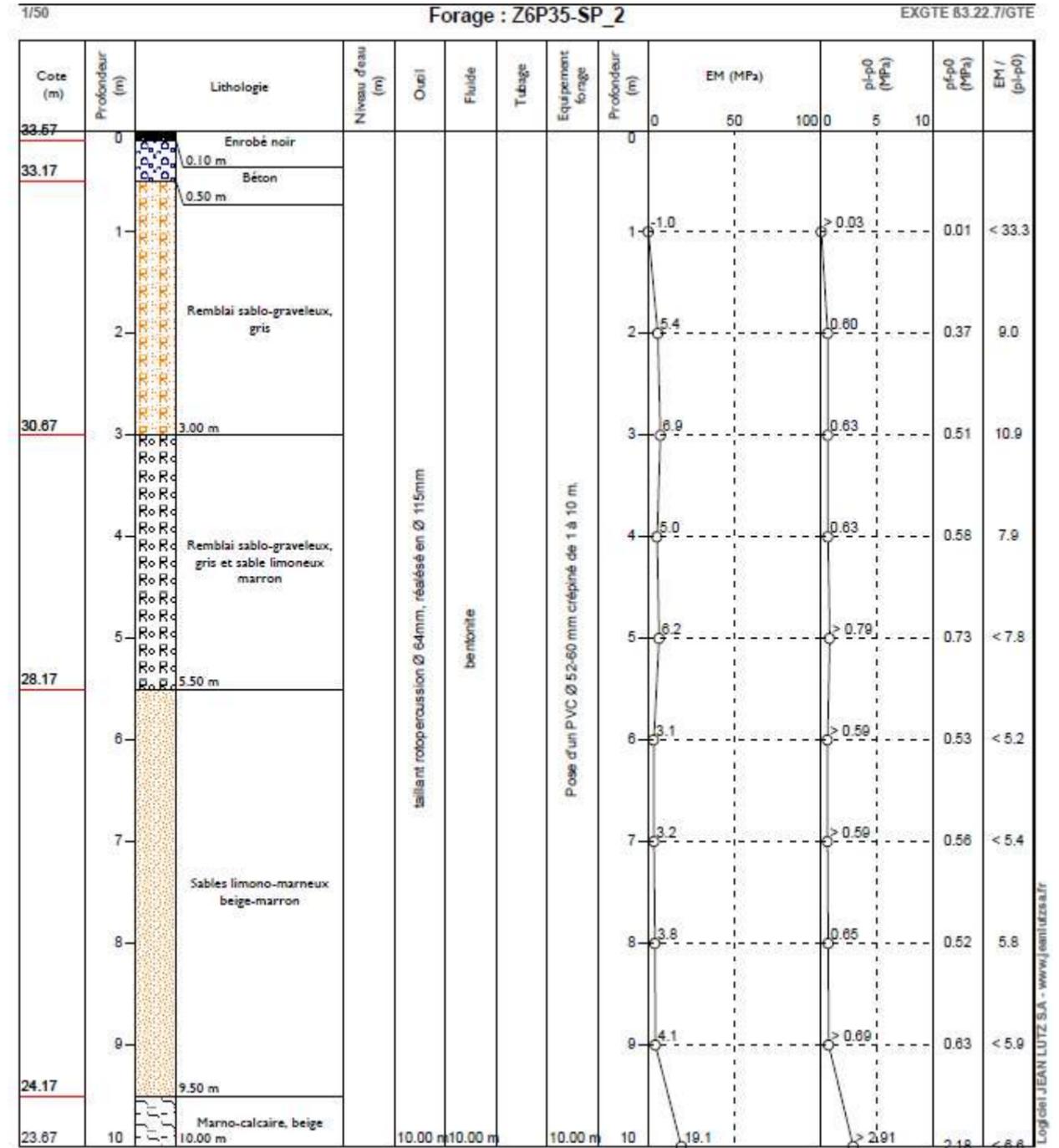
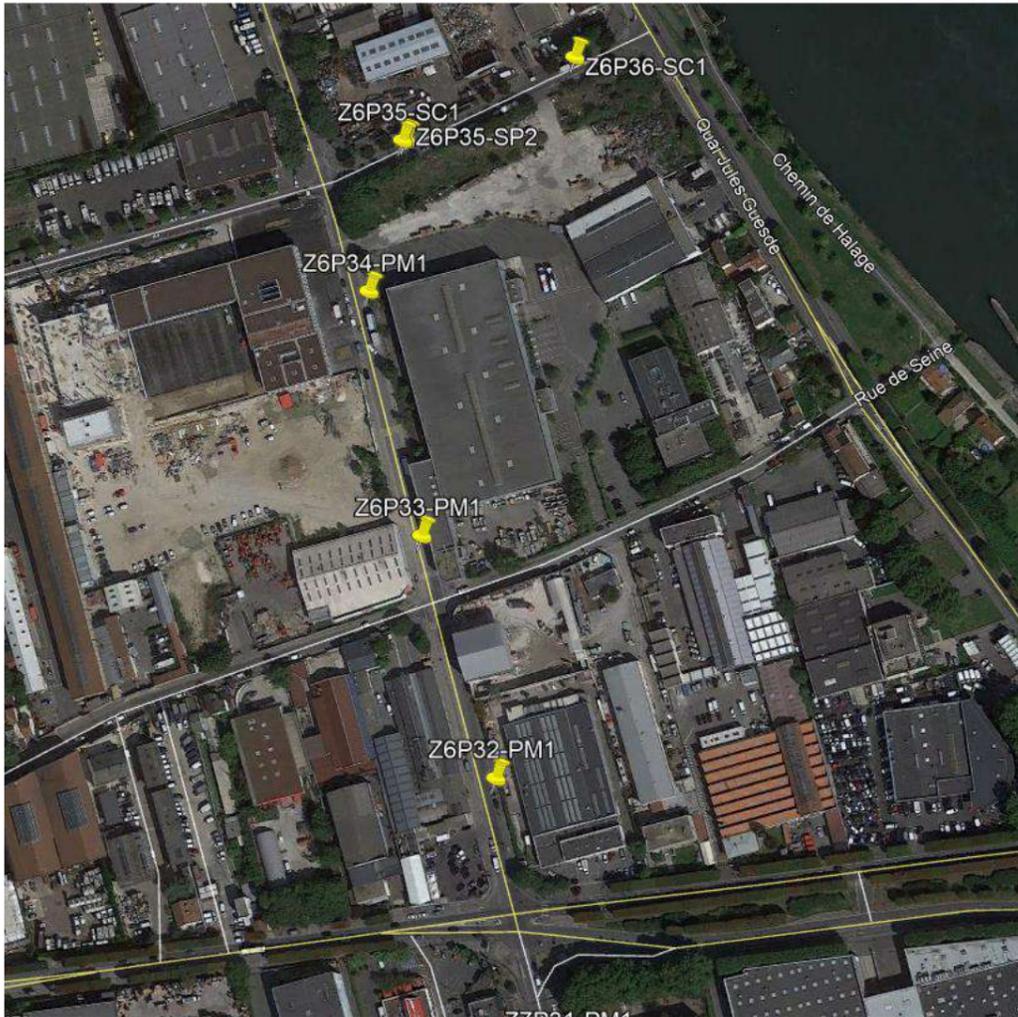
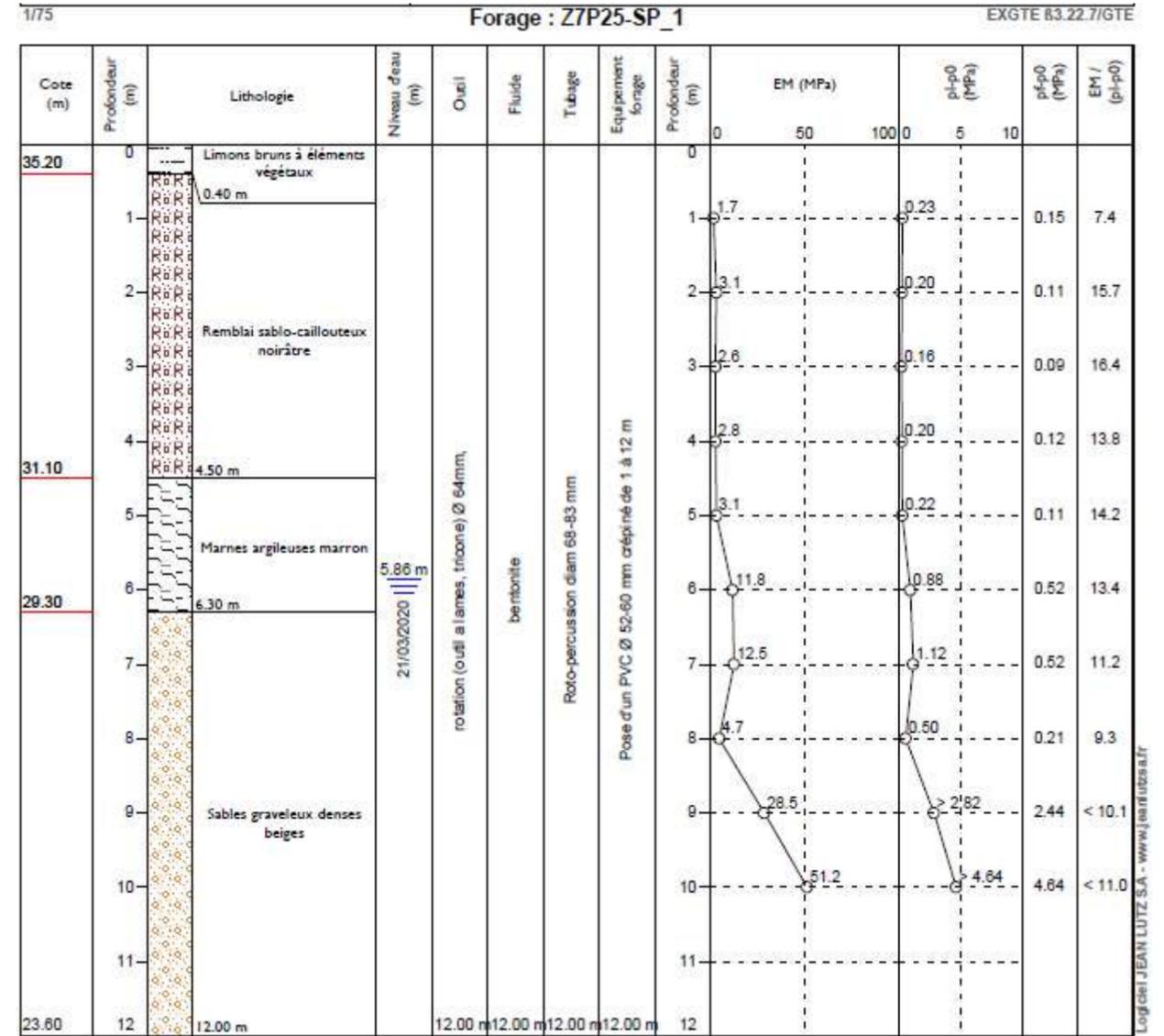
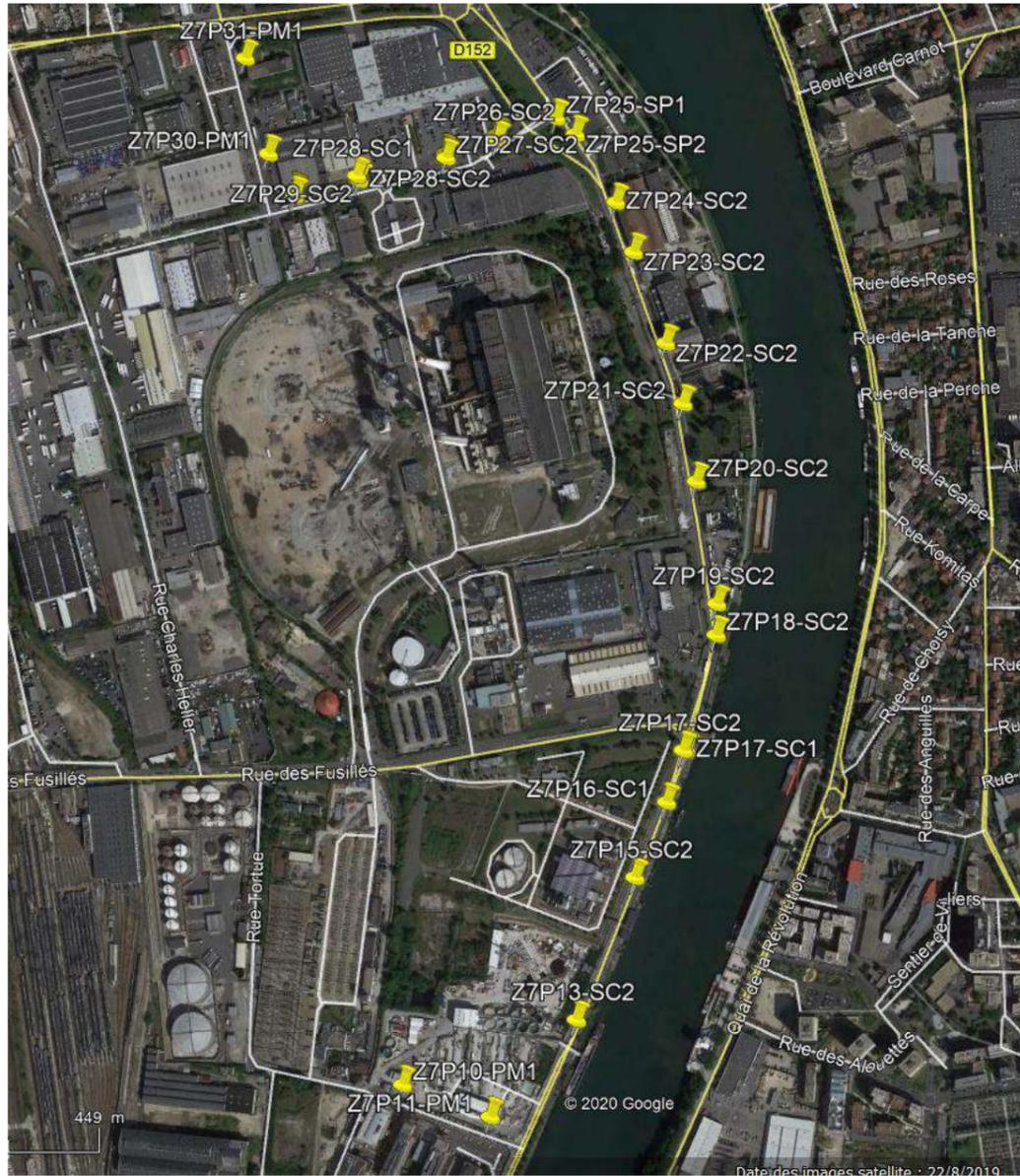


Figure 222 : Logigramme de choix du type de chaussée – CETE Nord Picardie

10- PIEZOMETRES (LIGNE - ETUDE GEOTECHNIQUE G2 AVP+PRO, FONDASOL, 2020)





Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons	Observations
34.3	0	Enrobé noir en 3 couches collées - 3 cm - 4 cm - 4 cm		carotier rotation diamant	eau				
	0.11 m			0.50 m	0.50 m				
33.7	0.75 m	Sable beige gravo-cailleux						Echantillon Remanié	
	1								
	2	Remblai limon sableux noirâtre à rares graves						Echantillon Remanié esg	
31.4	3			carotier percussion 114mm	A sec	NC	Pose d'un PVC Ø 52-60 mm crépiné de 1 à 10 m		
	3.00 m								
		Argile limono-graveleuse marron à traces rousses							
30.6	3.80 m								
30.4	4	Argile verdâtre							
	4							Echantillon Remanié	
		Argile marron à beige foncé à passées graveleuses							
29.4	5			rotation (outil à lame)	eau				
	5.00 m								
	5.25 m								

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons	Observations
	6								
	7								
	8			rotation (outil à lames, tricone) 115mm	eau				
	9								
24.4	10						Pose d'un PVC Ø 52-60 mm crépiné de 1 à 10 m		

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr



1/100

Sondage : Z8P8-SC6+pz

EXGTE B3.20.11/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons	Observations
33.3	0	Enrobés hydrocarbonés en 2 couches non collées. - 5cm - 13cm		Ø 50 mm	0.5 m			Echantillon mis en caisse.	
32.7	1	0.18 m Limon sableux gris à beige à graves fines à moyennes, polygéniques et éléments anthropiques (dbris de brique, etc..)		Ø 114 mm	1.5 m		Forage équipé en piézomètre Ø52-60mm crépiné de 2 à 11 m.		
31.9	2	0.75 m							
	3	1.50 m Sable fin, ocre, humide.							
29.4	4	4.00 m Sable, marron.	4.00 m						
	5	Sable graveleux, marron	30/11/2018 Niveau d'Eau En fin de forage -	taillant rotoperçusion Ø115mm	eau				
	6								
	7								
	8								
	9								
22.9	10	10.50 m							
22.4	11	Marnes argileuses, grises.					11.00 m		

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons	Observations
36.9	0	Enrobés hydrocarbonés noirs en 2 couches collées. - 3cm - 3cm							
36.6	0.06 m	Grave ciment, partiellement déstructurée.		CRD Ø 116mm.	0.5 m	0.5 m			
	0.12 m	Limon graveleux, brun à noirâtre.							
	0.40 m	Sable fin, ocre à éléments subanguleux cm à plurim (Dmax = 4.5cm), siliceux et calcaires.							
35.9	1	Limon sablo-marneux, à éléments infracentimétriques calcaires, beige à marron.		CB Ø 114mm.	A sec			Echantillons mis en caisse.	
35.0	2			2.0 m	2.0 m				
	3			Trochne Ø90mm.	eau				
	4								
	5								

Forage équipé en pézomètre, PVC Ø 52/60mm crépiné de 1 à 5m et plein de 0 à 1m.

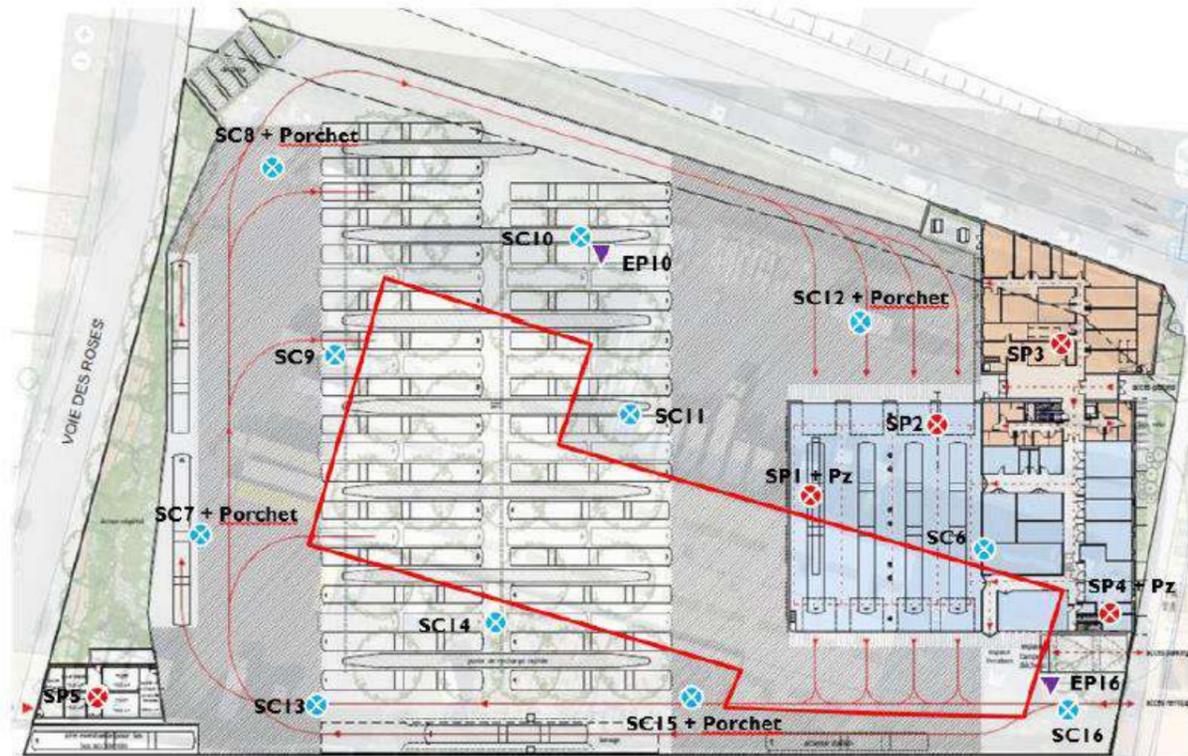
Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage	Echantillons	Observations
36.4	0	Enrobés hydrocarbonés.							
36.2	0.04 m	Grave ciment beige.							
35.9	0.18 m	Grave polygénique infra-cm à plurim et débris de ciment déstructuré.		CRD Ø 116mm.	0.5 m	0.5 m			
	0.48 m	Remblais : Limon légèrement sableux à éléments mm polygéniques, marron-ocre, ferme.							
35.4	1	Remblais : Limon légèrement sableux à éléments mm polygéniques, marron-ocre, ferme.						Echantillon mis en caisse	
	1.00 m								
	2	Remblais : Limon sableux, graveleux, à graves fines à grossières polygéniques et anthropiques (Dmax = 4.5cm), débris de démolition, ferme à très ferme.						Echantillon classe 1	
	2.00 m								
33.4	3	Limon sableux à graves fines à grossières polygéniques et débris anthropiques (Dmax = 4cm), marron à ocre et à traces orangées, très ferme.		CB Ø 114mm.	A sec			Echantillon classe 2	
	3.00 m								
32.6	4	Éléments plurim à plurim subarrondis siliceux et calcaires (Dmax = 4 cm) et sable moyen, beige.						Echantillon mis en caisse	
	4.00 m								
31.4	5								

Forage équipé en PVC Ø 52/60 mm crépiné de 1 à 5 m et plein de 0 à 1m.

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

11- PIEZOMETRES (SMR - ETUDE GEOTECHNIQUE G2 AVP+PRO, FONDASOL, 2020)



- ⊗ Sondage pressiométrique
- ⊗ Sondage carotté
- ▼ Essai à la plaque
- Emprise du bâtiment existant

Figure 223 : Plan d'implantation (Etude géotechnique G1+G2 AVP, Fondasol, 2020)

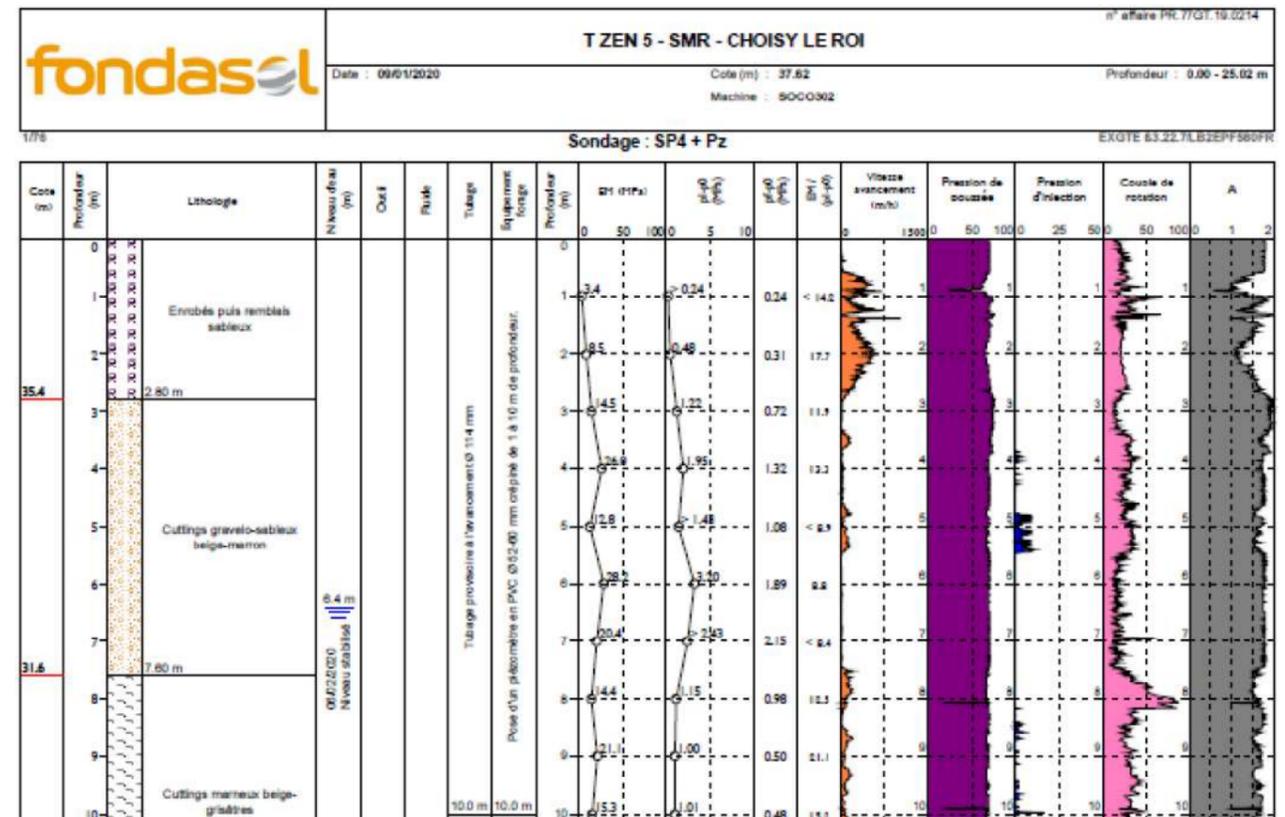
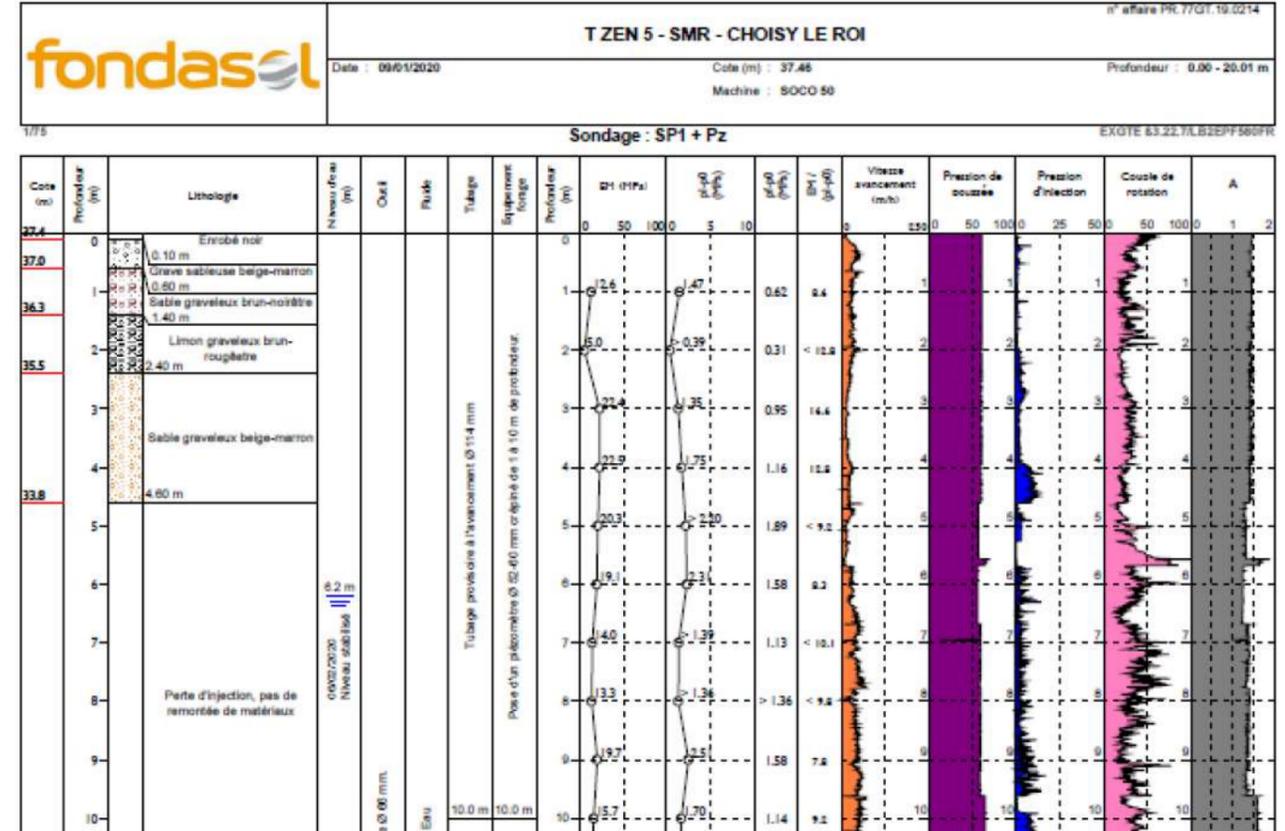
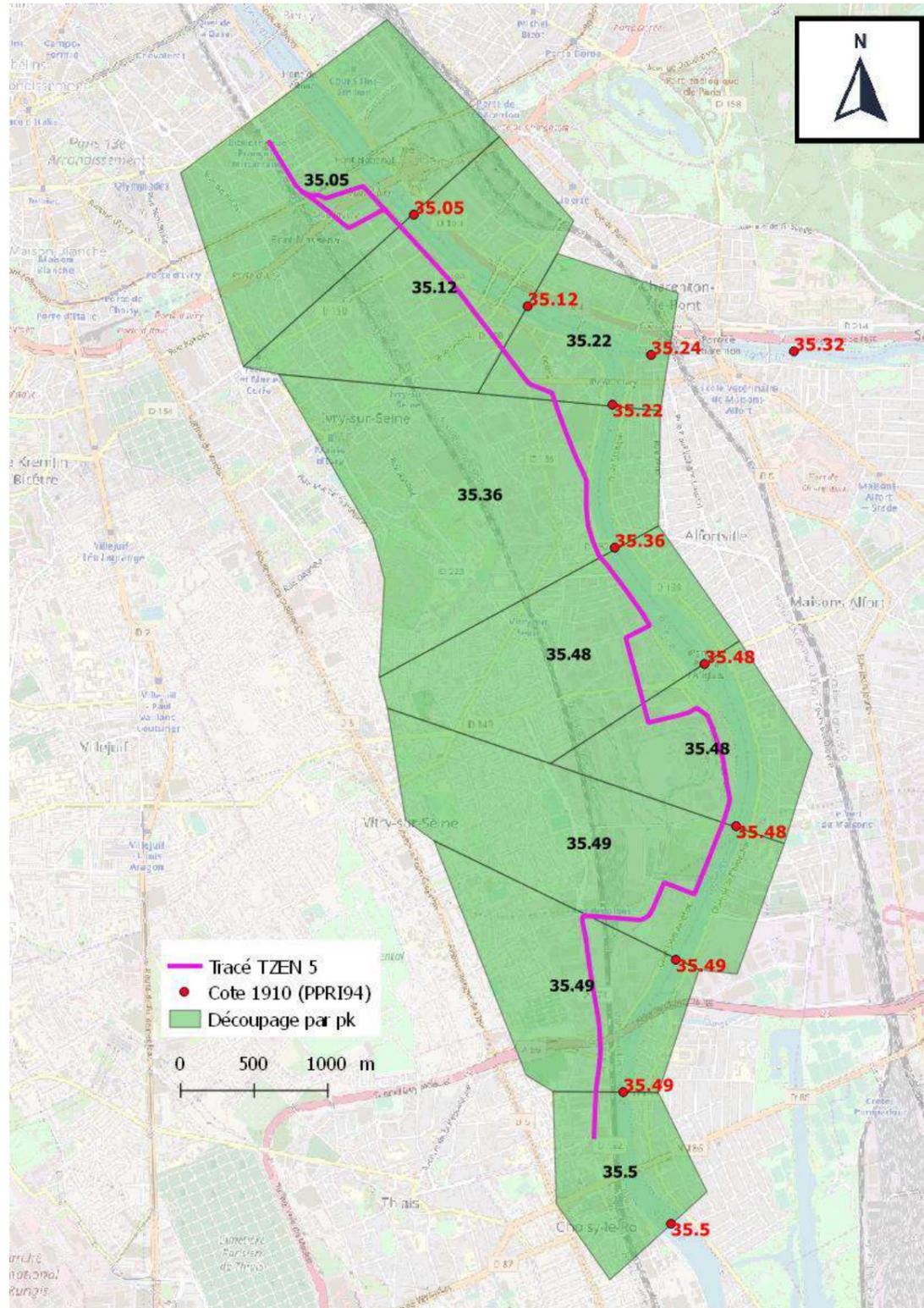


Figure 224 : Coupes géologiques et techniques des ouvrages [Etude géotechnique G1+G2 AVP, Fondasol, 2020]

12- VOLUME DE REMBLAI/DEBLAI PAR TRANCHE ALTIMETRIQUE ET PAR TRONCON (ETUDE HYDRAULIQUE, ARTELIA, 2020)

- Délimitation des tronçons à cote de référence constante

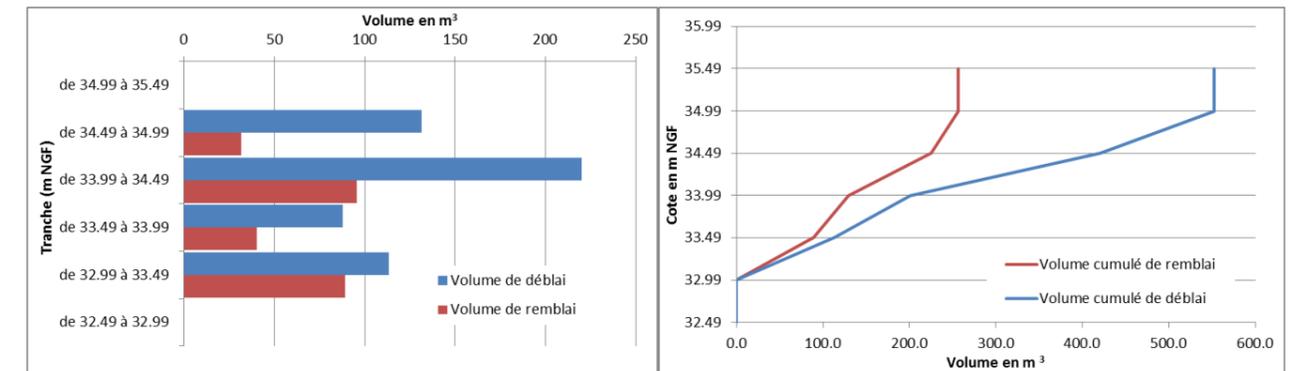


- Tronçon 35,50

Dans ce tronçon, les aménagements sont situés au-dessus de la cote des PHEC (35,50 m NGF). Le projet ne se situe donc pas en zone inondable, il n'y a pas de bilan à faire.

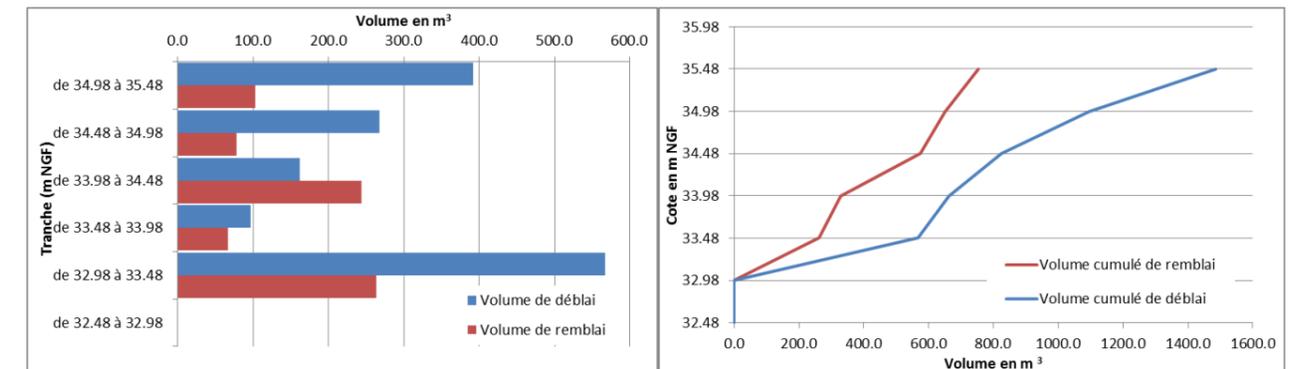
- Tronçon 35,49

Tranche seule				Volumes cumulés			
Tranche (m NGF)	Volume de remblai (m3)	Volume de déblai (m3)	remblai-déblai (m3)	Cote (m NGF)	Volume de remblai (m3)	Volume de déblai (m3)	remblai-déblai (m3)
de 34.99 à 35.49	0	0	0	35.49	256.7	552.5	-295.8
de 34.49 à 34.99	31.5	131.3	-99.8	34.99	256.7	552.5	-295.8
de 33.99 à 34.49	95.5	220.0	-124.4	34.49	225.2	421.2	-195.9
de 33.49 à 33.99	40.4	87.8	-47.4	33.99	129.7	201.2	-71.5
de 32.99 à 33.49	89.3	113.4	-24.1	33.49	89.3	113.4	-24.1
de 32.49 à 32.99	0	0	0	32.99	0	0	0



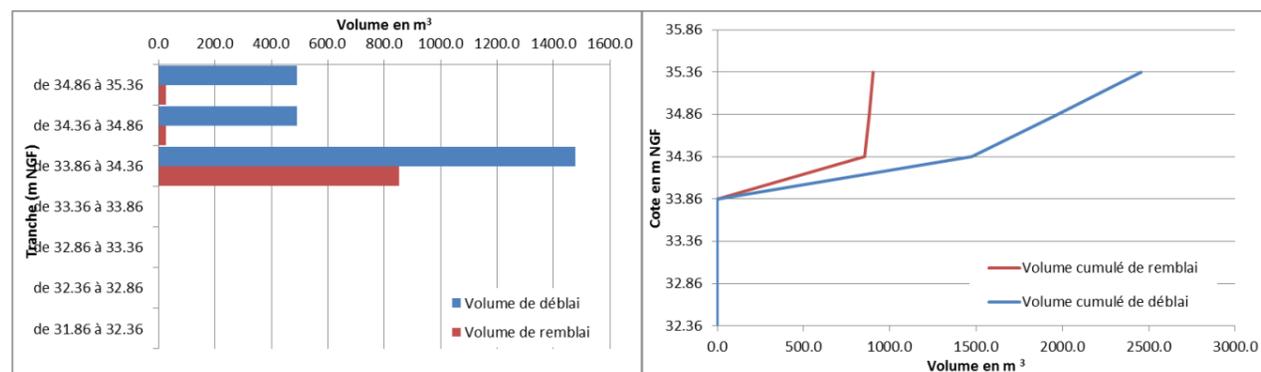
- Tronçon 35,48

Tranche seule				Volumes cumulés			
Tranche (m NGF)	Volume de remblai (m3)	Volume de déblai (m3)	remblai-déblai (m3)	Cote (m NGF)	Volume de remblai (m3)	Volume de déblai (m3)	remblai-déblai (m3)
de 34.98 à 35.48	102.3	392.0	-289.7	35.48	753.5	1485.8	-732.3
de 34.48 à 34.98	77.7	267.8	-190.0	34.98	651.1	1093.8	-442.6
de 33.98 à 34.48	244.2	162.1	82.1	34.48	573.4	826.0	-252.6
de 33.48 à 33.98	66.1	96.8	-30.7	33.98	329.2	663.8	-334.7
de 32.98 à 33.48	263.1	567.1	-303.9	33.48	263.1	567.1	-303.9
de 32.48 à 32.98	0	0	0	32.98	0	0	0



- **Tronçon 35,36**

Tranche seule				Volumes cumulés			
Tranche (m NGF)	Volume de remblai (m3)	Volume de déblai (m3)	remblai-déblai (m3)	Cote (m NGF)	Volume de remblai (m3)	Volume de déblai (m3)	remblai-déblai (m3)
de 34.86 à 35.36	25.0	489.7	-464.7	35.36	903.5	2456.8	-1553.3
de 34.36 à 34.86	25.0	489.7	-464.7	34.86	878.5	1967.1	-1088.6
de 33.86 à 34.36	853.5	1477.5	-623.9	34.36	853.5	1477.5	-623.9
de 33.36 à 33.86	0	0	0	33.86	0	0	0
de 32.86 à 33.36	0	0	0	33.36	0	0	0
de 32.36 à 32.86	0	0	0	32.86	0	0	0
de 31.86 à 32.36	0	0	0	32.36	0	0	0



- **Tronçon 35,22 et 35,12**

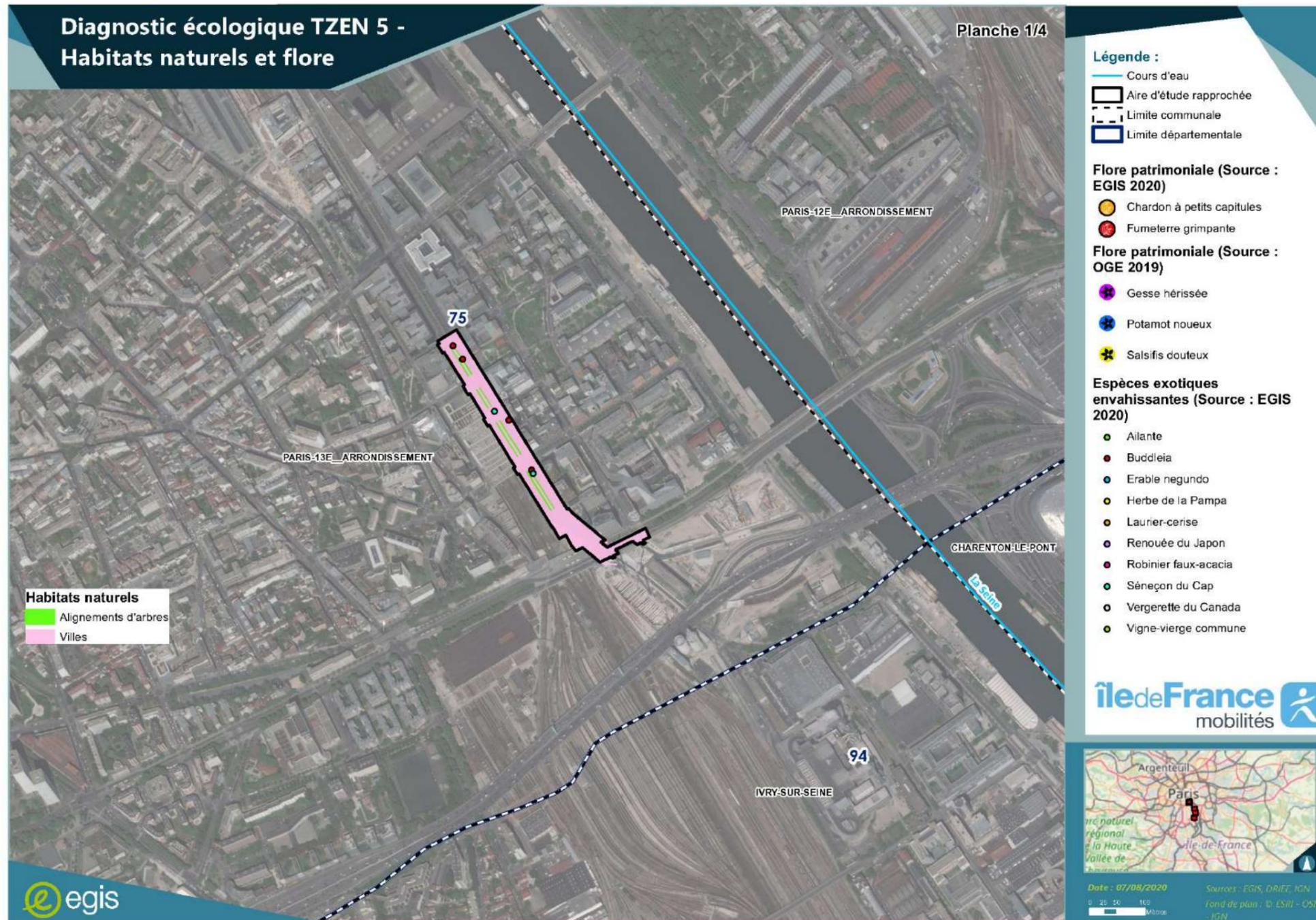
Ces deux tronçons ne font pas partie du périmètre d'étude, une partie a déjà été aménagée par le CD94, et l'autre est gérée par SADEV 94 dans le cadre de la ZAC Ivry Confluence.

- **Tronçon 35,05**

Une partie de ce tronçon a été étudiée par la SEMAPA, dans le cadre de la ZAC Paris Rive Gauche. L'étude d'impact hydraulique du secteur Bruneseau Nord, réalisée par Hydratec en novembre 2015 contient déjà le bilan des volumes soustraits à la crue. Cette étude hydraulique est jointe en Annexe 3.

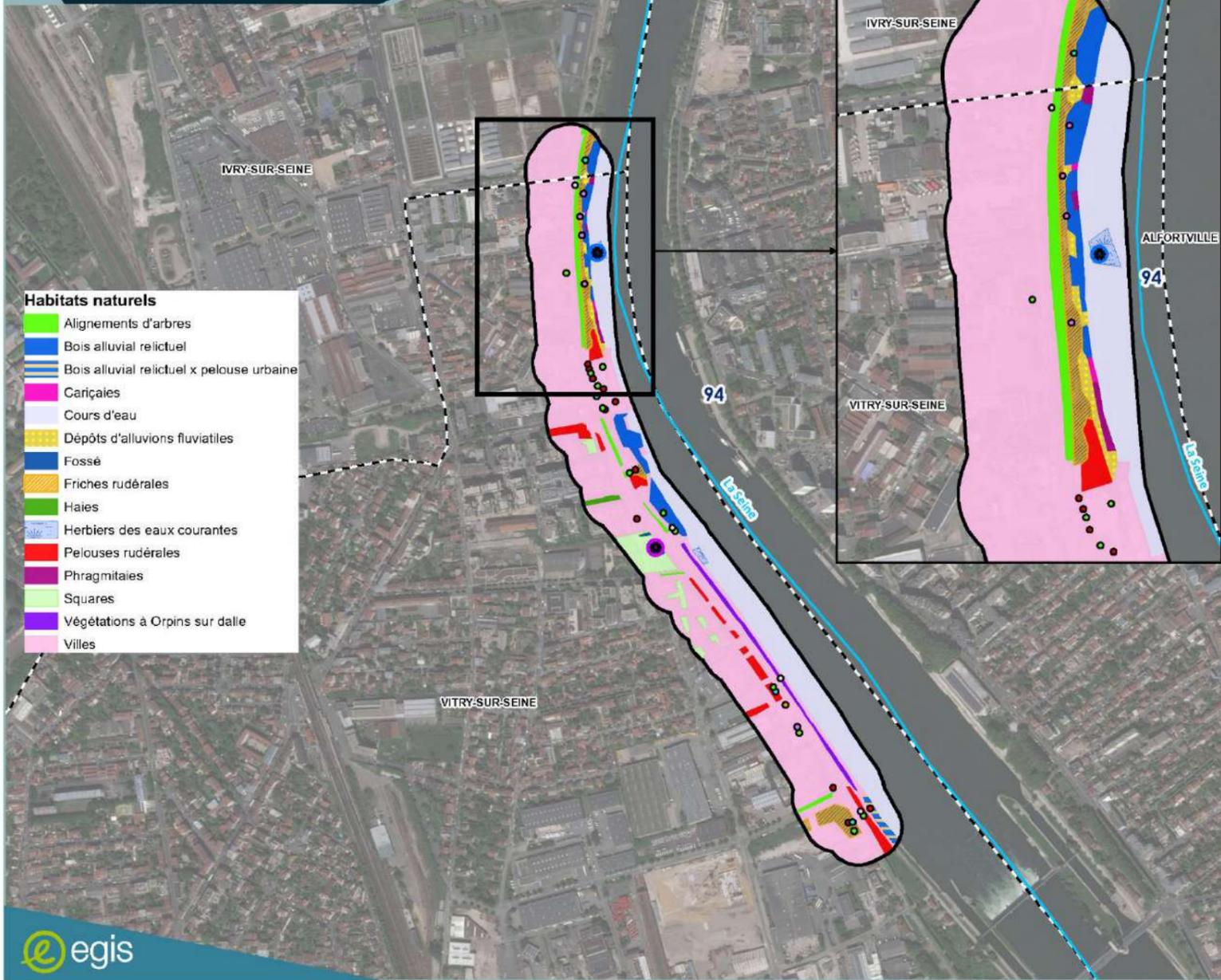
Il reste à étudier les 450 derniers mètres, mais le projet est situé au-dessus de la cote des PHEC (35.05 m NGF). Le projet ne se situe donc pas en zone inondable et il n'y a pas de bilan à faire.

13- EXTRAIT DES PLANCHES CARTOGRAPHIQUES DE L'ETUDE FAUNE / FLORE (EGIS, 2020)



Diagnostic écologique TZEN 5 - Habitats naturels et flore

Planche 2/4^{RT}



Légende :

- Cours d'eau
- Aire d'étude rapprochée
- Limite communale
- Limite départementale

Flore patrimoniale (Source : EGIS 2020)

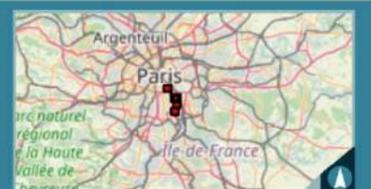
- Chardon à petits capitules
- Fumeterre grimpante

Flore patrimoniale (Source : OGE 2019)

- Gesse hérissée
- Potamot nouveaux
- Salsifis douteux

Espèces exotiques envahissantes (Source : EGIS 2020)

- Ailante
- Buddleia
- Erable negundo
- Herbe de la Pampa
- Laurier-cerise
- Renouée du Japon
- Robinier faux-acacia
- Sénéçon du Cap
- Vergerette du Canada
- Vigne-vierge commune

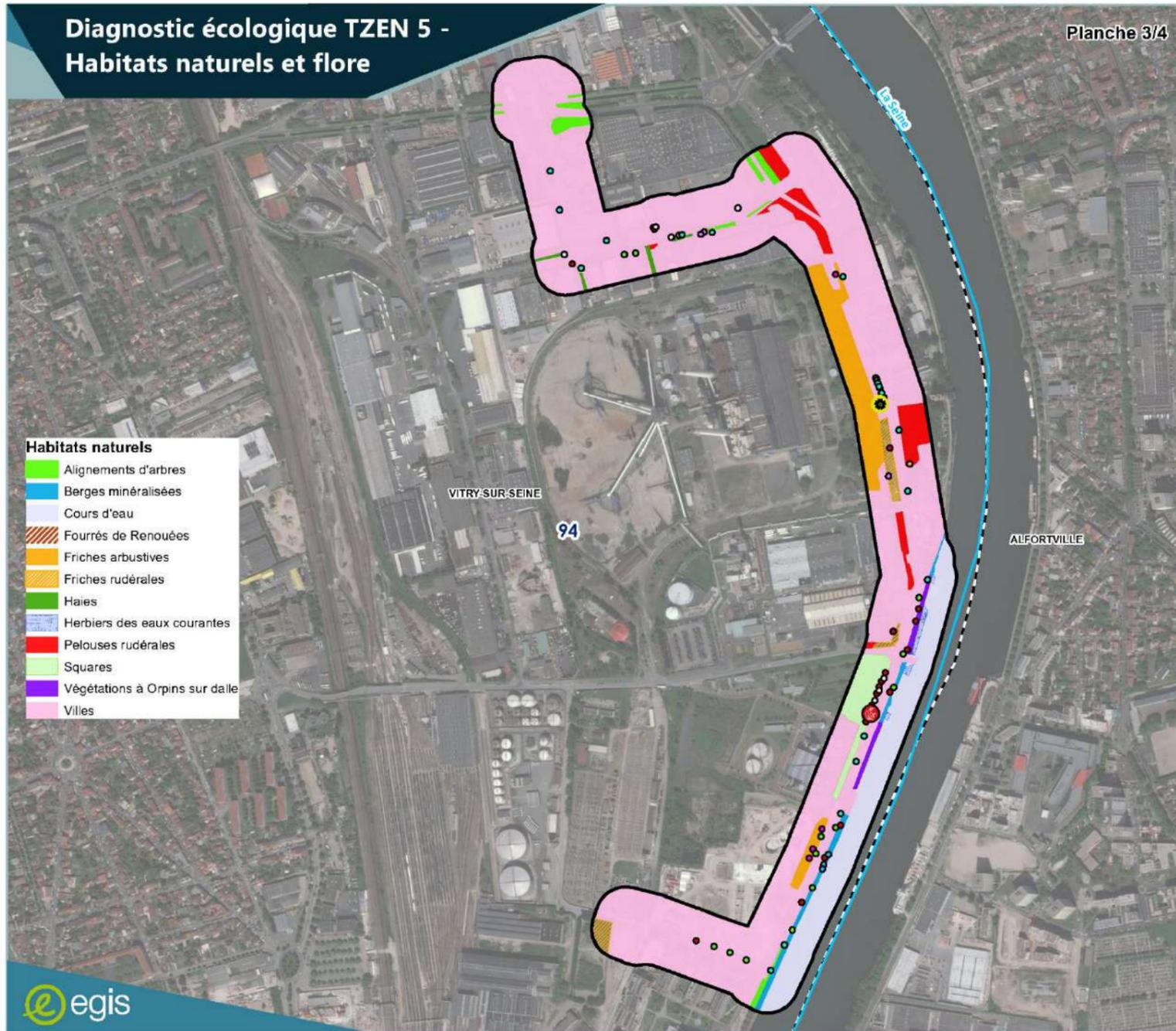


Date : 24/09/2020 Sources : EGIS, DRIFE, IGN
 Fera de plan : © ESRI - OSM - IGN



Diagnostic écologique TZEN 5 - Habitats naturels et flore

Planche 3/4



- Habitats naturels**
- Alignements d'arbres
 - Berges minéralisées
 - Cours d'eau
 - Fourrés de Renouées
 - Friches arbustives
 - Friches rudérales
 - Haies
 - Herbiers des eaux courantes
 - Pelouses rudérales
 - Squares
 - Végétations à Orpins sur dalle
 - Villes

Légende :

- Cours d'eau
- Aire d'étude rapprochée
- Limite communale
- Limite départementale

Flore patrimoniale (Source : EGIS 2020)

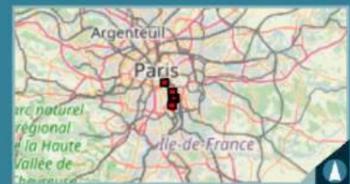
- Chardon à petits capitules
- Fumeterre grimpante

Flore patrimoniale (Source : OGE 2019)

- Gesse hérissée
- Potamot nouveaux
- Salsifis douteux

Espèces exotiques envahissantes (Source : EGIS 2020)

- Ailante
- Buddleia
- Erable negundo
- Herbe de la Pampa
- Laurier-cerise
- Renouée du Japon
- Robinier faux-acacia
- Sénéçon du Cap
- Vergerette du Canada
- Vigne-vierge commune

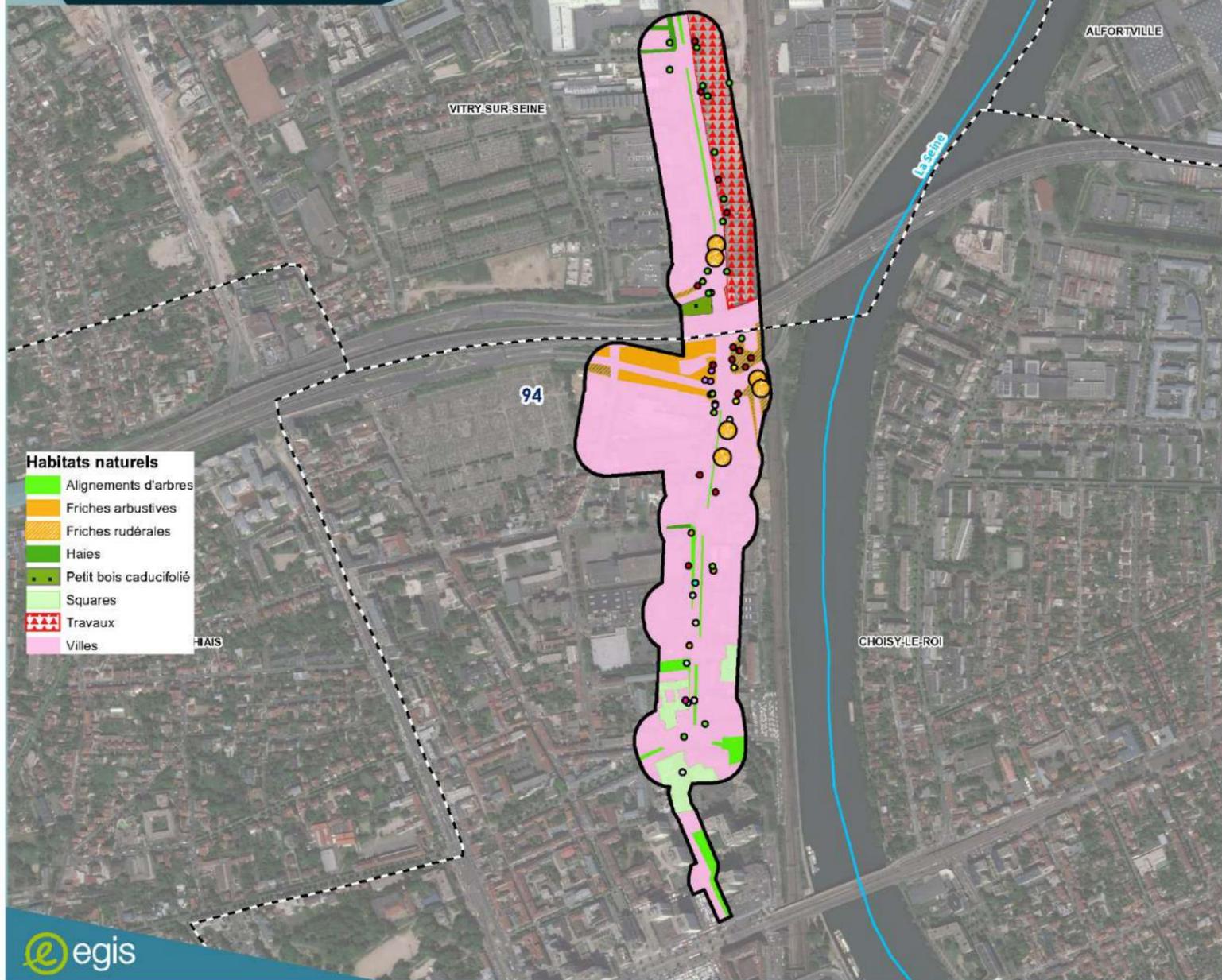


Date : 24/09/2020 Sources : EGIS, DRIEE, IGN
 Fond de plan : © ESRI - DSM - IGN



Diagnostic écologique TZEN 5 - Habitats naturels et flore

Planche 4/4



- Habitats naturels**
- Alignements d'arbres
 - Friches arbustives
 - Friches rudérales
 - Haies
 - Petit bois caducifolié
 - Squares
 - Travaux
 - Villes

Légende :

- Cours d'eau
- Aire d'étude rapprochée
- Limite communale
- Limite départementale

Flore patrimoniale (Source : EGIS 2020)

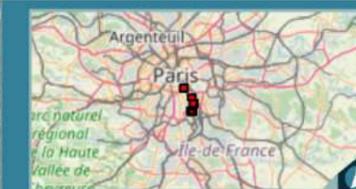
- Chardon à petits capitules
- Fumeterre grimpante

Flore patrimoniale (Source : OGE 2019)

- Gesse hérissée
- Potamot noueux
- Salsifis douteux

Espèces exotiques envahissantes (Source : EGIS 2020)

- Ailante
- Buddleia
- Erable negundo
- Herbe de la Pampa
- Laurier-cerise
- Renouée du Japon
- Robinier faux-acacia
- Sénéçon du Cap
- Vergerette du Canada
- Vigne-vierge commune

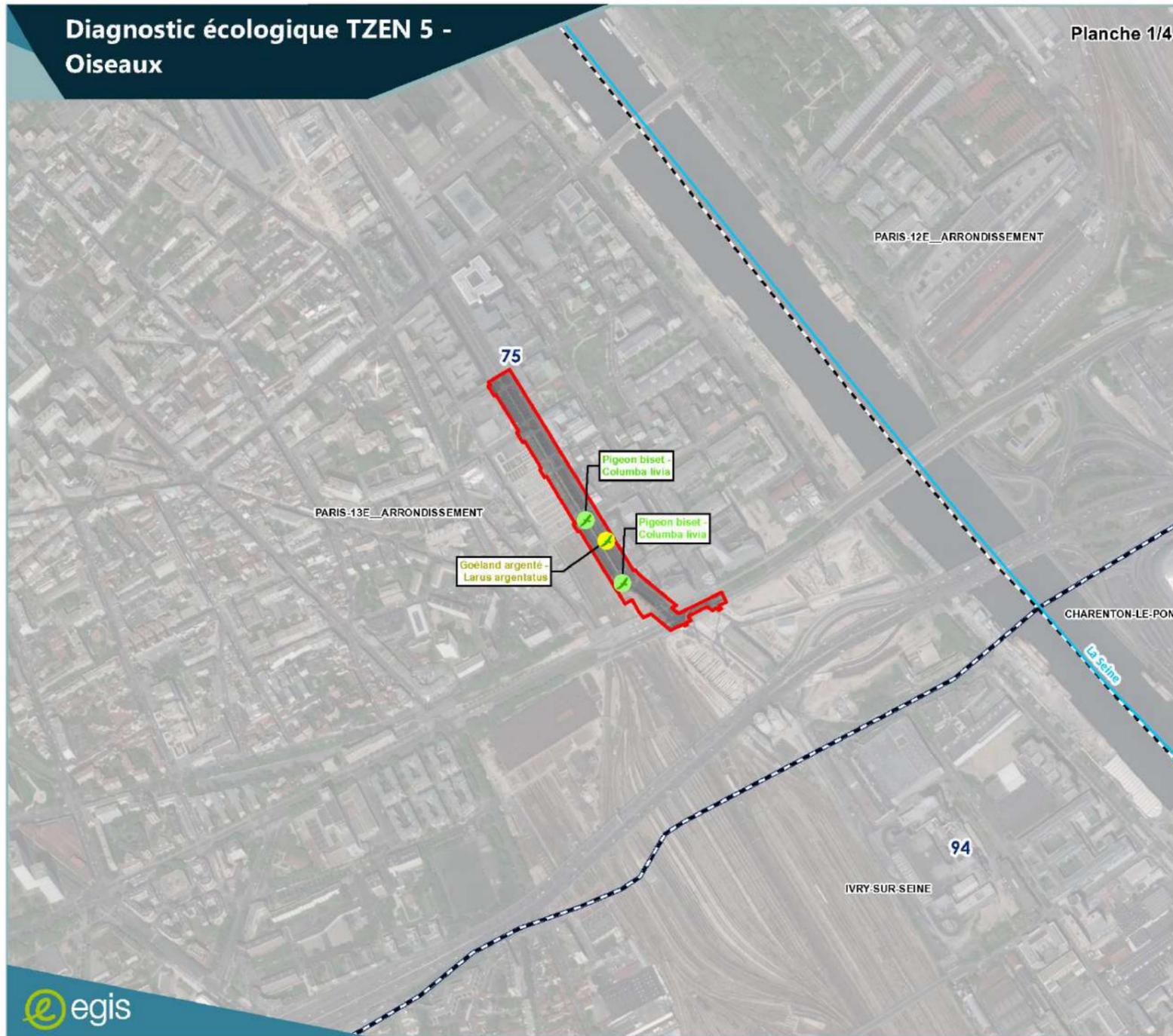


Date : 24/09/2020 Sources : EGIS, DRIET, IGN
 0 25 50 100 Mètres
 Fond de plan : © ESRI - OSM
 IGN



Diagnostic écologique TZEN 5 - Oiseaux

Planche 1/4



Légende :

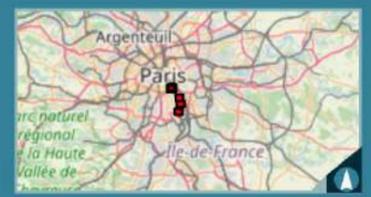
- Cours d'eau
- Aire d'étude rapprochée
- Limite communale
- Limite départementale

Oiseaux (Source : EGIS 2020) - Niveau d'enjeux

- Fort
- Assez fort
- Modéré
- Faible

Oiseaux (Source : OGE 2019) - Niveau d'enjeux

- Bergeronnette des ruisseaux (Enjeu modéré)
- Chardonneret élégant (Enjeu assez fort)

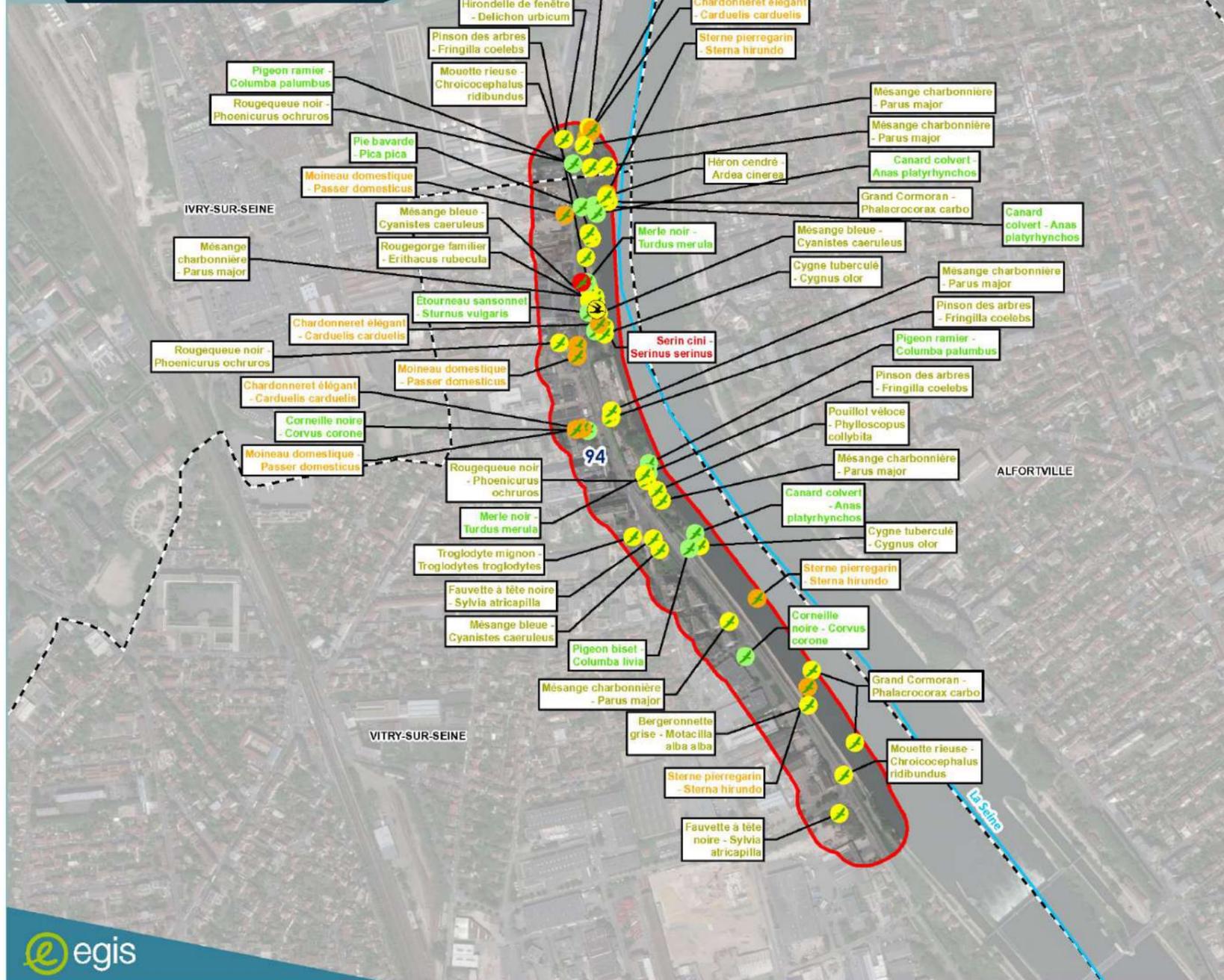


Date : 07/08/2020 Sources : EGIS, DIREL, IGV
Fond de plan : ESRI, OSN, IGN
Mètres



Diagnostic écologique TZEN 5 - Oiseaux

Planche 2/4
MAISONS-ALFORT



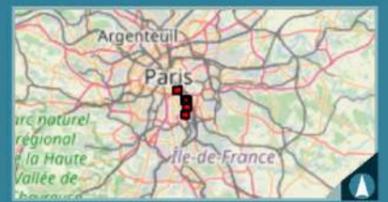
- Légende :**
- Cours d'eau
 - Aire d'étude rapprochée
 - Limite communale
 - Limite départementale

Oiseaux (Source : EGIS 2020) - Niveau d'enjeu

- Fort
- Assez fort
- Modéré
- Faible

Oiseaux (Source : OGE 2019) - Niveau d'enjeu

- Bergeronnette des ruisseaux (Enjeu modéré)
- Chardonneret élégant (Enjeu assez fort)

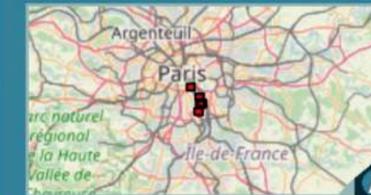
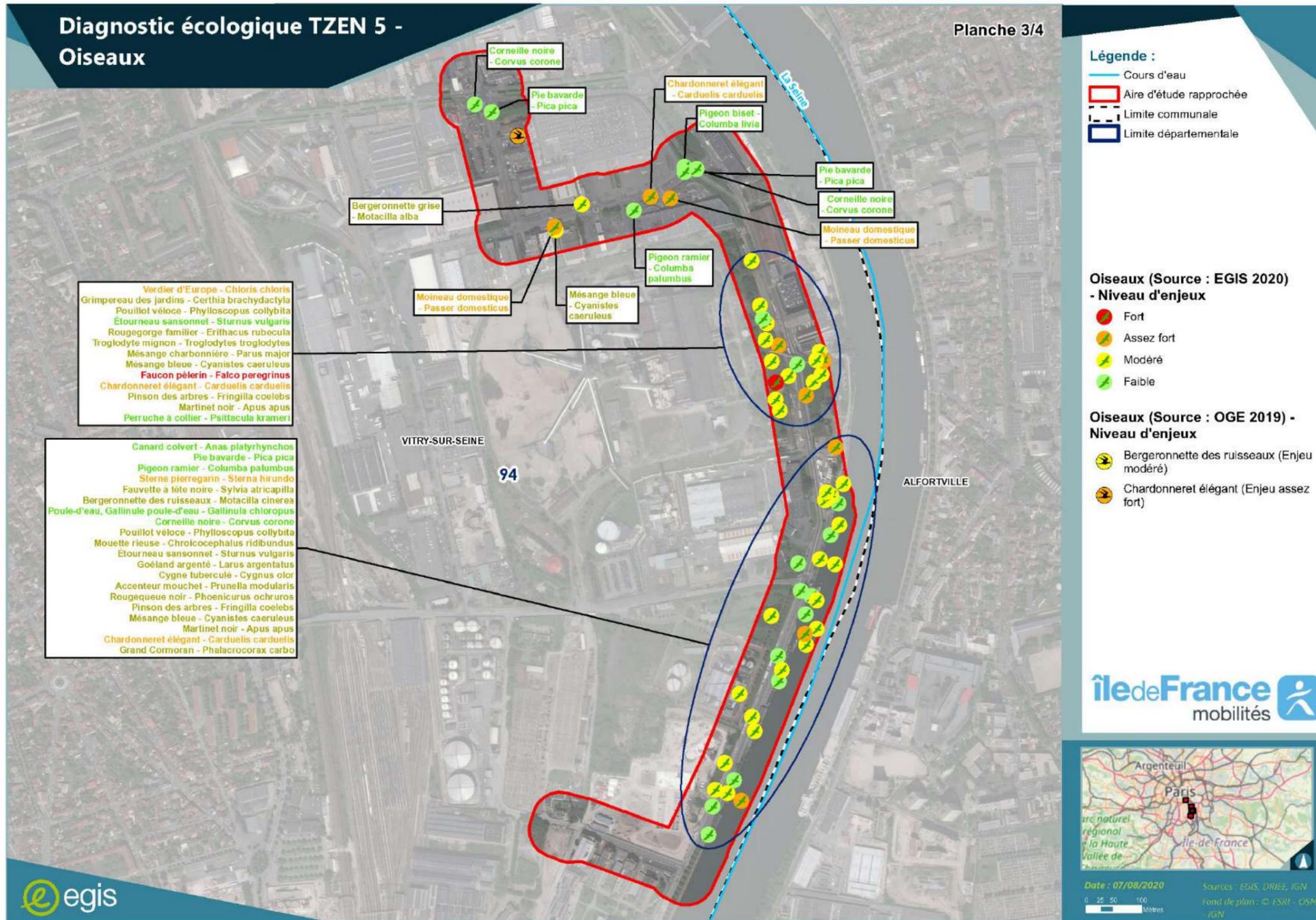


Date : 07/08/2020 Sources : EGIS, DRIEE, IGN
 Fond de plan : © ESRI - OSM - IGN
 0 25 50 100 Mètres



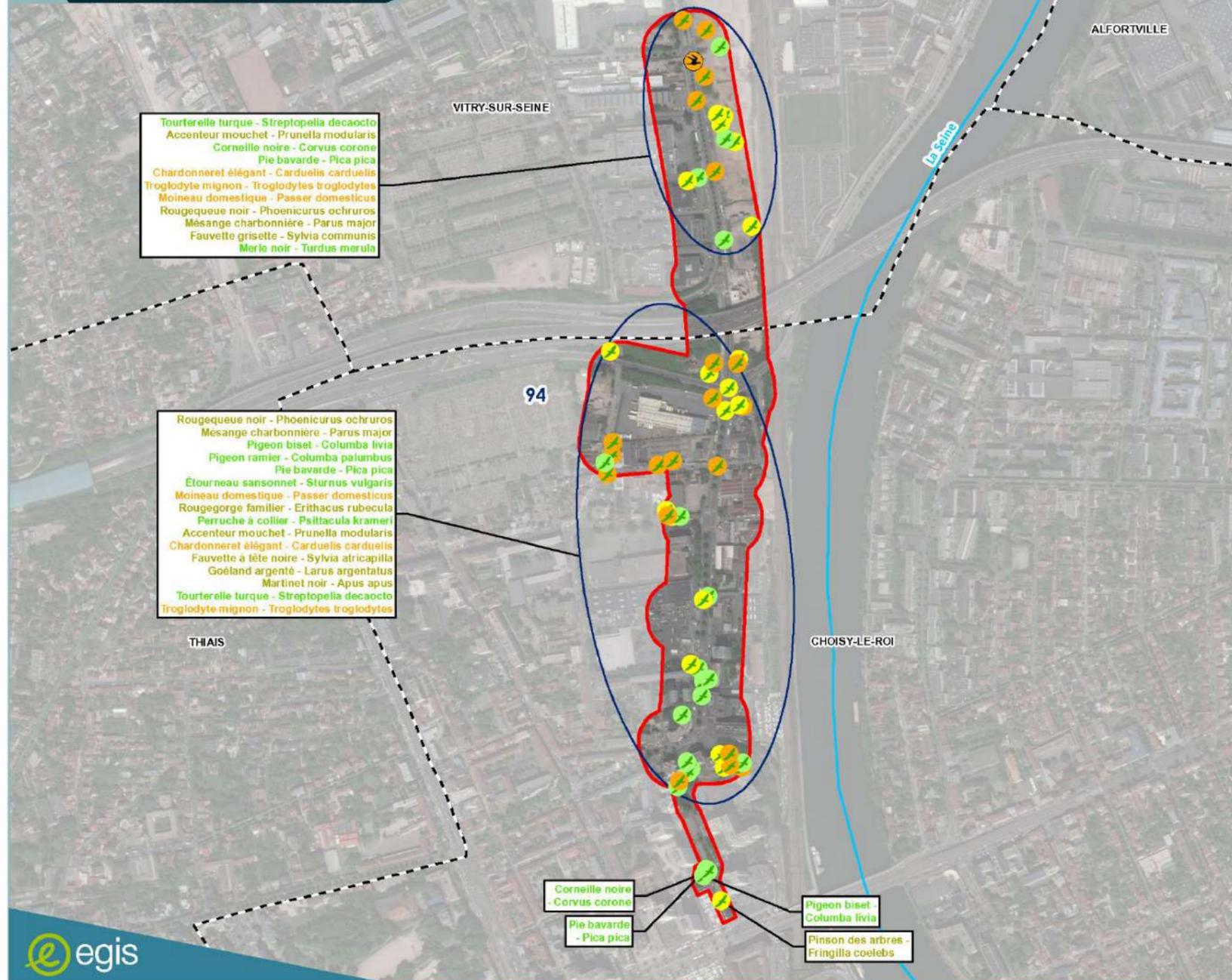
Diagnostic écologique TZEN 5 - Oiseaux

Planche 3/4



Diagnostic écologique TZEN 5 - Oiseaux

Planche 4/4



Tourterelle turque - *Streptopelia decaocto*
 Accenteur mouchet - *Prunella modularis*
 Corneille noire - *Corvus corone*
 Pie bavarde - *Pica pica*
 Chardonneret élégant - *Carduelis carduelis*
 Troglodyte mignon - *Troglodytes troglodytes*
 Moineau domestique - *Passer domesticus*
 Rougequeue noir - *Phoenicurus ochrurus*
 Mésange charbonnière - *Parus major*
 Fauvette grisette - *Sylvia communis*
 Merle noir - *Turdus merula*

Rougequeue noir - *Phoenicurus ochrurus*
 Mésange charbonnière - *Parus major*
 Pigeon biset - *Columba livia*
 Pigeon ramier - *Columba palumbus*
 Pie bavarde - *Pica pica*
 Etourneau sansonnet - *Sturnus vulgaris*
 Moineau domestique - *Passer domesticus*
 Rougegorge familier - *Erithacus rubecula*
 Perruche à collier - *Psittacula krameri*
 Accenteur mouchet - *Prunella modularis*
 Chardonneret élégant - *Carduelis carduelis*
 Fauvette à tête noire - *Sylvia atricapilla*
 Goéland argenté - *Larus argentatus*
 Martinet noir - *Apus apus*
 Tourterelle turque - *Streptopelia decaocto*
 Troglodyte mignon - *Troglodytes troglodytes*

Corneille noire
 - *Corvus corone*
 Pie bavarde
 - *Pica pica*

Pigeon biset
 - *Columba livia*
 Pinson des arbres
 - *Fringilla coelebs*

Légende :

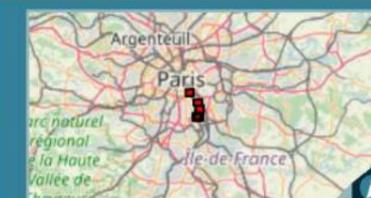
- Cours d'eau
- Aire d'étude rapprochée
- Limite communale
- Limite départementale

Oiseaux (Source : EGIS 2020) - Niveau d'enjeux

- Fort
- Assez fort
- Modéré
- Faible

Oiseaux (Source : OGE 2019) - Niveau d'enjeux

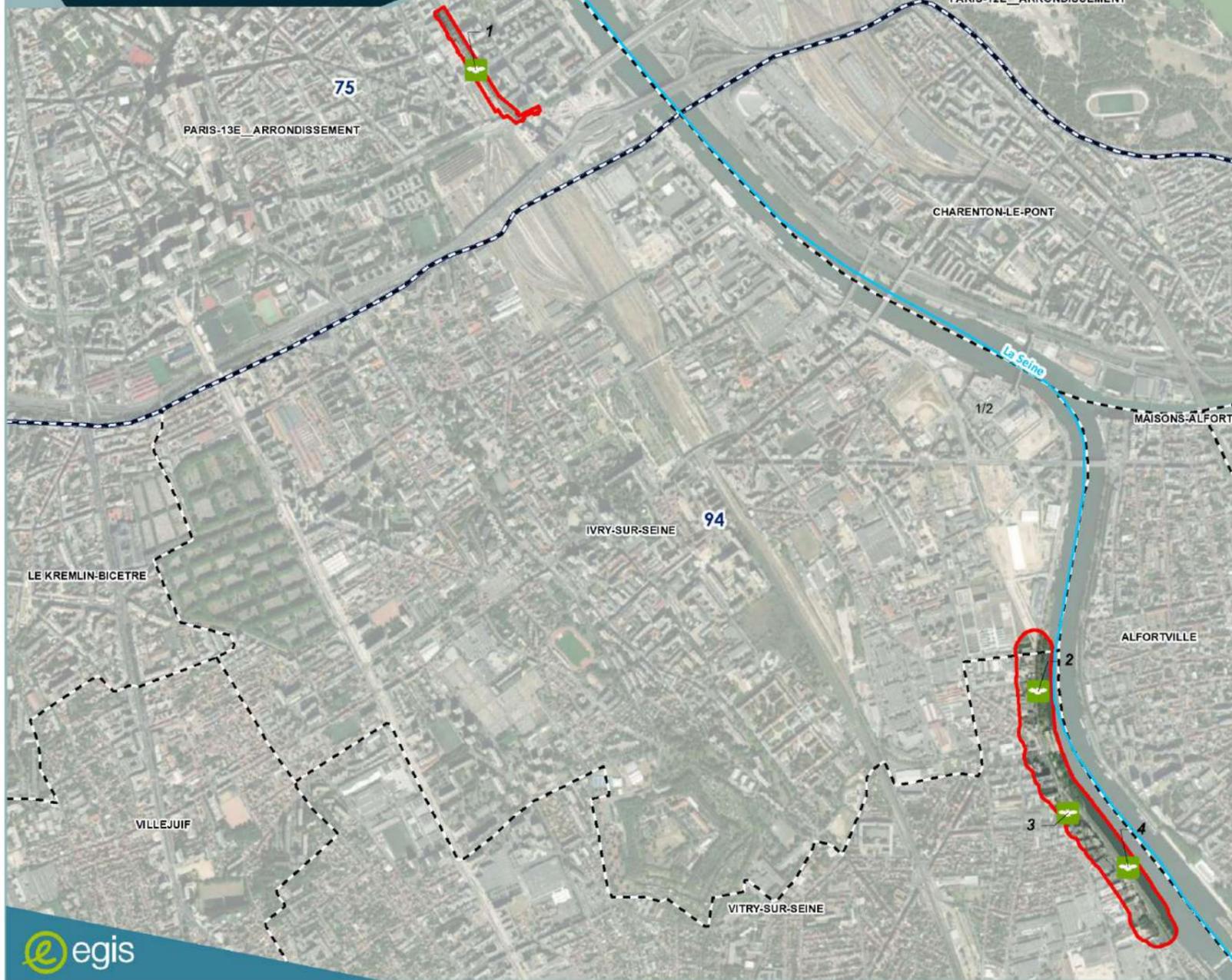
- Bergeronnette des ruisseaux (Enjeu modéré)
- Chardonneret élégant (Enjeu assez fort)



Date : 07/08/2020 Sources : EGIS, ORIF, IGN
 0 25 50 100 Mètres Fond de plan : © ESRI - OSM - IGN



Diagnostic écologique TZEN 5 - Points d'écoutes chiroptères



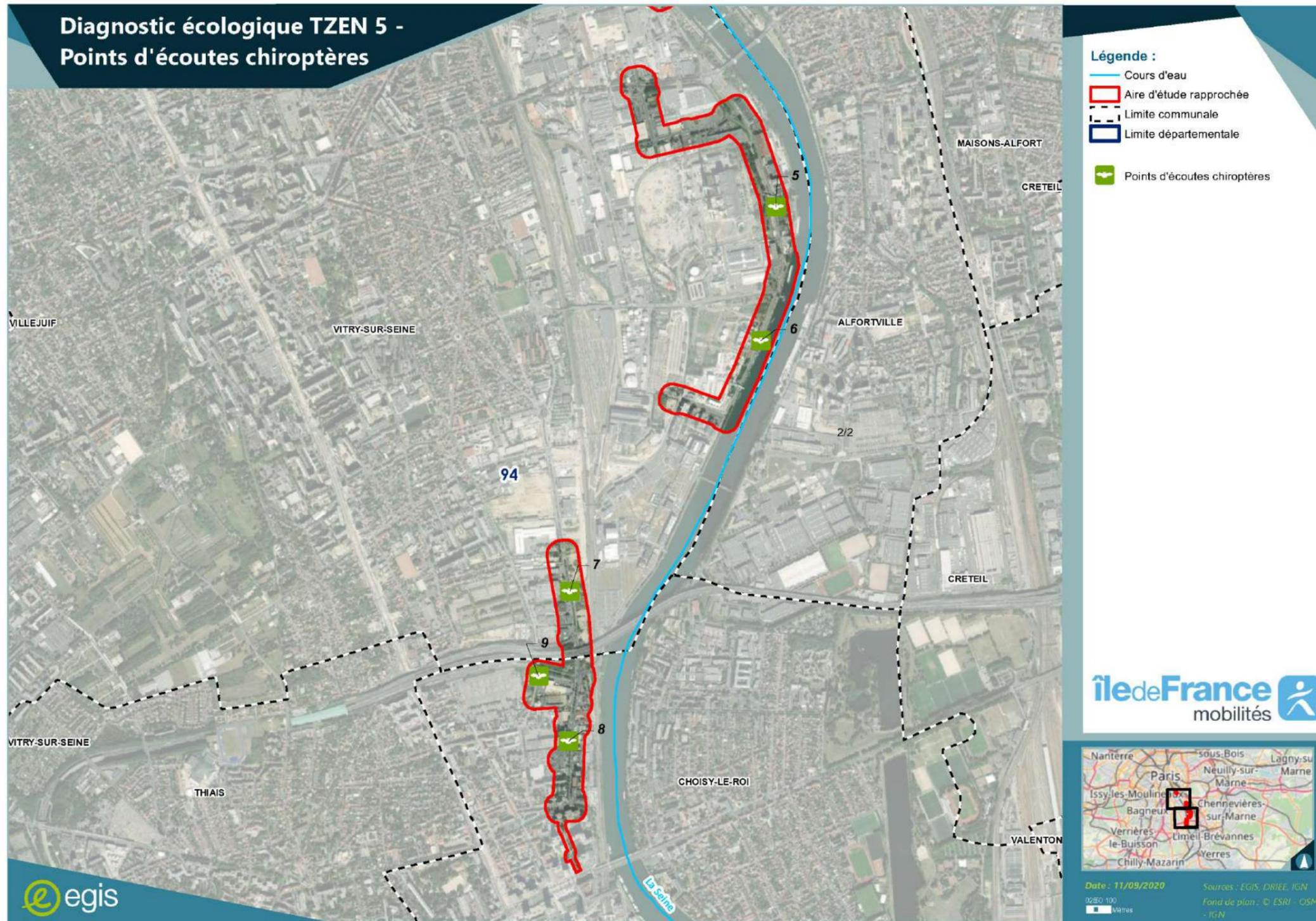
- Légende :**
- Cours d'eau
 - Aire d'étude rapprochée
 - Limite communale
 - Limite départementale
 - Points d'écoutes chiroptères



Date : 11/09/2020
Sources : EGIS, DRIEE, IGN
Fond de plan : © ESRI - OSM - IGN
0 20 100
Mètres

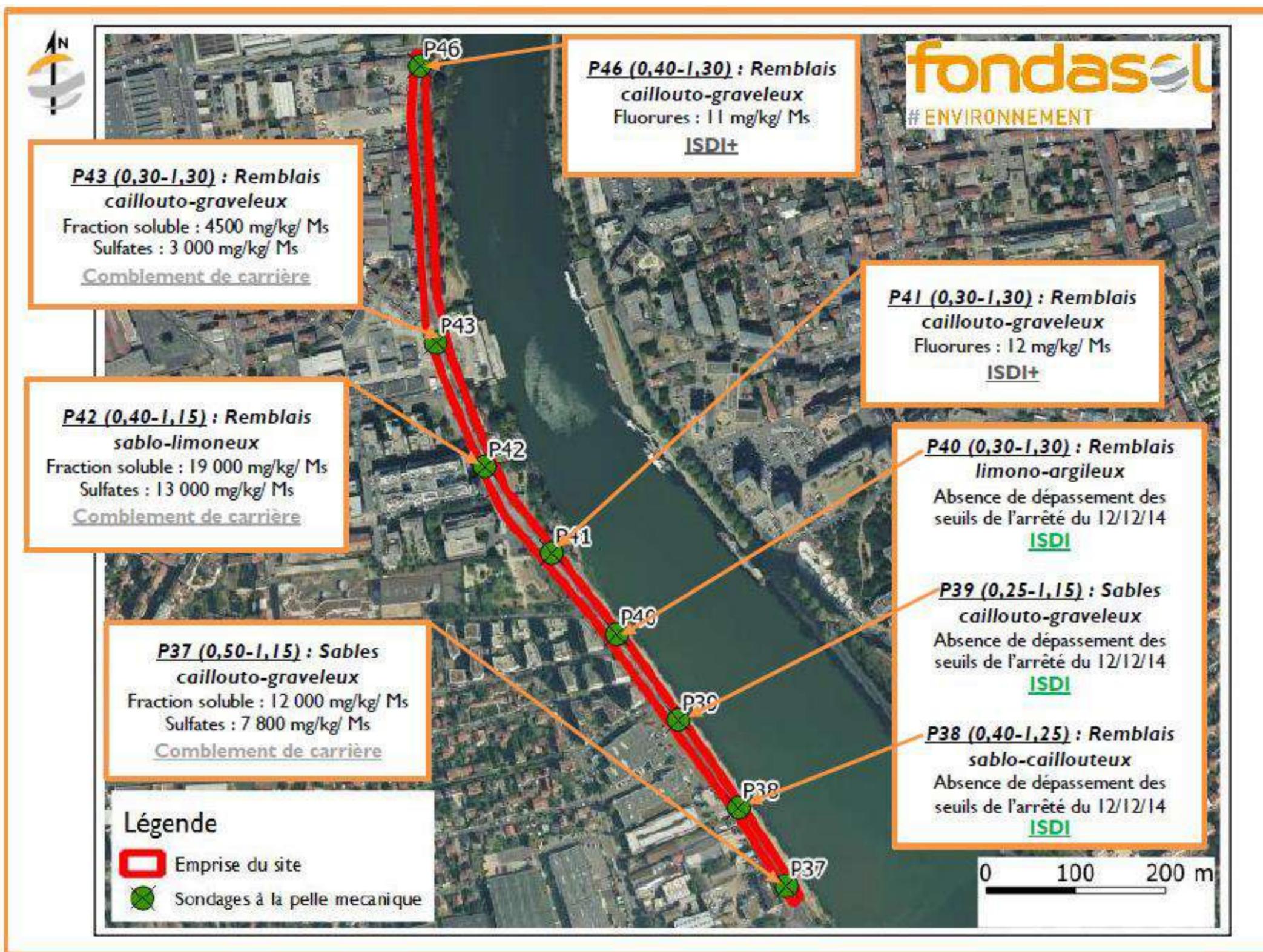


Diagnostic écologique TZEN 5 - Points d'écoutes chiroptères

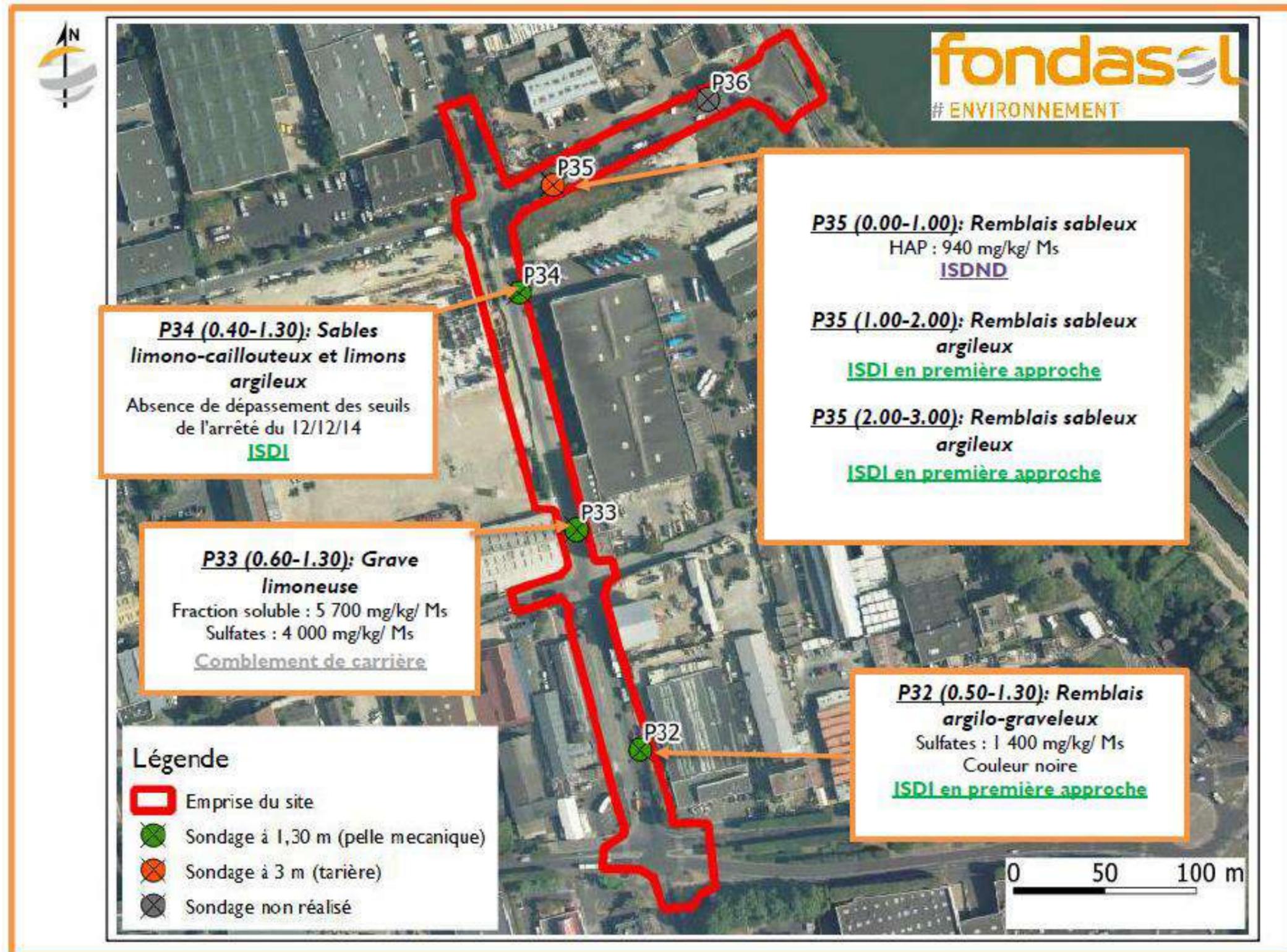


14- SYNTHÈSE CARTOGRAPHIQUE DES ÉTUDES DE CARACTÉRISATIONS DES TERRES À EXCAVER

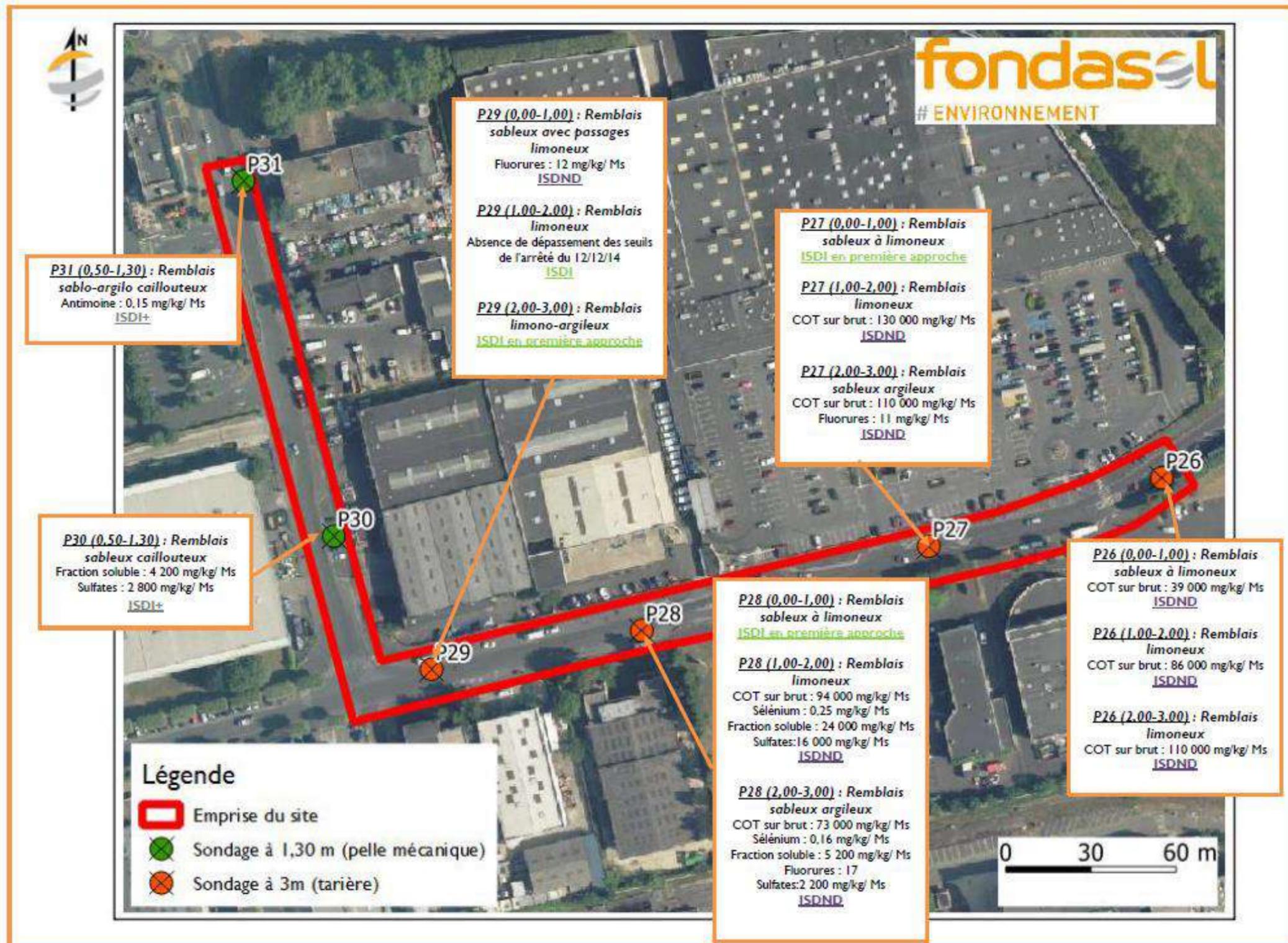
• Séquence 5 :



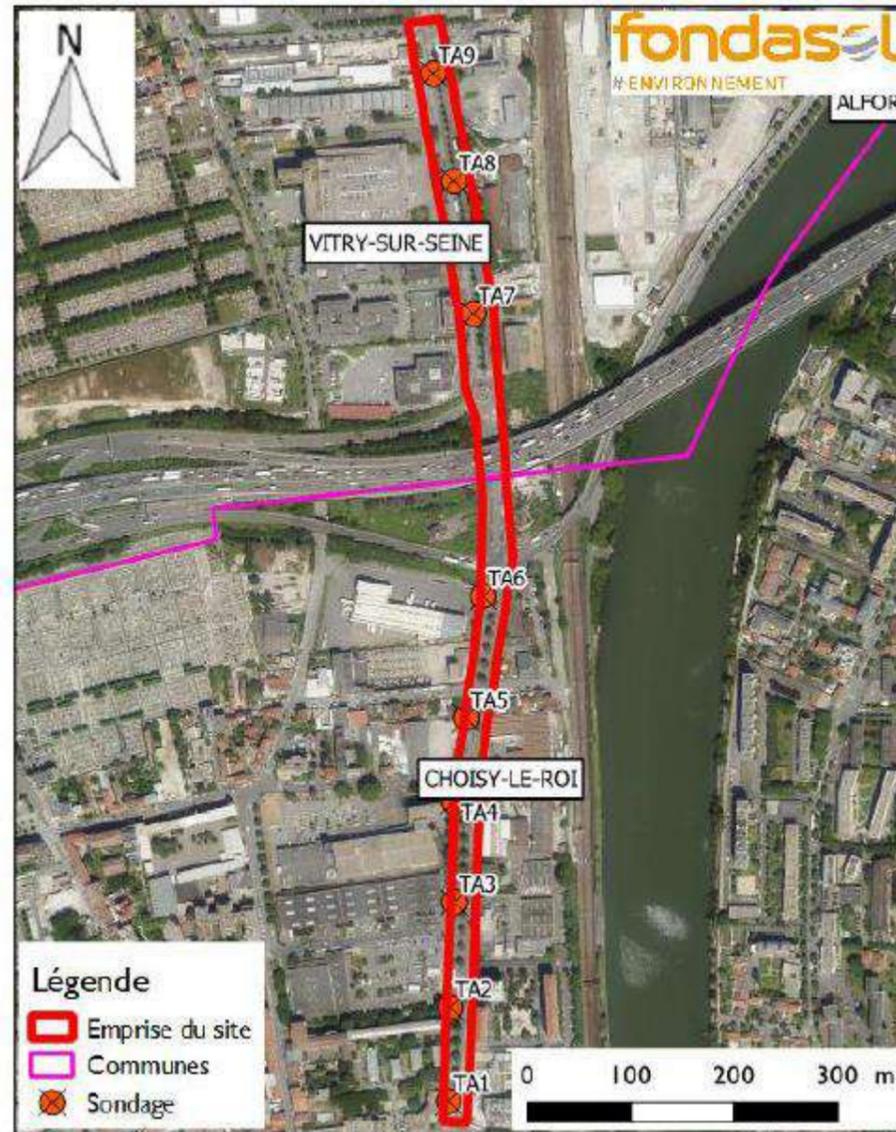
• Séquence 6 :



• Séquence 7 :



• Séquence 8 et 9 :



Sondage	Échantillon	Lithologie	Critère discriminant selon l'arrêté du 12/12/2014	Filière d'évacuation possible
TA1	0.15-1.00	Sables fins jaunes	/	ISDI
	1.00-2.00	Sables grossiers graveleux blanc-rosé		
	2.00-3.00	Sables grossiers graveleux blanc-rosé		
TA2	0.15-1.00	Sables fins jaunes	/	ISDI
	1.00-2.00	Remblais limoneux sableux compacts (morceaux de briques et de verre)		
	2.00-3.00	Limons compacts marron		
TA3	0.17-0.30	Remblais sablo-graveleux blancs	HAP sur brut	Biocentre
	1.00-2.00	Remblais limono-sableux caillouteux marron-beige (morceaux de verre)	/	ISDI
	2.00-3.00	Remblais sablo-limoneux compacts marron-beige à marron foncé (morceaux de verre)		
TA4	0.20-0.90	Sables fins jaunes	/	ISDI
	1.00-2.00	Sables limoneux marron-beige		
	2.00-3.00	Sables compacts marron clair		

Sondage	Échantillon	Lithologie	Critère discriminant selon l'arrêté du 12/12/2014	Filière d'évacuation possible
TA5	0.05-1.00	Remblais sablo-graveleux +/- limoneux marron-jaune	/	ISDI
	1.00-2.00	Sables limoneux marron à marron-jaune	Fluorures	ISDI+
	2.00-3.00	Sables compacts marron clair	/	ISDI
TA6	0.05-0.50	Remblais sablo-graveleux marron	Antimoine sur lixiviat	ISDI+
	1.00-2.00	Sables limoneux caillouteux beiges	Fraction soluble et sulfates lixiviables ([sulfates]/[fraction soluble] > 0,5)	Comblement de Carrières
2.00-3.00	Sables limoneux caillouteux marron à beiges			
TA7	0,15-0,50	Sables graveleux beiges	Fluorures	ISDI+
	1,00-2,00	Sables caillouteux rougeâtres à passages marron-grisâtres	Antimoine sur lixiviat	
	2,00-3,00	Sables graveleux marron-beige à passages sableux jaunes		ISDND
TA8	0,05-0,50	Sables graveleux beiges	/	ISDI
	0,50-1,00	Sables fins jaune-orangé	Fluorures	ISDI+
	2,00-3,00	Sables fins limoneux beige-rosé	Fluorures, antimoine et arsenic sur lixiviat	ISDD
TA9	0,05-0,50	Sables graveleux beiges	/	ISDI
	0,50-1,00	Sables graveleux gris à beiges		
	2,00-3,00	Limons sableux graveleux marron-beige	Fluorures	ISDI+

Table des figures

Figure 1 : Synoptique du TZen5 (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)	9	Figure 42 : Diagnostic urbain (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	44
Figure 2 : Localisation des séquences sous Maîtrise d’Ouvrage Ile-de-France Mobilités	10	Figure 43 : Diagnostic paysager (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)	45
Figure 3 : Séquence 1 sous Maîtrise d’Ouvrage Ile-de-France Mobilités.....	10	Figure 44 : Etablissements pollueurs et ICPE	46
Figure 4 : Séquence 5 sous Maîtrise d’Ouvrage Ile-de-France Mobilités.....	10	Figure 45 : Transport de matière dangereuse.....	46
Figure 5 : Séquence 7 sous Maîtrise d’Ouvrage Ile-de-France Mobilités.....	10	Figure 46 : Cartographie des sites BASIAS et BASOL.....	46
Figure 6 : Séquence 8 et 9 sous Maîtrise d’Ouvrage Ile-de-France Mobilités et SMR.....	11	Figure 47 : Usages des ouvrages de captage environnants	46
Figure 7 : Localisation des séquences sous Maîtrise d’Ouvrage Ile-de-France Mobilités	14	Figure 48 : Aquifères captés et ouvrages environnants	47
Figure 8 : Séquence 1 sous Maîtrise d’Ouvrage Ile-de-France Mobilités.....	15	Figure 49 : Périmètres Natura 2000 et d’inventaires de l’aire d’étude (SNC-LAVALIN, 2016)	69
Figure 9 : Séquence 5 sous Maîtrise d’Ouvrage Ile-de-France Mobilités.....	15	Figure 50 : Principe de gestion et évolution du bocage urbain	71
Figure 10 : Séquence 7 sous Maîtrise d’Ouvrage Ile-de-France Mobilités.....	15	Figure 51 : Localisation du projet (ligne et SMR)	78
Figure 11 : Séquence 8 et 9 sous Maîtrise d’Ouvrage Ile-de-France Mobilités et SMR	15	Figure 52 : Localisation des séquences sous Maîtrise d’Ouvrage Ile-de-France Mobilités	79
Figure 12 : Carte géologique au 1/50 000 (BRGM)	16	Figure 53 : Séquence 1 sous Maîtrise d’Ouvrage Ile-de-France Mobilités	79
Figure 13 : Synthèse des milieux aquatiques et masses d’eau concernées	16	Figure 54 : Séquence 5 sous Maîtrise d’Ouvrage Ile-de-France Mobilités	79
Figure 14 : Cartographie des zones humides identifiées à proximité du tracé	17	Figure 55 : Séquence 7 sous Maîtrise d’Ouvrage Ile-de-France Mobilités	79
Figure 15 : visuels de la station du T9 (projet) (Séquence 5) (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020))	18	Figure 56 : Séquence 8 et 9 sous Maîtrise d’Ouvrage Ile-de-France Mobilités et SMR.....	80
Figure 16 : Exemples de systèmes d’alimentation électrique des bus (non bi-articulés) (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)	19	Figure 57 : Synthèse des milieux aquatiques et masses d’eau concernées.....	80
Figure 17 : Proposition d’implantation des sous-stations (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)	19	Figure 58 : Carte géologique au 1/50 000 (BRGM).....	81
Figure 18 : Insertion du tracé sur la séquence 1 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)	20	Figure 59 : Cartographie des zones humides identifiées à proximité du tracé.....	81
Figure 19 : Insertion du tracé sur la Séquence 2 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)	20	Figure 60 : Diagnostic paysager (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)	84
Figure 20 : Insertion du tracé sur la Séquence 3 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)	21	Figure 61 : Diagnostic urbain (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	84
Figure 21 : Insertion du tracé sur la séquence 4 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)	21	Figure 62 : Proximité du tracé avec la Seine (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)	84
Figure 22 : Insertion du tracé sur la séquence 5 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)	22	Figure 63 : Insertion paysagère des berges (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)	84
Figure 23 : Insertion du tracé sur la séquence 6 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)	22	Figure 64 : Synoptique du TZen5 (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)	86
Figure 24 : Insertion du tracé sur la séquence 7 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)	23	Figure 65 : Projet TZen5 – Localisation des projets urbains connexes (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020)	87
Figure 25 : Insertion du tracé sur la séquence 9 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)	24	Figure 66 : ZAC Paris Rive Gauche (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020).....	87
Figure 26 Localisation du SMR sur le tracé du T Zen 5 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)	25	Figure 67 : RD 19 et rue Paul Vaillant Couturier Nord (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020).....	88
Figure 27 : Vue en 3D du SMR - image d’intention du projet, susceptible d’évoluer (APS, Ile-de-France Mobilités, Richez&Associés, Egis, 2020)	25	Figure 68 : ZAC Ivry Confluences (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020)	89
Figure 28 : Vue en 3D du SMR – 2 - image d’intention du projet, susceptible d’évoluer (APS, Ile-de-France Mobilités, Richez&Associés, Egis, 2020)	26	Figure 69 : ZAC Seine Gare Vitry (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020)	90
Figure 29 : Vue en 3D du SMR – 3 - image d’intention du projet, susceptible d’évoluer (APS, Ile-de-France Mobilités, Richez&Associés, Egis, 2020)	26	Figure 70 : Port autonome de Vitry (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020)	91
Figure 30 : Synoptique du TZENZen5 et interface avec les projets connexes (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	27	Figure 71 : ZAC Gare Ardoines (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020).....	91
Figure 31 : Synoptique de l’assainissement – séquence 5	29	Figure 72 : SMI L15 (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020)	92
Figure 32 : Synoptique – séquences 8 et 9	30	Figure 73 : SMI L15 (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020)	93
Figure 33 : Implantation des bassins dans le site du SMR et synoptique de fonctionnement (Notice Assainissement Pluvial, Ile-de-France Mobilités, Egis, 2020)	31	Figure 74 : Proposition d’implantation des sous-stations (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)	93
Figure 34 : Calendrier de travaux des projets tiers (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020)	34	Figure 75 : Insertion du tracé sur la séquence 1 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020).....	94
Figure 35 : Carte géologique au 1/50 000 ^{ème} (BRGM).....	39	Figure 76 : Insertion du tracé sur la Séquence 2 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)	95
Figure 36 : Cartographie des masses d’eau souterraines	39	Figure 77 : Insertion du tracé sur la Séquence 3 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020)	95
Figure 37 : Carte des aléas - crue centennale – Extrait du PPRI de la Seine à Paris (secteur de la Porte de France) (2007)	39	Figure 78 : Insertion du tracé sur la séquence 4 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020).....	96
Figure 38 : Carte des aléas - crue centennale - PPRI de la Seine et de la Marne à Vitry-sur-Seine (2007).....	40	Figure 79 : Insertion du tracé sur la séquence 5 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020).....	96
Figure 39 : Cartographie du Territoire à risque important d’inondation (TRI) de la métropole francilienne et présentation des scénarios de crue	40	Figure 80 : Insertion du tracé sur la séquence 6 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020).....	97
Figure 40 : Risque de remontée de nappe	40	Figure 81 : Insertion du tracé sur la séquence 7 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020).....	97
Figure 41 : Cartographie des zones humides identifiées à proximité du tracé	42	Figure 82 : Insertion du tracé sur la séquence 9 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020).....	99
		Figure 83 : Synoptique des continuités cyclables (AV, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	100
		Figure 84 : coupe de la station type sans recharge (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)	101
		Figure 85 : Plan de station type (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	101
		Figure 86 : visuels de la station du T9 (projet) (IDFM)	102
		Figure 87 : Visuel de l’aménagement paysager projeté sur le quai Jules Guesde (Séquence 5) (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	102
		Figure 88 : Plan d’aménagement paysager de la Séquence 5 (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)	103
		Figure 89 : Plan d’aménagement paysager de la Séquence 8 (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)	104
		Figure 90 : Plan d’aménagement paysager de la Séquence 9 (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)	104
		Figure 91 : Ouvrage d’art rue Léon Geffroy (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)	105
		Figure 92 : Insertion du tracé sur la séquence 9 (AVP, Ile-de-France Mobilités Ozen, 2020).....	105

Figure 93 : Vue en 3D du SMR – 2 - image d'intention du projet, susceptible d'évoluer (APS, Ile-de-France Mobilités, Richez&Associés, Egis, 2020)	106	Figure 131 : Vitesses résultantes de la simulation de la crue R1.15 (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)).....	149
Figure 94 : Vue en 3D du SMR – 3 - image d'intention du projet, susceptible d'évoluer (APS, Ile-de-France Mobilités, Richez&Associés, Egis, 2020)	106	Figure 132 : Profil en long sur le tracé du T Zen 5 de la vitesse calculée (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	149
Figure 95 : Les grandes étapes du projet T Zen 5 jusqu'à la déclaration d'utilité publique (source : Dossier d'enquête publique préalable à la DUP, Ile de France Mobilité, 2015)	109	Figure 133 : TRI métropole francilienne.....	150
Figure 96 : Tableau 10 : Planning de l'opération (séquences sous Maîtrise d'Ouvrage Ile-de-France Mobilités) (Ile-de-France Mobilités, mai 2020).....	110	Figure 134 : Risque de remontée de nappe.....	150
Figure 97 : Coupes de la séquences 5 – tracé Nord - Sud (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	112	Figure 135 : Retrait et gonflement des argiles	151
Figure 98 : Coupes de la séquences 8 – tracé Nord - Sud (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	113	Figure 136 : Substratum des alluvions [svt.ac-versailles.fr, 2019, revu]	151
Figure 99 : Coupes de la séquences 9 – tracé Nord – Sud (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	114	Figure 137 : Base de données Mouvement de terrain (Géorisques)	152
Figure 101 : schéma de principe de l'essai Porchet (Etude géotechnique G2 AVP+PRO, Fondasol, 2020)	116	Figure 138 : Carte des risques naturels majeurs à Paris 13 ^{ème} (2007)	152
Figure 101 : Noue d'infiltration avec massif drainant (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	117	Figure 139 : Rappel du linéaire du projet	153
Figure 102 : Implantation des tranchées d'infiltration (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	118	Figure 140 : PPRMT Ivry-sur-Seine	153
Figure 103 : Schéma de principe d'une tranchée d'infiltration (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)	119	Figure 141 : PPRMT Vitry-sur-Seine	154
Figure 104 : Surface d'infiltration à prendre en compte dans la détermination du débit de fuite (CETE Nord - Picardie)	119	Figure 142 : Zonage sismique en France (BRGM) (2011)	154
Figure 105 : Synoptique d'assainissement – séquence 5	122	Figure 143 : Cartographie des Natura 2000 à proximité de la zone d'étude.....	155
Figure 106 : Synoptique d'assainissement – séquences 8 et 9	123	Figure 144 : Cartographie des ZNIEFF à proximité de la zone d'étude.....	156
Figure 107 : Implantation des toitures végétalisées	125	Figure 145 : Enveloppes d'alerte Zones humides (DRIEE Ile-de-France, 2019)	158
Figure 108 : Implantation des bassins dans le site du SMR et synoptique de fonctionnement (Notice Assainissement Pluvial, Ile-de-France Mobilités, Egis, 2020)	126	Figure 146 : Cartographie des zones humides identifiées à proximité du tracé.....	158
Figure 109 : Exemple de chaussée structure réservoir étanche avec injection localisée (Eurométropole de Lille)	128	Figure 147 : Exemple d'un horizon rédoxique ©B. Desille (Diagnostic zones humides – Egis, 2020)	159
Figure 110 : Zone d'étude	135	Figure 148 : Sondage avec 3 horizons visibles et distincts (non humide en noir, rédoxique et orange et Réductique en gris) ©B. Desille (Diagnostic zones humides – Egis, 2020)	159
Figure 111 : Profil altimétrique du tracé dans la vallée de la Seine, du plateau de Villejuif et de la plaine de Créteil	136	Figure 149 : Localisation des zones humides - planche 1 (Diagnostic zones humides – Egis, 2020).....	160
Figure 112 : Rappel du synoptique de l'opération (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	136	Figure 150 : Localisation des zones humides - planche 2 (Diagnostic zones humides – Egis, 2020).....	160
Figure 113 : Carte géologique simplifiée du Bassin Parisien [Mégnién C., 1980]	137	Figure 151 : Localisation des zones humides - planche 3 (Diagnostic zones humides – Egis, 2020).....	160
Figure 114 : Coupe géologique AB simplifiée orientée ONO/ESE du Bassin Parisien [Perrodon A., 1990]	137	Figure 152 : Localisation des zones humides - planche 4 (Diagnostic zones humides – Egis, 2020).....	161
Figure 115 : Colonne lithostratigraphique type du bassin de Paris [svt.ac-versailles.fr, 2019].....	138	Figure 153 : Composantes de la Trame verte et bleue IdF	162
Figure 116 : Carte géologique au 1/50 000 ^{ème} (BRGM).....	138	Figure 154 : Enjeux écologiques dans l'aire d'étude rapprochée - planche 1 (Egis, 2020)	164
Figure 117 : Substratum des alluvions [svt.ac-versailles.fr, 2019, revu]	139	Figure 155 : Enjeux écologiques dans l'aire d'étude rapprochée - planche 2 (Egis, 2020)	165
Figure 118 : Cartographie des ouvrages hydrauliques dans le secteur	140	Figure 156 : Enjeux écologiques dans l'aire d'étude rapprochée - planche 3 (Egis, 2020)	166
Figure 119 : Ecoulements mensuels (naturels) - données calculées sur 54 ans (Banque Hydro, 2019).....	140	Figure 157 : Enjeux écologiques dans l'aire d'étude rapprochée - planche 4 (Egis, 2020)	167
Figure 120 : Cote de la Seine à Alfortville (Banque Hydro, 2019).....	140	Figure 158 : Diagnostic urbain (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	169
Figure 121 : Colonne lithostratigraphique type du bassin de Paris [svt.ac-versailles.fr], niveaux aquifères et aquicludes [svt.ac-versailles.fr, 2019, revu].....	141	Figure 159 : Diagnostic paysager (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	170
Figure 122 : Exemple de propagation d'une onde de crue, de la rivière vers la nappe alluviale, à Gournay-sur-Marne	142	Figure 160 : Etablissements pollueurs et ICPE	171
Figure 123 : Cartographie des masses d'eau souterraines	142	Figure 161 : Plan de prévention des risques technologiques (PPRT) autour du dépôt pétrolier EFR France	172
Figure 124 : Températures sur la période 1981 – 2010 (Source : Station météorologique de Montsouris)	144	Figure 162 : Transport de matière dangereuse	173
Figure 125 : Précipitations sur la période 1981 – 2010 (Source : Station météorologique de Montsouris).....	144	Figure 163 : Cartographie des sites BASIAS et BASOL.....	174
Figure 126 : Moyenne des vents sur le mois de Mai (Source : Station météorologique de Montsouris).....	145	Figure 164 : Synthèse des réseaux (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	176
Figure 127 : Carte des aléas - crue centennale – Extrait du PPRI de la Seine à Paris (secteur de la Porte de France) (2007)	146	Figure 165 : Usages des ouvrages environnants	177
Figure 128 : Carte des aléas - crue centennale - PPRI de la Seine et de la Marne à Ivry-sur-Seine (2007)	147	Figure 166 : Aquifères captés et ouvrages environnants	177
Figure 129 : Carte des aléas - crue centennale - PPRI de la Seine et de la Marne à Vitry-sur-Seine (2007)	147	Figure 167 : Classement des surfaces selon les opérations de déblais / remblais (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)	179
Figure 130 : Carte des aléas - crue centennale - PPRI de la Seine et de la Marne à Choisy-le-Roi (2007)	148	Figure 168 : Calcul des surfaces en déblais / remblais (Ile-de-France Mobilités, Ozen, novembre 2019).....	180
		Figure 169 : Calcul des volumes de déblais / remblais (Ile-de-France Mobilités, Ozen, juin 2020)	180
		Figure 170 : Noue d'infiltration avec massif drainant (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)	183
		Figure 171 : Schéma de principe d'une tranchée d'infiltration (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)	184
		Figure 172 : Localisation des risques d'inondation sur le réseau d'assainissement départemental (CD94)	185
		Figure 173 : Implantation des bassins dans le site du SMR et synoptique de fonctionnement (Notice Assainissement Pluvial, Ile-de-France Mobilités, Egis, 2020)	187
		Figure 174 : Exemple de point d'intérêt (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)	190
		Figure 175 : Analyse de l'effet barrage du précédent point d'intérêt, pour la cote de référence (PHEC) (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	190
		Figure 176 : Volume de remblai/déblai par tranche altimétrique (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)	191

Figure 177 : Volumes cumulés de remblai/déblai par cote de 50 cm (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)	191	Figure 213 : Zonage pluvial départemental – Débit de restitution maximal admissible au réseau (CD94) 259	259
Figure 178 : Vitesses résultantes de la simulation de la crue R1.15 (Source : Artelia, 2020)	192	Figure 214 : Zonage pluvial Parispluie (Vile de Paris).....	260
Figure 179 : Identification des différentes zones sur plan (secteurs sous maîtrise d'ouvrage IDFM) (Source : Artelia, 2020)	192	Figure 215 : Département du Val de Marne - Localisation des périmètres de protection (ARS)	262
Figure 180 : Exemple d'analyse pour la portion 3 – crue inférieure à la cote des murettes (Source : Etude hydraulique, Artelia, 2020)	193	Figure 216 : Zonage réglementaire (PPRT EFR France, 2015)	263
Figure 181 : Exemple d'analyse pour la portion 3 – crue supérieure à la cote des murettes(Source : Etude hydraulique, Artelia, 2020)	193	Figure 217 : Kit d'intervention d'urgence.....	265
Figure 182 : Zones à vitesse d'écoulement non nulle dans le secteur IDFM, profil en long comparé aux murettes et à la cote de référence (Source : Etude hydraulique, Artelia, 2020)	193	Figure 218 : Délimitation des zones à cote de référence constante (Source : Etude hydraulique, Artelia, 2020)	266
Figure 183 : Prolongement de la protection anti-crue, par des bâtiments et des murs pleins (Source : Google Maps, Street View)	194	Figure 219 : Principe de gestion et évolution du bocage urbain	268
Figure 184 : Zone concernée par l'étude hydraulique (Etude hydraulique de la ZAC Paris Rive gauche, SEMAPA, Hydratec, 2015).....	194	Figure 220 : Caractérisation de l'état d'une masse d'eau de surface (SDAGE Seine-Normandie 2010-2015)	270
Figure 185 : Zone inondable sous la cote des PHEC (34,77 m NVP) dans l'état initial (Etude hydraulique de la ZAC Paris Rive gauche, SEMAPA, Hydratec, 2015)	195	Figure 221 : Principes de fonctionnement des chaussées structures réservoir - CETE Nord Picardie	286
Figure 186 : Zone inondable sous la cote des PHEC (34,77 m NVP) dans l'état projeté (Etude hydraulique de la ZAC Paris Rive gauche, SEMAPA, Hydratec, 2015)	195	Figure 222 : Logigramme de choix du type de chaussée – CETE Nord Picardie	286
Figure 187 : Surface inondée en fonction du niveau d'eau pour l'état initial et l'état projet (Etude hydraulique de la ZAC Paris Rive gauche, SEMAPA, Hydratec, 2015)	195	Figure 223 : Plan d'implantation (Etude géotechnique G1+G2 AVP, Fondasol, 2020).....	292
Figure 188 : Volume inondé en fonction du niveau d'eau pour l'état initial et l'état projet (Etude hydraulique de la ZAC Paris Rive gauche, SEMAPA, Hydratec, 2015)	195	Figure 224 : Coupes géologiques et techniques des ouvrages [Etude géotechnique G1+G2 AVP, Fondasol, 2020].....	292
Figure 189 : Cartographie des zones humides identifiées à proximité du tracé	199		
Figure 190 : Schéma conceptuel à l'issue du diagnostic (Investigations du milieu sol, Fondasol, 2020) ..	204		
Figure 191 : Localisation des risques d'inondation sur le réseau d'assainissement départemental (CD94)	206		
Figure 192 : Schéma de principe du talutage (e-methodes, 2020)	208		
Figure 193 : Schéma de principe de la poussée horizontale des terres après talutage (e-methodes, 2020, modifié).....	208		
Figure 194 : Parois berlinoises (TOUT POUR LE FORAGE, 2020).....	208		
Figure 195 : Gestion des eaux usées en phase de chantier (Traitement et évacuation des eaux de chantier - Schéma de principe, Etat de Fribourg, 2016)	209		
Figure 196 : Gestion des eaux pluviales en phase de chantier (Traitement et évacuation des eaux de chantier - Schéma de principe, Etat de Fribourg, 2016)	210		
Figure 197 : Gestion des eaux d'exploitation avec hydrocarbures en phase de chantier (Traitement et évacuation des eaux de chantier - Schéma de principe, Etat de Fribourg, 2016)	210		
Figure 198 : Gestion des eaux d'exploitation alcalines en phase de chantier (Traitement et évacuation des eaux de chantier - Schéma de principe, Etat de Fribourg, 2016).....	210		
Figure 199 : Gestion des eaux de forage en phase de chantier (Traitement et évacuation des eaux de chantier - Schéma de principe, Etat de Fribourg, 2016)	210		
Figure 200 : Stockage de liquide polluants (Traitement et évacuation des eaux de chantier -Schéma de principe, Etat de Fribourg, 2016).....	211		
Figure 201 : Cartographie des zones humides identifiées à proximité du tracé	214		
Figure 202 : Plan de maillage entre 0 et 1 m (Investigations du milieu sol, Fondasol, 2020)	220		
Figure 203 : Plan de maillage entre 1 et 2 m (Investigations du milieu sol, Fondasol, 2020)	220		
Figure 204 : Plan de maillage entre 2 et 3 m (Investigations du milieu sol, Fondasol, 2020)	221		
Figure 205 :Exemple de matériel roulant électrique bi-articulé (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)	240		
Figure 206 : Tracé du TZen5 (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)	241		
Figure 207 : Ensemble des espaces naturels formant les « sites de Seine-Saint-Denis » (www.seine-saint-denis.fr).....	242		
Figure 208 : Périmètres Natura 2000 et d'inventaires de l'aire d'étude (SNC-LAVALIN, 2016).....	242		
Figure 209 : Les objectifs de la Trame verte et bleue.....	252		
Figure 210 : Projet hydroélectrique de Port à l'Anglais (Etude d'impact, 2018)	252		
Figure 211 : Zonage règlementaire du PPRi de la Seine à Paris et dans le Val-de-Marne (2007).....	254		
Figure 212 : Zonage pluvial départemental – Bilan de l'infiltrabilité (CD94).....	259		

Table des tableaux

Tableau 1 : Masses d'eau présentes à proximité du projet (SDAGE Seine Normandie 2010-2015).....	16
Tableau 2 : Planning de l'opération (séquences sous Maîtrise d'Ouvrage Ile-de-France Mobilités) (Ile-de-France Mobilités, mai 2020).....	33
Tableau 3 : Abattement en 48h de la pluie sur les séquences 8 et 9 sous MOA IDFM (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	35
Tableau 4 : Masses d'eau présentes à proximité du projet (SDAGE Seine Normandie 2010-2015).....	80
Tableau 5 : Secteur Avenue de France (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020).....	88
Tableau 6 : Rues Berlier, Bruneseau et Quai d'Ivry (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020).....	88
Tableau 7 : RD 19 et rue Paul Vaillant Couturier Nord (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020).....	89
Tableau 8 : ZAC Ivry Confluences (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020).....	90
Tableau 9 : ZAC Gare Ardoines (Ile-de-France Mobilités, Ingérop, 2020).....	92
Figure 96 : Tableau 10 : Planning de l'opération (séquences sous Maîtrise d'Ouvrage Ile-de-France Mobilités) (Ile-de-France Mobilités, mai 2020).....	110
Tableau 11 : Résultats des essais de perméabilité de type Porchet – séquence 5 (Etude de perméabilité des sols, Fondasol, 2020).....	115
Tableau 12 : Résultats des essais de perméabilité de type Porchet – séquence 8 (Etude de perméabilité des sols, Fondasol, 2020).....	115
Tableau 13 : Résultats des essais de perméabilité de type Porchet – séquence 9 (Etude de perméabilité des sols, Fondasol, 2020).....	115
Tableau 14 : Note de calcul la noue pour une tranche unitaire (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	118
Tableau 15 : Abattement en 48h de la pluie sur les séquences 8 et 9 sous MOA IDFM (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	119
Tableau 16 : Volume de rétention calculé en prenant en compte la surface nouvellement imperméabilisée (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	120
Tableau 17 : Fiche de dimensionnement de la rétention du bassin versant C (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	121
Tableau 18 : Bilan de surfaces (Notice Assainissement Pluvial, Ile-de-France Mobilités, Egis, 2020).....	124
Tableau 19 : Résultats des essais de perméabilité de type Porchet (Etude géotechnique G2 AVP+PRO, Fondasol, 2020).....	124
Tableau 20 : Coefficients de Montana à Paris – Montsouris (Météo France).....	125
Tableau 21 : Abattement en 48h de la pluie sur les séquences 8 et 9 sous MOA IDFM (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	127
Tableau 22 : Caractéristiques des piézomètres – Ligne (Etude géotechnique G2 AVP+PRO, Fondasol, 2020).....	130
Tableau 23 : Caractéristiques des piézomètres – SMR (Etude géotechnique G1+G2 AVP, Fondasol, 2020).....	130
Tableau 24 : Coupe géologique type des alluvions (BSS, 2019).....	138
Tableau 25 : Etat et objectifs des masses d'eau de surface (SDAGE 2010-2015).....	139
Tableau 26 : Cotes caractéristiques de la Seine.....	139
Tableau 27 : Synthèse des nappes en présence dans le secteur.....	141
Tableau 28 : Relevés piézométriques au droit de la séquence 7 (Fondasol, 2020).....	142
Tableau 29 : Suivi piézométrique au droit des séquences 8 et 9 (Fondasol, 2020).....	142
Tableau 30 : Etat et objectifs des masses d'eau souterraines (SDAGE 2010-2015).....	143
Tableau 31 : Seuils de vitesse d'écoulement (DRIEE).....	148
Tableau 32 : Liste des classes associées aux différentes enveloppes d'alertes définies par la DIREN (Source : DRIEE).....	157
Tableau 33 : Habitats humides (Diagnostic zones humides – Egis, 2020).....	159
Tableau 34 : Résultats des sondages pédologiques (Diagnostic zones humides – Egis, 2020).....	159
Tableau 35 : Enjeux écologiques des habitats naturels, de la flore et de la faune.....	163
Tableau 36 : Tableau synthétique des sites BASIAS sur la zone d'étude, dont le caractère pollué est connu (BASIAS, 2019).....	173
Tableau 37 : Tableau synthétique des sites BASOL sur la zone d'étude (BASOL, 2019).....	175
Tableau 38 : Prélèvements par ville (BNPE, 2019).....	177
Tableau 39 : Conclusion de l'étude géotechnique G2 AVP+PRO (Fondasol, 2020).....	181
Tableau 40 : Estimation des tassements (Etude géotechnique G1 + G2 phase AVP, Fondasol, 2020).....	181
Tableau 41 : Bilan initial de l'imperméabilisation dans l'hypothèse défavorable pour le projet (acquisitions foncières non imperméabilisées à l'état initial)– Séquences 5.....	182
Tableau 42 : Bilan initial de l'imperméabilisation dans l'hypothèse favorable pour le projet (acquisitions foncières déjà imperméabilisées à l'état initial) – Séquence 5.....	182
Tableau 43 : Bilan projet de l'imperméabilisation – Séquences 5.....	182
Tableau 44 : Bilan initial de l'imperméabilisation dans l'hypothèse défavorable pour le projet (acquisitions foncières non imperméabilisées à l'état initial)– – Séquences 8 et 9.....	182
Tableau 45 : Bilan initial de l'imperméabilisation dans l'hypothèse favorable pour le projet (acquisitions foncières déjà imperméabilisées à l'état initial) – Séquences 8 et 9.....	183
Tableau 46 : Bilan projet de l'imperméabilisation – Séquences 8 et 9.....	183
Tableau 47 : Abattement en 48h de la pluie sur les séquences 8 et 9 sous MOA IDFM (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	183
Tableau 49 : Lame d'eau de ruissellement lors des pluies exceptionnelles – Séquence 5 – Emprise totale (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	184
Tableau 50 : Lame d'eau de ruissellement lors des pluies exceptionnelles – Séquences 8 et 9 – Emprise totale (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	184
Tableau 51 : Lame d'eau de ruissellement lors des pluies exceptionnelles – Séquence 5 – Surfaces nouvellement imperméabilisées (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	185
Tableau 52 : Lame d'eau de ruissellement lors des pluies exceptionnelles – Séquences 8 et 9 – Surfaces nouvellement imperméabilisées (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	185
Tableau 53 : Volume de remblai/déblai par tranche altimétrique et cumulé (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	191
Tableau 54 : Comparaison des hauteurs d'eau et débits maximum (Etude hydraulique de la ZAC Paris Rive gauche, SEMAPA, Hydratec, 2015).....	196
Tableau 55 : Lame d'eau de ruissellement lors des pluies exceptionnelles – Séquence 5 – Surfaces nouvellement imperméabilisées (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	198
Tableau 56 : Lame d'eau de ruissellement lors des pluies exceptionnelles – Séquences 8 et 9 – Surfaces nouvellement imperméabilisées (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	198
Tableau 57 : Teneurs remarquables dans les différents milieux (Investigations du milieu sol, Fondasol, 2020).....	203
Tableau 58 : Bilan initial de l'imperméabilisation dans l'hypothèse défavorable pour le projet (acquisitions foncières non imperméabilisées à l'état initial)– Séquences 5.....	205
Tableau 59 : Bilan initial de l'imperméabilisation dans l'hypothèse favorable pour le projet (acquisitions foncières déjà imperméabilisées à l'état initial) – Séquence 5.....	205
Tableau 60 : Bilan projet de l'imperméabilisation – Séquences 5.....	205
Tableau 61 : Bilan initial de l'imperméabilisation dans l'hypothèse défavorable pour le projet (acquisitions foncières non imperméabilisées à l'état initial)– – Séquences 8 et 9.....	205
Tableau 62 : Bilan initial de l'imperméabilisation dans l'hypothèse favorable pour le projet (acquisitions foncières déjà imperméabilisées à l'état initial) – Séquences 8 et 9.....	205
Tableau 63 : Bilan projet de l'imperméabilisation – Séquences 8 et 9.....	206
Tableau 64 : Lame d'eau de ruissellement lors des pluies exceptionnelles – Séquence 5 – Surfaces nouvellement imperméabilisées (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	206
Tableau 65 : Lame d'eau de ruissellement lors des pluies exceptionnelles – Séquences 8 et 9 – Surfaces nouvellement imperméabilisées (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	206
Tableau 66 : Résultats des études de caractérisations des terres à excaver (Fondasol, 2020).....	219
Tableau 67 : Teneurs remarquables dans les différents milieux (Investigations du milieu sol, Fondasol, 2020).....	219
Tableau 68 : Filières d'évacuation des déblais (Investigations du milieu sol, Fondasol, 2020).....	221

Tableau 69 : Tableau des espèces ayant motivé le classement en site Natura 2000 (Site du Muséum national d'Histoire naturelle – MNHN)	243
Tableau 70 : Tableau des espèces importantes recensées sur le site Natura 2000 (Site du Muséum national d'Histoire naturelle – MNHN)	243
Tableau 71 : Compatibilité du SDAGE 2010-2015	246
Tableau 72 : Abattement en 48h de la pluie sur les séquences 8 et 9 sous MOA IDFM (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020)	249
Tableau 73 : Extrait de la doctrine DRIEE concernant la compensation des remblais (DRIEE, 2010)	255
Tableau 74 : Lamme d'eau de ruissellement lors des pluies exceptionnelles – Séquence 5 – Surfaces nouvellement imperméabilisées (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	258
Tableau 75 : Lamme d'eau de ruissellement lors des pluies exceptionnelles – Séquences 8 et 9 – Surfaces nouvellement imperméabilisées (AVP, Ile-de-France Mobilités, Ozen, 2020).....	258
Tableau 76 : Découpage des bassins versants A, B, C pour la gestion des pluies courantes	284

ANNEXES

**ANNEXE 1 : NOTE TECHNIQUE SUR LA GESTION DES
PLUIES SUPERIEURES A LA DECENNALE - LIGNE
(AVP, ILE-DE-FRANCE MOBILITES, OZEN, 2020)**

Tzen 5

AVP

Note technique sur la gestion des pluies



projet	émetteur	phase	type	discipline	numéro	indice
TZ5	OZN	AVP	NOT	ASS	01 042	A

Réalisé par :



Artelia
Richez_Associés



Richez Associés
architecture urbanisme paysage

Historique du document :

Indice	Date	Etabli par	Vérifié par	Validé par	Modification
A	26/10/2020	DNS	JGN	JGN	Initialisation du document
.
.
.
.

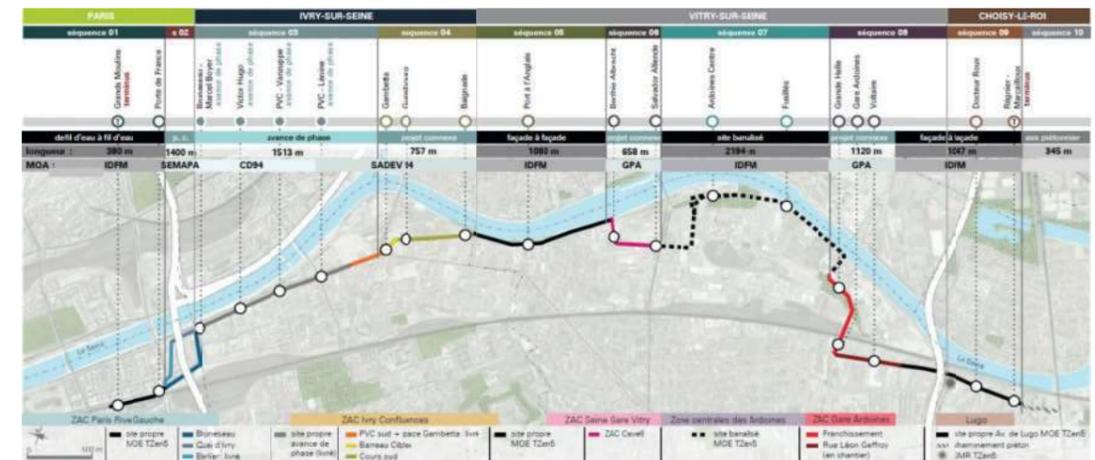
Table des matières

1. INTRODUCTION	3
1.1. PRESENTATION	3
1.2. RAPPEL DES PRINCIPALES HYPOTHESES	4
2. GESTION DES PLUIES	5
2.1. PRINCIPES D'ANALYSE	5
2.2. CALCUL DES VOLUMES D'EAU	6
2.2.1. Séquence 5	6
2.2.2. Séquences 8 et 9	9
2.3. RISQUE D'INONDATION PAR DEBORDEMENT DU RESEAU CONNU	11
2.3.1. Séquence 5	12
2.3.2. Séquence 8 et 9	12
2.4. ANNEXES	0
2.4.1. Inondations - Carte n° 2 : Localisation des risques d'inondation sur le réseau d'assainissement départemental	0

1. INTRODUCTION

1.1. PRESENTATION

La réalisation du Bus à Haut Niveau de Service TZen 5 et l'aménagement des boulevards qui l'accompagne conduisent à modifier l'implantation et le nivellement de la voirie, des trottoirs et de façon générale des aménagements urbains des voies : avenues, boulevards et places directement impactés par le déploiement de la plateforme de circulation lorsqu'il est en site propre et de ses stations, ainsi que de certaines des voies adjacentes.



Le projet prévoit notamment :

- Séquence 1 : le principe d'aménagement existant est conservé (modifications ponctuelles des fils d'eau).
- Séquence 2 : aménagement sous MOA SEMAPA.
- Séquence 3 : aménagement déjà réalisé sous MOA SADEV.
- Séquence 4 : aménagement sous MOA SADEV.
- Séquence 5 : reprise de l'aménagement de façade à façade sous MOA IDFM.
- Séquence 6 : aménagement sous MOA GPA.
- Séquence 7 : le principe d'aménagement existant est conservé (modification ponctuelles des fils d'eau).
- Séquence 8 : aménagement pour partie sous MOA GPA, l'autre partie est sous MOA IDFM. Le projet prévoit une reprise de l'aménagement de façade à façade.
- Séquence 9 : reprise de l'aménagement de façade à façade sous MOA IDFM.

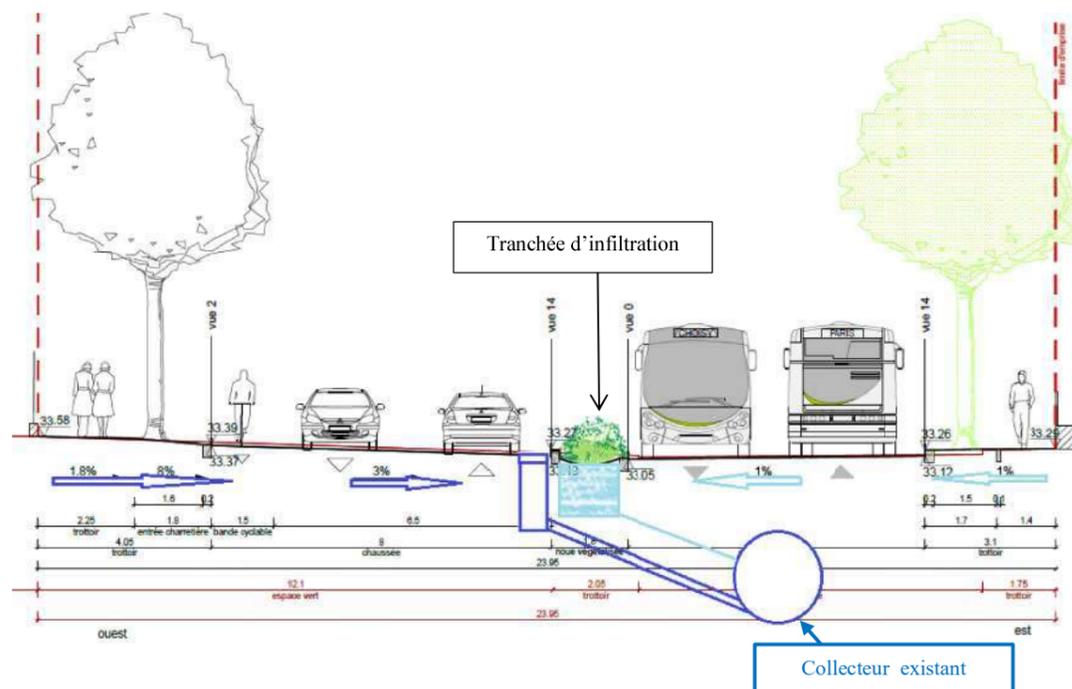
L'objet de la présente note est de préciser les impacts et la gestion des pluies suivant leur occurrence.

2.2. CALCUL DES VOLUMES D'EAU

2.2.1. Séquence 5

2.2.1.1. Occurrence décennale

- L'assainissement de la plate-forme du TZen5, et du trottoir Est attenant, est assuré par le complexe noue + tranchée d'infiltration dimensionné suivant une occurrence décennale.
- L'assainissement de la voirie (chaussée publique et trottoir ouest) est assuré par le réseau d'assainissement existant, dimensionné pour une occurrence décennale, dont les ouvrages d'engouffrement sont déplacés dans le cadre du projet.



2.2.1.2. Autres occurrences

Calcul du volume d'eau

- Paramètres surface :
 - Surface : 30 400m² (ensemble de la surface considérée)
 - Coefficient de ruissellement pris en compte : 0,86
 - Surface d'espaces verts projetés: 1743m²
 - Coefficient de perméabilité des espaces végétalisés : 1,0.10-6m/s¹

¹ Suivant rapport Rapport n° PR.77GT.20.0005 – 003 - Essais de perméabilité – Séquence 5 – Fondasol – 15/09/20

Lames d'eau journalières précipitées en 24h :

- 20 ans = 81mm
- 30 ans = 92mm
- 50 ans = 109mm

Paramètres réseau créé :

- Débit de fuite au réseau : 1l/s/ha soit 3,0l/s
- Linéaire de réseau : 536m
- Diamètre : 400mm
- Volume stocké dans les réseaux : 67m³

Calcul du volume par la méthode des pluies, en intégrant l'infiltration et le débit de fuite au réseau :

- V20ans = 1542m³
- V30ans = 1711m³
- V50ans = 1933m³

Les lames d'eau correspondantes sont de :

- Lame 20ans = 48mm en intégrant le réseau, sans intégrer le stockage dans le réseau : 51mm
- Lame 30ans = 54mm en intégrant le réseau, sans intégrer le stockage dans le réseau : 56mm
- Lame 50ans = 61mm en intégrant le réseau, sans intégrer le stockage dans le réseau : 64mm

Soit en considérant uniquement l'emprise des chaussées (chaussée publique, plate-forme TZen5 et TPC)² :

- Lame 20ans = 80mm (85mm sans intégrer le stockage dans le réseau)
- Lame 30ans = 90mm (94mm sans intégrer le stockage dans le réseau)
- Lame 50ans = 102mm (107mm sans intégrer le stockage dans le réseau)

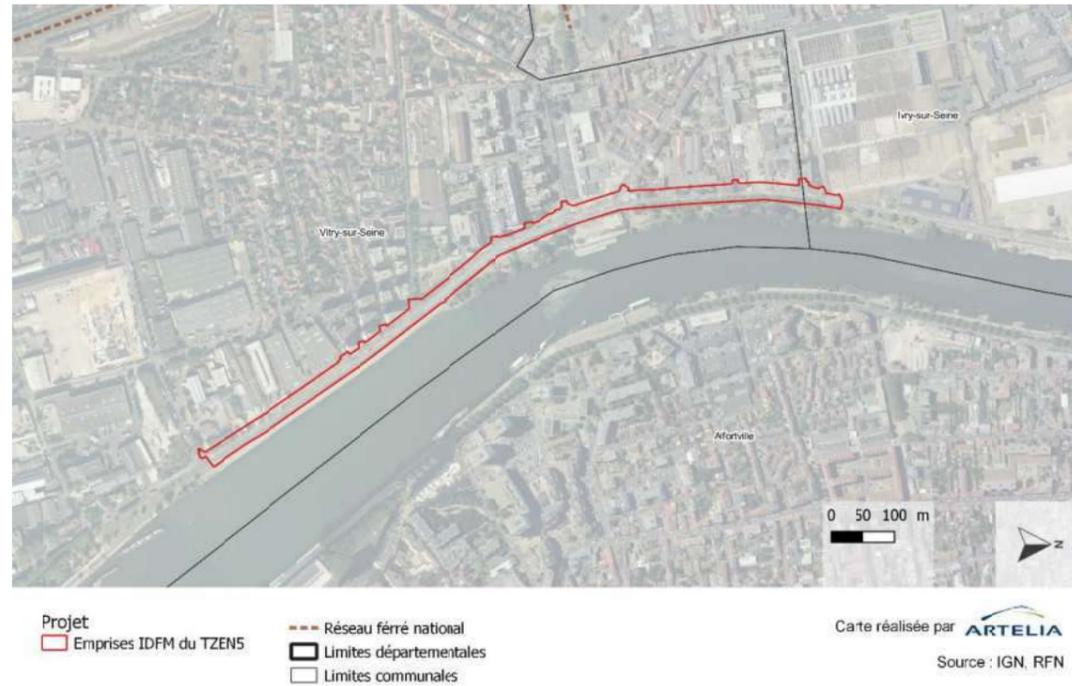
La hauteur de lame d'eau étant inférieures à la vue moyenne des bordures de 14 cm, on peut estimer que pour une occurrence supérieure à la décennale, l'impact prépondérant serait une inondation des voies circulées.

² Emprise moyenne de 16,80m sur un linéaire de 1.074m

2.2.1.3. Analyse topographique

Le projet se situe dans la vallée de la Seine. Le linéaire de la séquence 5 longe le fleuve de très près, avec une pente générale faible de 0,1% vers le Nord.

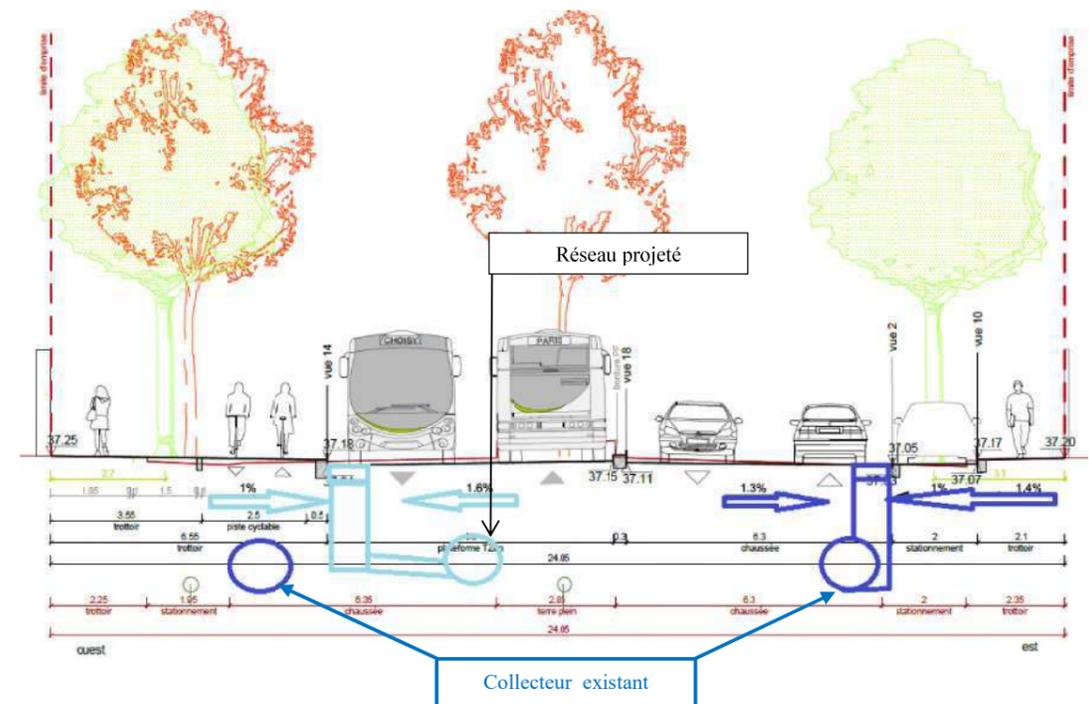
Il est à noter la présence de murettes anti-cruie, du trottoir et de fronts bâtis localement, qui empêcheront dans un premier temps l'écoulement des ruissellements vers la Seine, à la faveur des rues transverses à l'Ouest.



2.2.2. Séquences 8 et 9

2.2.2.1. Occurrence décennale

- L'assainissement de la plate-forme du TZen5, et du trottoir Ouest, adossé, est assuré par le réseau projeté propre au TZen 5 dimensionné suivant une occurrence décennale.
- L'assainissement de la voirie (chaussée publique et trottoir Est) est assuré par le réseau d'assainissement existant, dimensionné pour une occurrence décennale, dont les ouvrages d'engouffrement sont modifiés dans le cadre du projet.



2.2.2.2. Autres occurrences

Paramètres surface :

- Surface : 34 453m²
- Coefficient de ruissellement pris en compte : 0,88
- Surface d'espaces verts : 762m²
- Coefficient de perméabilité retenu pour les espaces végétalisés : 5.10-8m/s³

Lames d'eau journalières précipitées en 24h :

- 20 ans = 81mm
- 30 ans = 92mm
- 50 ans = 109mm

³ Suivant Rapport n° PR.77GT.20.0005 – 002 - Essais de perméabilité – Séquence 9 – Fondasol – 16/09/2020

Paramètres réseau créé :

- Débit de fuite au réseau : 1l/s/ha soit 3,5l/s
- Linéaires de réseau projeté : 816m
- Diamètre moyen : 630mm
- Volume stocké dans les réseaux : 255m³

Calcul du volume par la méthode des pluies, en intégrant l'infiltration et le débit de fuite au réseau

∴

- V20ans = 1879m³
- V30ans = 2077m³
- V50ans = 2337m³

Les lames d'eau correspondantes sont de :

- Lame 20ans = 47mm en intégrant le réseau, sans intégrer le stockage dans le réseau : 55mm
- Lame 30ans = 53mm en intégrant le réseau, sans intégrer le stockage dans le réseau : 60mm
- Lame 50ans = 60mm en intégrant le réseau, sans intégrer le stockage dans le réseau : 68mm

Soit en considérant uniquement l'emprise des chaussées (chaussée publique et plate-forme TZen5)⁴ :

- Lame 20ans = 113mm (131mm sans intégrer le stockage dans le réseau)
- Lame 30ans = 127mm (145mm sans intégrer le stockage dans le réseau)
- Lame 50ans = 145mm (163mm sans intégrer le stockage dans le réseau)

La hauteur de lame d'eau pour les occurrences 20ans et 30ans étant inférieure à la vue moyenne des bordures de 14 cm, on peut estimer que pour une occurrence supérieure à la décennale, l'impact prépondérant serait une inondation des voies circulées.

2.2.2.1. Analyse topographique

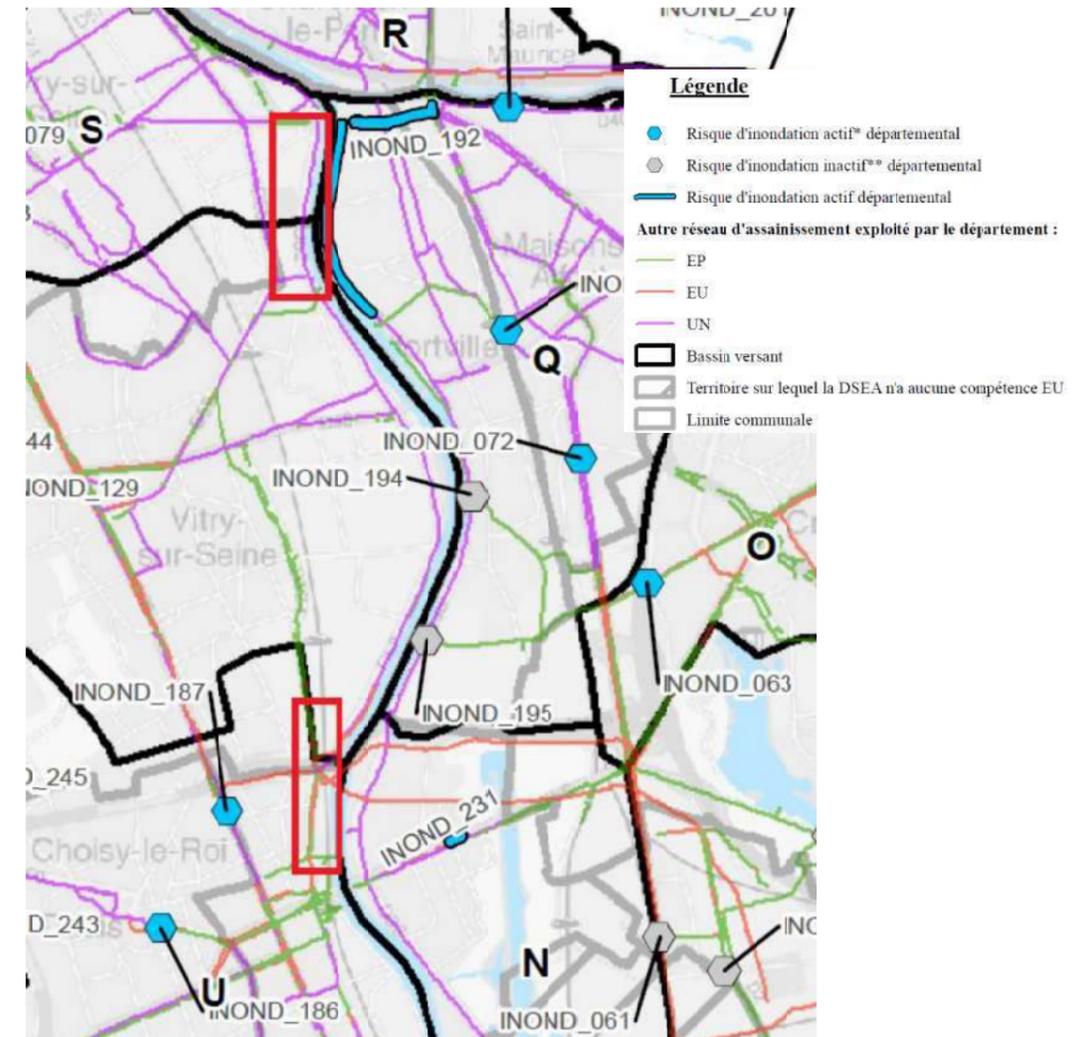
Le projet se situe dans la vallée de la Seine. Le linéaire des séquences 8 et 9 longe le fleuve puis s'en éloigne au Nord de l'A86. La pente générale du linéaire est faible de 0,4% vers le Nord.

Les voies transverses sont pentées de 1% à 2% vers l'Est (vers la Seine). Les ruissellements s'écouleront donc en direction de la Seine.

⁴ Emprise moyenne de 13,40m sur un linéaire de 1.071m

2.3. RISQUE D'INONDATION PAR DEBORDEMENT DU RESEAU CONNU

L'analyse du document « Inondations - Carte n° 2 : Localisation des risques d'inondation sur le réseau d'assainissement départemental » présenté en annexe montre que les séquences objet de la présente note ne sont, en l'état actuel des connaissances, pas identifiées comme présentant un risque d'inondation.



Ce constat permet de considérer que, à l'état actuel, il n'est pas relevé de risque d'inondation sur les séquences concernées.

Il est donc proposé d'établir un nouveau calcul de lame d'eau en ne considérant que les surfaces nouvellement imperméabilisées.

A noter que, par hypothèse conservatoire, les acquisitions parcellaires sont prises en compte comme surface nouvellement imperméabilisées.

2.3.1. Séquence 5

Sur la base d'une surface nouvellement imperméabilisée de 6.290m².

Calcul du volume par la méthode des pluies en intégrant le débit de fuite au réseau :

- V20ans = 254m³ avec le stockage dans le réseau, 321 sans le stockage ;
- V30ans = 290m³ avec le stockage dans le réseau, 357m³ sans le stockage ;
- V50ans = 338m³ avec le stockage dans le réseau, 405m³ sans le stockage ;

Les lames d'eau correspondantes sont de :

- Lame 20ans = 8mm en intégrant le réseau, sans intégrer le stockage dans le réseau : 11mm
- Lame 30ans = 10mm en intégrant le réseau, sans intégrer le stockage dans le réseau : 12mm
- Lame 50ans = 11mm en intégrant le réseau, sans intégrer le stockage dans le réseau : 13mm

La lame d'eau a été calculée sur l'intégralité de la surface du projet soit 30.400m².

Au maximum, la hausse de la lame d'eau est évaluée à 13mm sur l'ensemble du projet par rapport à l'existant (22mm en considérant uniquement l'emprise des chaussées), soit un impact jugé admissible.

2.3.2. Séquence 8 et 9

Sur la base d'une surface nouvellement imperméabilisée de 5.305m².

Calcul du volume par la méthode des pluies en intégrant le débit de fuite au réseau :

- V20ans = 262m³
- V30ans = 292m³
- V50ans = 331m³

Les lames d'eau correspondantes sont de :

- Lame 20ans = 0mm en intégrant le réseau, sans intégrer le stockage dans le réseau : 8mm
- Lame 30ans = 1mm en intégrant le réseau, sans intégrer le stockage dans le réseau : 8mm
- Lame 50ans = 2mm en intégrant le réseau, sans intégrer le stockage dans le réseau : 10mm

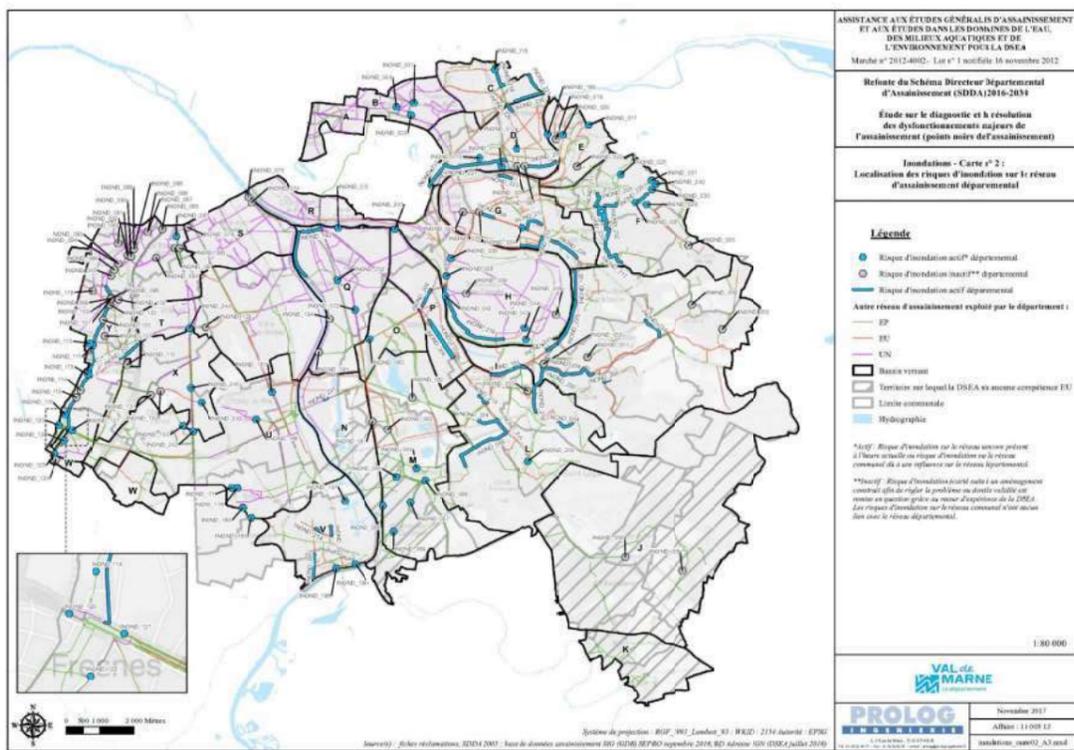
La lame d'eau a été calculée sur l'intégralité de la surface du projet soit 34 453 m².

Au maximum, la hausse de la lame d'eau est évaluée à 10mm sur l'ensemble du projet par rapport à l'existant (23mm en considérant uniquement l'emprise des chaussées), soit un impact jugé admissible.

2.4. ANNEXES

2.4.1. Inondations - Carte n° 2 : Localisation des risques d'inondation sur le réseau d'assainissement départemental

projet	émetteur	phase	type	discipline	numéro	indice
TZ5	OZN	AVP	NOT	ASS	01.042	A



**ANNEXE 2 : ETUDE HYDRAULIQUE - LIGNE
(ARTELIA, 2020)**

Tzen 5

AVP

Étude hydraulique relative au projet
d'aménagement du T Zen 5

Réalisé par :



Historique du document :

Indice	Date	Etabli par	Vérfié par	Validé par	Modification
A	17/06/2020	RLS	RRN	CCN	Première émission
B	23/07/2020	RLS	RRN	CCN	Reprise suite aux commentaires du MOA et de l'AMO
C	18/09/2020	RLS	RRN	CCN	Reprise suite aux commentaires du MOA et de l'AMO
D	07/06/2021	RLS	RRN	CCN	Suppression du volume des noues dans le calcul du volume de déblai
.
.
.

Table des matières

1. CONTEXTE ET OBJET	5
2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	7
2.1. PLAN DE PREVENTION DU RISQUE D'INONDATION DE LA SEINE DANS LE VAL-DE-MARNE	7
2.2. PLAN DE PREVENTION DU RISQUE D'INONDATION DU DEPARTEMENT DE PARIS	8
2.3. CODE DE L'ENVIRONNEMENT	9
2.4. DOCTRINE DRIEE « AMENAGEMENTS IMPACTANT LE LIBRE ECOULEMENT DES EAUX »	9
3. PRINCIPES DE CALCUL	11
3.1. DESCRIPTION DU PROJET	11
3.2. PRINCIPES	12
3.3. DETERMINATION DU CHAMP DE VITESSES	13
4. ANALYSE DE L'EFFET BARRAGE	17
4.1. IDENTIFICATION DES ZONES INONDABLES PAR TRANCHE ALTIMETRIQUE	17
4.2. ANALYSE PAR COTE ALTIMETRIQUE	18
4.2.1. Niveau 0 (cote référence)	18
4.2.2. Niveau 1 (référence -0.5 m)	22
4.2.3. Niveau 2 (référence -1.0 m)	24
4.2.4. Niveau 3 (référence -1.5 m)	26
4.2.5. Niveau 4 et inférieurs	28
4.2.6. Récapitulatif	28
5. ANALYSE DES DEBLAIS/ REMBLAIS DU PROJET	29
5.1. PRINCIPE	29
5.2. DONNEES DE BASE UTILISEES	29
5.3. CALCUL DES VOLUMES	29
5.3.1. Tronçon 35.50 m NGF	29
5.3.2. Tronçon 35.49 m NGF	30
5.3.3. Tronçon 35.48 m NGF	32
5.3.4. Tronçon 35.36 m NGF	34
5.3.5. Tronçon 35.22 m NGF et 35.12 m NGF	36
5.3.6. Tronçon 35.05 m NGF	36
5.3.7. Récapitulatif	37
5.4. CALCUL DES SURFACES	38
5.4.1. Aspect réglementaire (Code de l'Environnement)	38
5.4.2. Compensation des surfaces	39
5.4.3. Cas des locaux d'exploitation et des sous-stations	43
5.5. BILAN SUR LES VOLUMES ET SURFACES SOUSTRAITES A LA CRUE	44
6. CONCLUSION	45

FIGURES

Fig. 1. Plan de la future ligne de BHNS	5
Fig. 2. L'étendue des PHEC dans le secteur du projet (Source : Géoportail)	7
Fig. 3. Extraits de la carte de zonage réglementaire dans le 13 ^e arrondissement (source PPRi du département de Paris)	8
Fig. 4. Extrait de la doctrine DRIEE concernant la compensation des remblais	10
Fig. 5. Position des tronçons sous maîtrise d'ouvrage IDFM pris en compte dans la présente étude (en rouge)	12
Fig. 6. Vitesses résultantes de la simulation de la crue R1.15	14
Fig. 7. Profil en long sur le tracé du T Zen 5 de la vitesse calculée	15
Fig. 8. Identification des différentes zones sur plan (secteurs sous maîtrise d'ouvrage IDFM)	16
Fig. 9. Délimitation des zones à cote de référence constante	17
Fig. 10. Profil en long du maximum de l'état existant et de l'état projet (suivant le tracé Sud→Nord) (agrandi en annexe 3)	18
Fig. 11. Points d'intérêt pour le niveau 0 (agrandi en annexe 3)	18
Fig. 12. Niveau 0, zone 1	19
Fig. 13. Niveau 0, zone 2	19
Fig. 14. Niveau 0, zone 3	20
Fig. 15. Surface inondable isolée par le projet (Niveau 0 zone 3)	20
Fig. 16. Niveau 0, zone 4	20
Fig. 17. Niveau 0 zone 5	21
Fig. 18. Surface inondable isolée par le projet (Niveau 0 zone 5)	21
Fig. 19. Points d'intérêt pour le niveau 1 (agrandi en annexe 3)	22
Fig. 20. Niveau 1, zone 1	22
Fig. 21. Niveau 1, zone 2	23
Fig. 22. Niveau 1, zone 3	23
Fig. 23. Surface inondable isolée par le projet (Niveau 1, zone 3)	24
Fig. 24. Points d'intérêt pour le niveau 2 (agrandi en annexe 3)	24
Fig. 25. Niveau 2, zone 1	25
Fig. 26. Niveau 2, zone 2	25
Fig. 27. Niveau 2, zone 3	25
Fig. 28. Surface inondable isolée par le projet (Niveau 2, zone 3)	26
Fig. 29. Points d'intérêt pour le niveau 3 (agrandi en annexe 3)	26
Fig. 30. Niveau 3, zone 1	27
Fig. 31. Niveau 3, zone 2	27
Fig. 32. Niveau 3, zone 3	28
Fig. 33. Niveau 4, zone au nord	28
Fig. 34. Volume de remblai/déblai par tranche altimétrique (tronçon 35.49)	30
Fig. 35. Volumes cumulés de remblai/déblai par cote de 50 cm (tronçon 35.49)	31
Fig. 36. Volume de remblai/déblai par tranche altimétrique (tronçon 35.48)	32
Fig. 37. Volumes cumulés de remblai/déblai par cote de 50 cm (tronçon 35.48)	33
Fig. 38. Volume de remblai/déblai par tranche altimétrique (tronçon 35.36)	34
Fig. 39. Volume de remblai/déblai par tranche altimétrique avec l'action des murettes (tronçon 35.36)	35
Fig. 40. Volumes cumulés de remblai/déblai avec l'action des murettes par cote de 50 cm (tronçon 35.36)	36
Fig. 41. Volume de remblai/déblai par tranche altimétrique (Tous les tronçons)	37
Fig. 42. Volumes cumulés de remblai/déblai par cote de 50 cm (Tous les tronçons)	38
Fig. 43. Zones à vitesse d'écoulement non nulle dans le secteur IDFM, profil en long comparé aux murettes et à la cote de référence	39
Fig. 44. Inondabilité du projet entre 980 et 1080 m à la cote 33.99 m NGF	40

Fig. 45. Inondabilité du projet entre 2425 et 3329 m à la cote 34.33 m NGF _____	41
Fig. 46. Prolongement de la protection anti-crue, par des bâtiments et des murs pleins (Source : Google Maps, Street View) _____	42
Fig. 47. Schémas de l'inondation, à partir de la coupe 01 de la séquence 5 de l'AVP _____	43
Fig. 48. Proposition d'implantation des sous-stations _____	44
Fig. 49. Extraits de la carte des aléas (source PPRi de la Seine dans le Val-de-Marne) _____	47
Fig. 50. Extrait de la carte des aléas (source PPRi de la Seine dans le Val-de-Marne) _____	48
Fig. 51. Extrait de la carte de zonage règlementaire (source PPRi de la Seine dans le Val-de-Marne) _____	48
Fig. 52. Extraits de la carte de zonage règlementaire (source PPRi de la Seine dans le Val-de-Marne) _____	49

Liste des TABLEAUX

Tabl. 1 - Volume de remblai/déblai par tranche altimétrique (tronçon 35.49) _____	30
Tabl. 2 - Volumes cumulés de remblai/déblai par cote de 50 cm (tronçon 35.49) _____	31
Tabl. 3 - Volume de remblai/déblai par tranche altimétrique (tronçon 35.48) _____	32
Tabl. 4 - Volumes cumulés de remblai/déblai par cote de 50 cm (tronçon 35.48) _____	33
Tabl. 5 - Volume de remblai/déblai par tranche altimétrique (tronçon 35.36) _____	34
Tabl. 6 - Volume de remblai/déblai par tranche altimétrique avec l'action des murettes (tronçon 35.36) _____	35
Tabl. 7 - Volumes cumulés de remblai/déblai avec l'action des murettes par cote de 50 cm (tronçon 35.36) _____	35
Tabl. 8 - Volume de remblai/déblai par tranche altimétrique (Tous les tronçons) _____	37
Tabl. 9 - Volumes cumulés de remblai/déblai par cote de 50 cm (Tous les tronçons) _____	37
Tabl. 10 - Surfaces de remblai estimé du projet d'aménagement du T Zen 5 _____	39

1. CONTEXTE ET OBJET

Le groupement Ozen composé d'Artelia et de Richez_Associés, est chargé de réaliser le projet d'aménagement du T Zen 5, une ligne BHNS (Bus à Haut Niveau de Service) reliant la Bibliothèque François-Mitterrand de Paris à Choisy-le-Roi. Cette ligne apportera une offre complémentaire aux modes lourds déjà présents et permettra de relier des quartiers locaux compris entre la voie ferrée et la Seine.

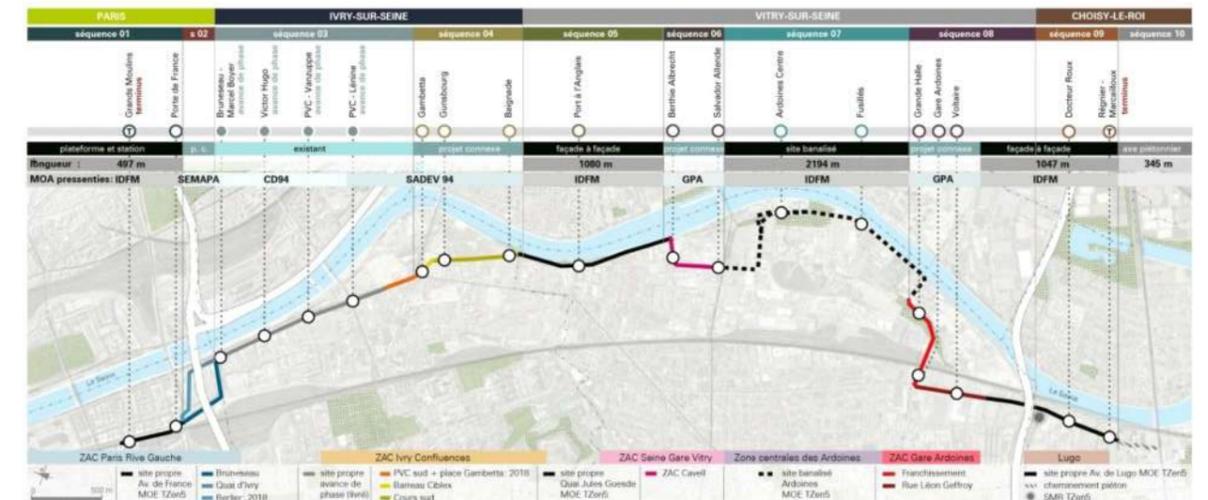


Fig. 1. Plan de la future ligne de BHNS

L'objectif de la présente étude hydraulique est l'évaluation des incidences du projet sur l'écoulement de la Seine. En effet, les modifications topographiques engendrées par le projet étant situées en lit majeur, et dans certains secteurs, à proximité immédiate du lit mineur de la Seine, il apparaît nécessaire d'évaluer les incidences du projet sur l'écoulement des crues de la Seine.

Le linéaire est divisé en 9 séquences, à aménagements différents et/ou porté par des maîtres d'ouvrage différents.

- Séquence 1 : le principe d'aménagement existant est conservé (modifications ponctuelles des fils d'eau), porté par **IDFM**.
- Séquence 2 : aménagement porté par la **SEMAPA**.
- Séquence 3 : aménagement déjà réalisé porté par **SADEV 94**.
- Séquence 4 : aménagement porté par **SADEV 94**.
- Séquence 5 : reprise de l'aménagement de façade à façade porté par **IDFM**.
- Séquence 6 : aménagement porté par **GPA**.
- Séquence 7 : le principe d'aménagement existant est conservé (modifications ponctuelles des fils d'eau), porté par **IDFM**.
- Séquence 8 : aménagement pour partie portée par **GPA**, l'autre partie est portée par **IDFM**. Le projet prévoit une reprise de l'aménagement de façade à façade.
- Séquence 9 : reprise de l'aménagement de façade à façade porté par **IDFM**.

Des dossiers Loi sur l'Eau ont été réalisés sur les ZAC traversées par le projet :

- ZAC Gare Ardoines (Autorisation (rubriques 2.1.5.0 et 3.2.2.0)) : arrêté d'autorisation du 22 août 2017 ;
- ZAC Seine Gare Vitry (Autorisation (rubriques 2.1.5.0 et 3.2.2.0)) : arrêté d'autorisation du 1er décembre 2017 ;
- ZAC Ivry Confluences (Autorisation) : arrêté d'autorisation du 23 novembre 2011 ;
- ZAC Paris Rive Gauche (Autorisation) : arrêté d'autorisation en 2000 ;
- ZAC Paris Rive Gauche - secteur Bruneseau Nord (Déclaration) : arrêté de déclaration du 2 septembre 2011, puis mise à jour de l'étude hydraulique en 2015 sans changement notable des éléments du dossier de déclaration initial selon le courrier de la Police de l'Eau du 30 décembre 2015.

Ces dossiers Loi sur l'Eau portant sur les ZAC intègrent l'aménagement des voiries empruntées par le projet T ZEN 5. Les différentes mesures pour réduire ou compenser les potentiels impacts de ces aménagements sur le risque inondation ou sur les milieux liés à l'eau ont déjà été définies dans le cadre de ces dossiers.

Les tronçons empruntés par le T ZEN 5 appartenant à la ZAC Paris Rive Gauche et à la Zone centrale des Ardoines correspondent à de la voirie existante en secteur imperméabilisé, ce qui n'implique pas d'impact supplémentaire sur les milieux liés à l'eau.

Contrairement au sens logique défini par les autres études, à savoir du Nord vers le Sud, nous étudierons dans cette étude hydraulique, le projet dans le sens des écoulements de la Seine, à savoir du Sud vers le Nord.

2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

2.1. PLAN DE PREVENTION DU RISQUE D'INONDATION DE LA SEINE DANS LE VAL-DE-MARNE

Le tracé du T Zen 5 est situé en grande partie dans la zone inondable de la Seine, la crue de référence étant largement débordante dans ce secteur. La figure ci-dessous représente l'étendue des plus hautes eaux connues (PHEC) dans le secteur, qui correspond sensiblement à la crue de janvier 1910.

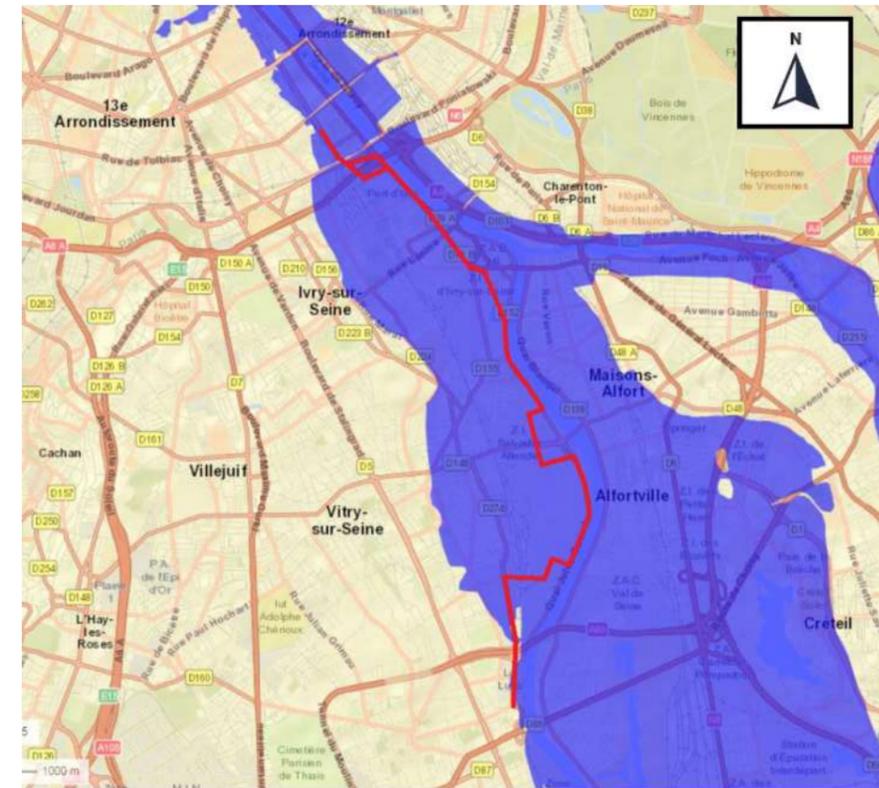


Fig. 2. L'étendue des PHEC dans le secteur du projet (Source : Géoportail)

Plus précisément, le projet d'aménagement du T Zen 5 est situé, dans le Val-de-Marne sur les communes de Choisy-le-Roi, Vitry-sur-Seine et Ivry-sur-Seine sur lesquelles existe un document PPRi (Plan de Prévention du Risque Inondation de la Marne et de la Seine dans le département du Val-de-Marne, annexé à l'arrêté Préfectoral du 12 novembre 2007). Les cartes d'aléa et de zonage réglementaire des communes concernées sont présentées en annexe de ce document. Les zones du PPRi concernées correspondent aux zones bleues, violet clair et violet foncé (cf. Fig. 51).

Au sens du PPRi de la Seine dans le Val-de-Marne :

- la zone bleue correspond à un centre urbain
- la zone violet foncé à une zone urbaine dense en aléas fort et très fort
- la zone violet clair à une zone urbaine dense en autres aléas (submersion inférieure à un mètre).

La doctrine définit trois zones dans le lit d'un cours d'eau au sein desquelles les écoulements en crue présentent des caractéristiques très différentes :

- Les **zones d'écoulements préférentiels** qui comprennent le lit mineur et les zones de cheminement préférentiel (talwegs, rus longitudinaux, bras fossiles, noues, plans d'eau, etc.). La vitesse d'écoulement y est élevée ;
- Les **zones d'expansion des crues** où s'étalent les eaux de débordement, à vitesse faible mais non nulle. Ces surfaces de lit majeur submergées par la crue épuisent l'onde de crue par la combinaison de la dynamique naturelle d'occupation du champ d'expansion et de la rugosité élevée des parcelles de lit nouvellement occupées ;
- Les **zones de stockage** dans lesquelles l'eau est stockée à vitesse très faible ou nulle. Ces zones sont entourées de lignes structurantes telles que remblais routiers, talus, merlons. Une fois inondées, elles restituent vers l'aval moins d'eau qu'il n'en rentre à l'amont, par le fait d'ouvrages d'évacuation plus petits et/ou plus hauts que les ouvrages d'amenée d'eau.

Par ailleurs, cette doctrine impose au pétitionnaire la production d'une étude hydraulique permettant l'évaluation des impacts pour l'établissement d'éventuelles mesures correctives et/ou compensatoires de son projet.

La présente étude hydraulique s'inscrit dans cette démarche.

Selon la zone dans laquelle se situe le projet, la doctrine DRIEE préconise différents types de compensation des remblais en zone inondable (cf. Fig. 4 ci-dessous). Pour l'application de la doctrine DRIEE, le type d'écoulement au sein de la zone du projet sera déterminé à partir des résultats de la modélisation hydraulique.

Zones d'écoulements en crue	Localisation précise	Impact d'un aménagement	Exemple de compensation adéquate
Zones d'écoulements préférentiels (rouge)	Dans le lit mineur, anciens bras, talwegs...	Diminution de la section mouillée, augmentation des vitesses	Restauration de la section mouillée et/ou d'un chenal de connexion
Zones d'expansion (bleue) (surface soustraite à la crue > 1000m ²)	Dans le lit majeur, zone ou l'étalement des eaux de débordement à faible vitesse épuise le débit de pointe	Accélération de la propagation de la crue et augmentation du débit en aval	Restitution d'une surface au moins équivalente à la surface perdue. (Pour les projets < 1000 m ² restitution du volume.) à la cote du terrain naturel avant remblaiement.
Zones de stockage (vert)	Dans le lit majeur, zones avec obstacles ou les eaux sont piégées et ne peuvent ressortir progressivement qu'à la décrue	Aggravation de l'onde de crue à l'aval et augmentation de la durée de submersion	Création d'une zone de stockage de volume identique qui se remplit et se vide en fonction de la hauteur de crue

Fig. 4. Extrait de la doctrine DRIEE concernant la compensation des remblais

3. PRINCIPES DE CALCUL

3.1. DESCRIPTION DU PROJET

Cette section décrit le projet sous l'angle de ses composantes principales qui concernent les aspects hydrauliques.

Le projet T Zen 5 prévoit la création d'une voirie dédiée pour la circulation du T Zen 5 par l'aménagement des voiries existantes. Le projet prévoit également la construction de sous-stations (postes de recharge) dont certaines seront installées en zone inondable (cf. § 5.4.3). D'un point de vue hydraulique, ces aménagements correspondent à des modifications du profil en long des voiries existantes. Dans le secteur sous Maîtrise d'ouvrage IDFM, ces modifications altimétriques sont réparties sur l'ensemble du linéaire du projet mais sont d'ampleur très modeste, de l'ordre de +/-20 cm. En particulier, le projet ne prévoit pas la mise hors d'eau de la voirie par son positionnement sur remblai. Les modifications altimétriques projetées correspondent à des modifications très mesurées du profil en long, par rapport à la situation actuelle, pour permettre la circulation optimale des bus.

Plusieurs projets de ZAC (Zone d'Aménagement Concerté) sont en cours de réalisation sur le tracé du T Zen 5. Ces projets, que l'on appellera « projets connexes » par la suite, font déjà l'objet de leur propre étude hydraulique conduisant à l'obtention des autorisations au titre de la Loi sur l'eau et ne seront donc pas intégrés dans la présente étude. Sur les 10.1 km de linéaire de voirie (en comptant les deux linéaires de la séquence 2), 4.8 km sont portés par IDFM, dont 4.0 km sont en zone inondable. Il faut aussi préciser que les 400 m de la séquence 1 sont comptabilisés, puisqu'ils se trouvent en zone inondable, mais qu'en réalité, les aménagements sont au-dessus de la cote de référence.

La figure suivante représente le linéaire du projet pris en compte dans la présente étude.

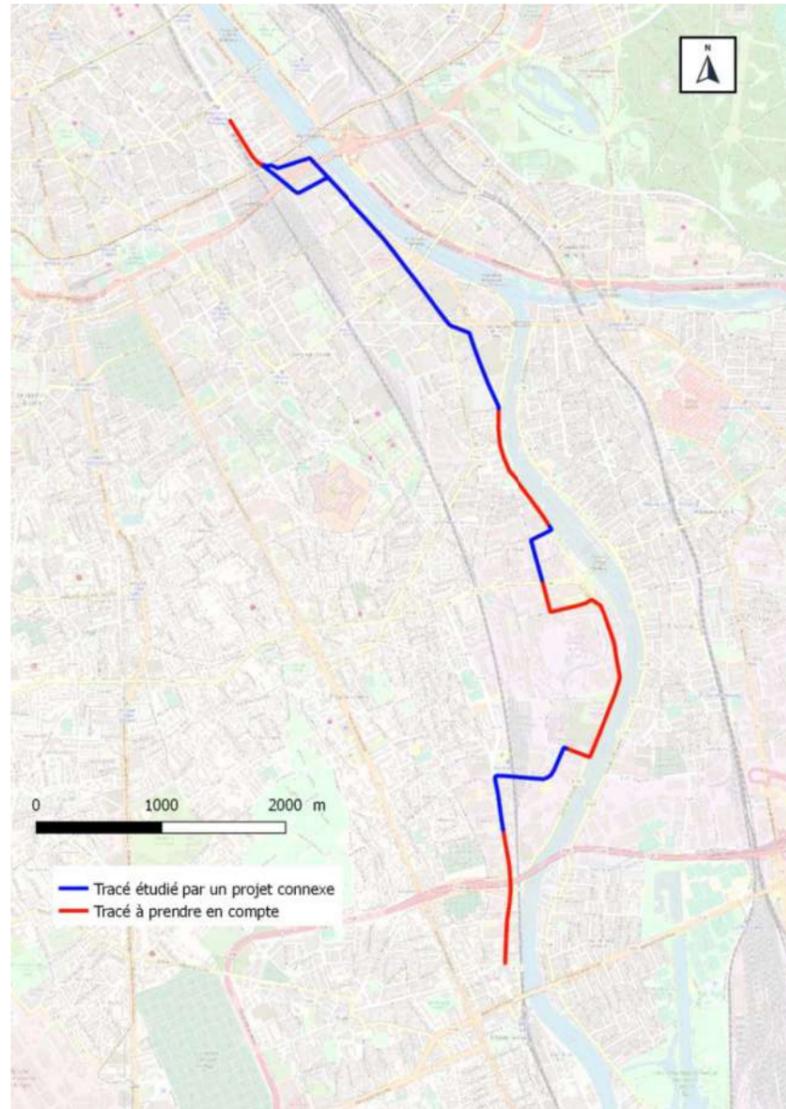


Fig. 5. Position des tronçons sous maîtrise d'ouvrage IDFM pris en compte dans la présente étude (en rouge)

3.2. PRINCIPES

Au regard de sa situation en partie en zone inondable et de ses caractéristiques techniques, le projet d'aménagement du T Zen 5 nécessite l'élaboration d'un dossier d'autorisation environnementale IOTA au titre de la Loi sur l'eau. Dans le cadre de ce dossier, la réalisation d'une étude hydraulique est nécessaire afin d'évaluer les incidences du projet sur les écoulements en crue de la Seine.

La description du projet montre que les aménagements projetés sont situés pour la plupart très en dessous de la cote de référence et que les modifications altimétriques qu'ils comprennent sont très faibles, de l'ordre de +/-20 cm. Il est donc attendu que les incidences du projet en période de crue soient également très faibles.

Les faibles modifications altimétriques apportées par le projet incitent à ne pas recourir à une modélisation hydraulique car elle serait surdimensionnée. Une méthode alternative a donc été conçue et qui repose sur les deux étapes ci-dessous :

- **Étape 1 : Analyse de l'effet barrage au moyen d'une étude topographique.** Nous allons vérifier, que le projet ne fait pas obstacle à l'expansion latérale des eaux en période d'inondation. Pour vérifier s'il existe des zones qui ne peuvent plus être inondées à l'état projet, nous allons réaliser une analyse topographique, à différentes cotes espacées de 50 cm, dans la gamme de cotes où le projet prévoit des modifications altimétriques. Si cette analyse montre une différence entre la zone inondable à l'état projet par rapport à la zone inondable actuelle, la surface et le volume soustrait à la crue seront calculés. Afin de prendre en compte au mieux la topographie initiale et celle à l'état projet, nous utilisons le profil en long (suivant le tracé de la ligne de BHNS), représentant la cote maximum de chaque profil en travers. Ce profil en long est reporté sur la topographie LIDAR, pour une vision globale de la zone inondable. (§ 4. Analyse de l'effet barrage).
- **Étape 2 : Analyse des déblais/ remblais constitutifs du projet :** Cette étape consiste à calculer les volumes (et les surfaces lorsque nécessaire) de remblai et de déblai à partir des plans du projet. Ce calcul sera fait par tranche altimétrique de 50 cm en descendant à partir de la cote de référence. (§ 5. Analyse des déblais/ remblai).

Les résultats issus de ces deux analyses seront ensuite combinés dans un bilan de volume global, les zones soustraites à la crue par effet barrage étant comptabilisées comme des remblais.

La méthode décrite ci-dessus est en tout point conforme à la note méthodologique qui a été présentée le 4 février 2020 à la DRIEE service Police de l'Eau et qui a été validée.

3.3. DETERMINATION DU CHAMP DE VITESSES

Pour répondre à la doctrine DRIEE, visant à déterminer dans quel type de zone se situe le projet (Fig. 4), nous ne pouvons pas nous appuyer sur les PPRI, qui ne fournissent pas la vitesse des écoulements. Nous pouvons par contre, utiliser nos résultats de simulation réalisés avec le modèle ArteSeine (sous Telemac2D). Ce modèle représente la Seine de Bray-sur-Seine jusqu'à Poses et il fournit les vitesses d'écoulement en lit majeur. Lors de la réunion du 6 février 2020, la DRIEE a validé la note méthodologique transmise le 4 février et propose d'utiliser les résultats du scénario R1.15 (débit de la crue 1910 x 1.15) pour délimiter ces zones.

Sur la base de ces résultats, les zones dont la vitesse calculée est :

- inférieure à 0.20 m/s sont considérées comme zones de stockage
- comprise entre 0.20 m/s et 0.50 m/s sont considérées comme zones d'expansion des crues
- supérieure à 0.50 m/s sont considérées comme zones d'écoulement préférentiel

La Fig. 6 donne les vitesses d'écoulement sous forme de surfaces colorées, les Fig. 7 et Fig. 8, montrent les vitesses uniquement sur le tracé du T Zen 5, respectivement en profil en long et en plan.

On obtient sur les 4840 m de linéaire du projet étudiés ici :

- 60 m de zone d'écoulement préférentiel (1%)
- 1700 m de zone d'expansion des crues (35%)
- 3080 m de zone de stockage (ou hors zone inondable) (64%)

Il faudra donc, d'après la doctrine DRIEE, compenser les surfaces soustraites à la crue des remblais situés dans les 36% du linéaire qui ne sont pas zone de stockage, en plus de la compensation en volume. Ces linéaires sont calculés avec un pas de 10 m, on ne retrouve pas les 4780 m réels du projet à cause des approximations.

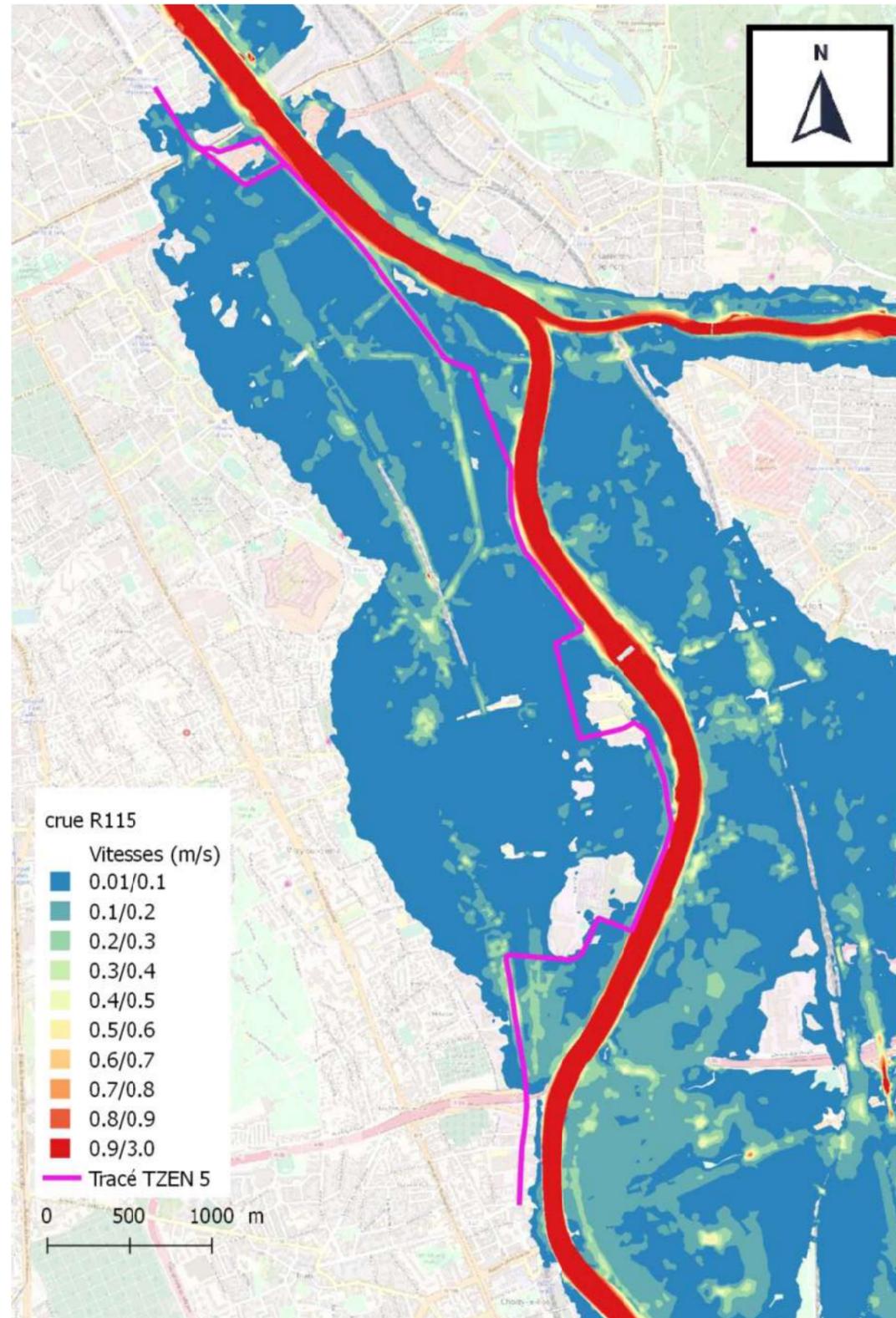


Fig. 6. Vitesses résultantes de la simulation de la crue R1.15

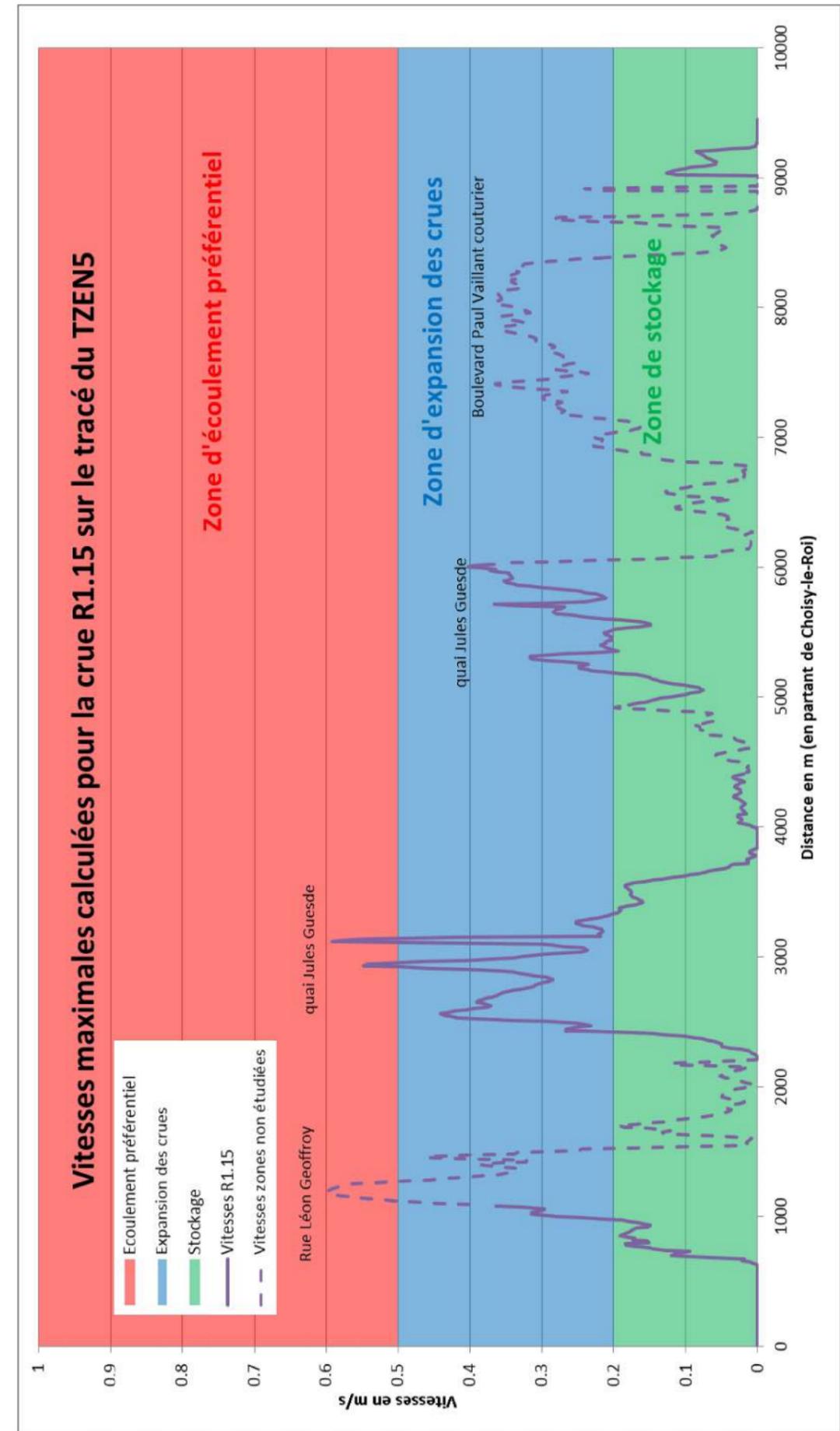


Fig. 7. Profil en long sur le tracé du T Zen 5 de la vitesse calculée

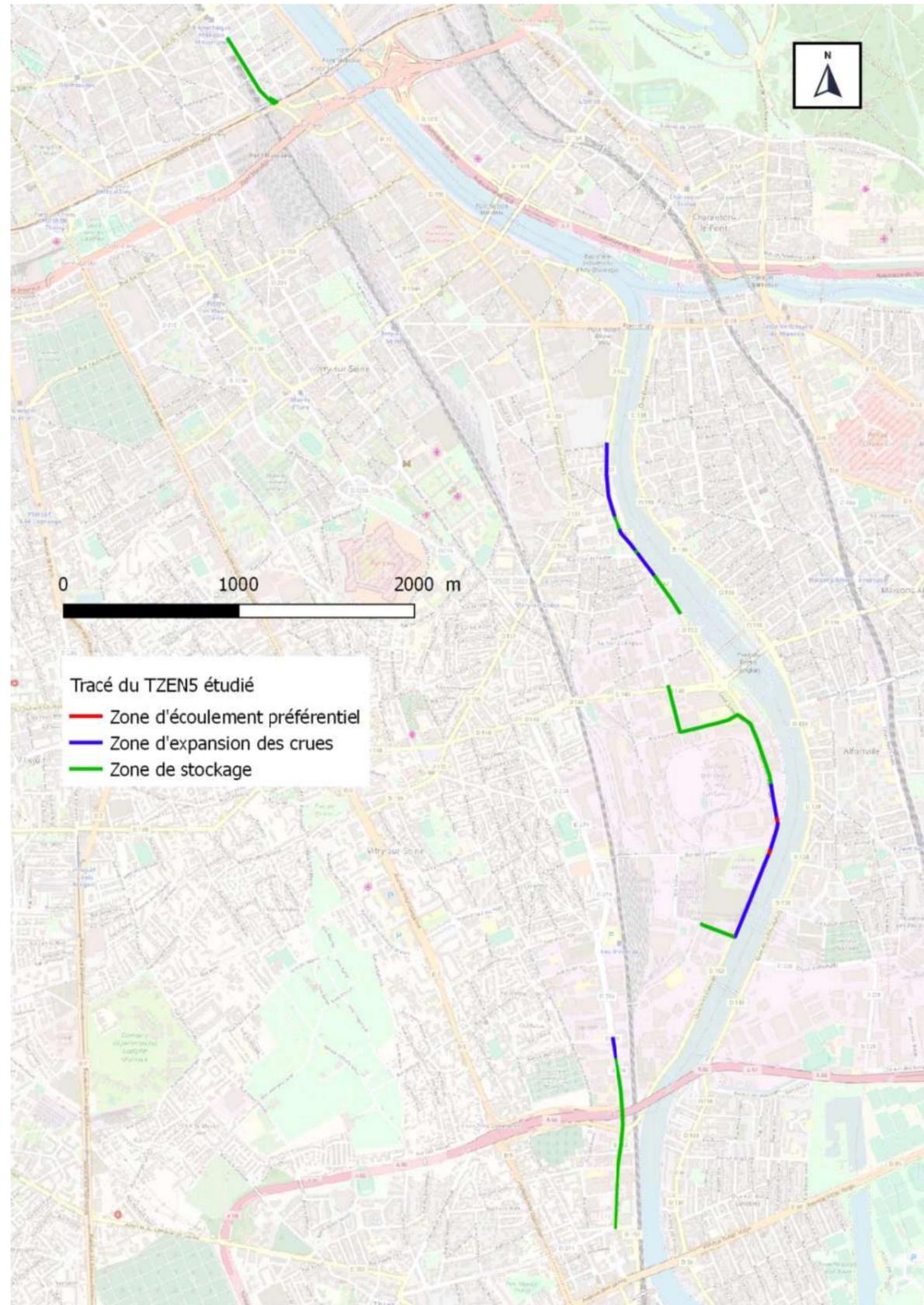


Fig. 8. Identification des différentes zones sur plan (secteurs sous maîtrise d'ouvrage IDFM)

4. ANALYSE DE L'EFFET BARRAGE

Comme indiqué précédemment, dans ce chapitre, nous ne chercherons qu'à évaluer les surfaces et les volumes soustraits à la crue par effet barrage. Les volumes de remblais/ déblais constitutifs du projet seront calculés dans le chapitre suivant.

4.1. IDENTIFICATION DES ZONES INONDABLES PAR TRANCHE ALTIMETRIQUE

Comme ce qui est préconisé pour le calcul des volumes de remblai et de déblai, nous allons vérifier, par tranche altimétrique de 50 cm, si le projet crée ou supprime des zones inondables. Dans le PPRi 94, il est indiqué qu'il faut déterminer la cote de référence par interpolation entre les cotes 1910 fournies aux PK. Comme le projet n'est pas localisé en un point précis, mais qu'il s'étend sur un long linéaire (9 km de cours d'eau), il est préférable de considérer une cote constante pour faciliter la création de cartographie représentant la topographie.

On considère donc que la cote de référence en lit majeur est la cote du repère PK le plus proche **en amont**. Ainsi, on considère toujours une cote égale ou supérieure à ce que le PPRi prescrit.

Lorsque deux « zones » se croisent, on considère celle dont le niveau est le plus élevé. On obtient la délimitation des différentes zones illustrée à la figure suivante :

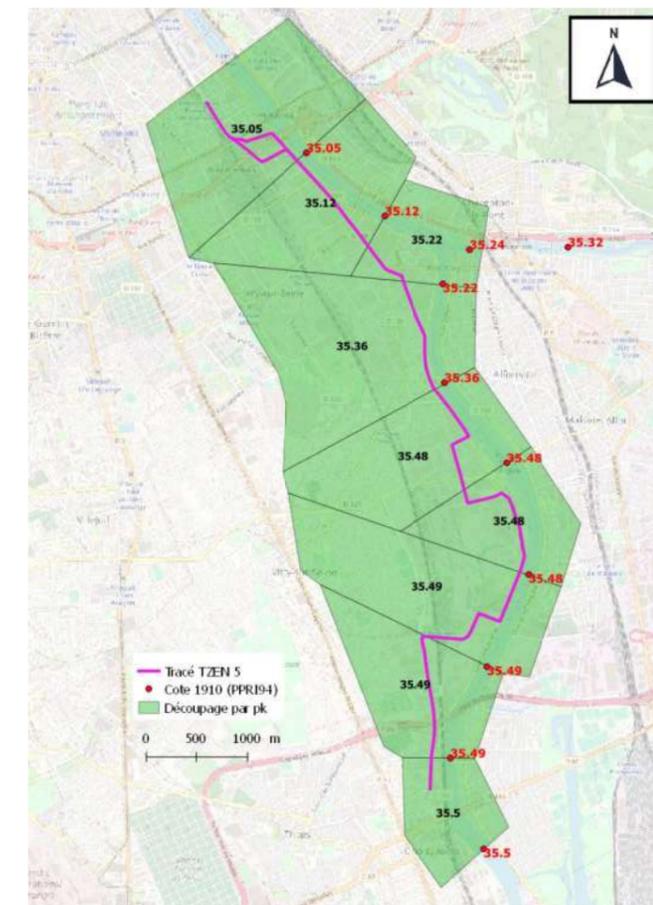


Fig. 9. Délimitation des zones à cote de référence constante

Il y a deux zones à 35.49 m NGF et deux zones à 35.48 m NGF. En les fusionnant, on obtient 7 zones de cote de référence différente. Ces zones délimitent donc les tronçons que nous allons étudier dans la suite de ce rapport. Nous les distinguerons et les nommerons par la cote de référence à laquelle elles sont associées.

On peut donc placer, sur un même profil en long, la cote de la voirie initiale et projet, ainsi que le niveau de crue pour lequel il faut vérifier que le projet ne produit pas d'effet barrage.

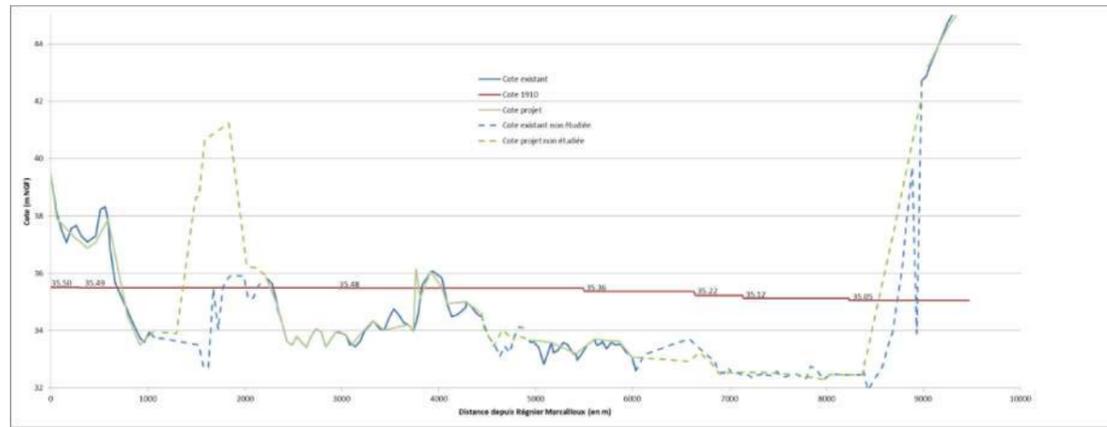


Fig. 10. Profil en long du maximum de l'état existant et de l'état projet (suivant le tracé Sud-Nord) (agrandi en annexe 3)

4.2. ANALYSE PAR COTE ALTIMETRIQUE

En partant de la cote la plus haute (référence) et pour toutes les cotes en dessous, nous allons analyser la topographie, afin de vérifier que le projet ne modifie pas la zone inondable à ces cotes.

Ce paragraphe ne contient que des zooms sur les zones d'intérêt, les cartographies globales sont fournies en Annexe 2, avec les zones d'intérêt numérotées en vert.

4.2.1. Niveau 0 (cote référence)

Nous analysons la topographie dans les zones où le profil en long croise la cote. Plus précisément, on s'intéresse aux zones où le niveau de crue se situe entre les deux états, et donc que l'état le plus haut retient l'eau (effet barrage) mais pas l'autre.

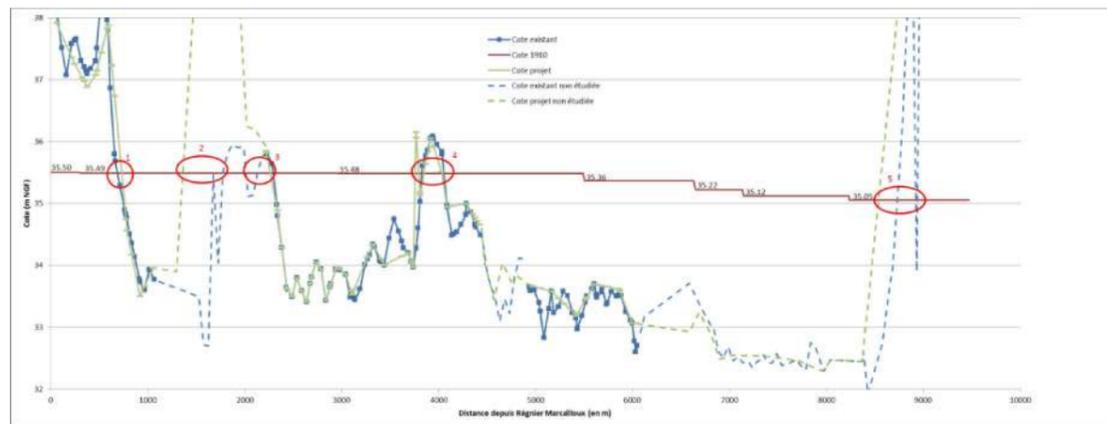


Fig. 11. Points d'intérêt pour le niveau 0 (agrandi en annexe 3)

Nous regardons donc une à une, ces zones, pour vérifier si le projet supprime (ou crée) des zones inondables. Dans la suite, le numéro des zones est le même que le numéro des points d'intérêt de la figure précédente. Pour cela, on affiche la topographie en deux couleurs, qui correspondent à :

- Des zones non inondables en rouge (au-dessus de la cote du niveau considéré)
- Des zones inférieures au niveau considéré en bleu (qui sont inondables si une zone rouge ne les isole pas du reste de la zone inondable)

Zone 1 :



Fig. 12. Niveau 0, zone 1

Le linéaire pour lequel le projet est au-dessus du niveau 0 est plus long, mais l'eau peut contourner facilement le projet 30 m plus au nord, là où le projet ne dépasse pas la cote de référence. Par conséquent, le projet ne produit pas d'effet barrage pour ce niveau. Il faudra bien entendu calculer le volume de remblai associé au projet (cf. § 5).

Zone 2 :



Fig. 13. Niveau 0, zone 2

Dans cette zone, le projet comporte un passage au-dessus des voies ferrées qui peuvent être identifiées par les deux traits parallèles rouges à la figure ci-dessus. Ce passage supérieur sera réalisé au moyen d'un ouvrage d'art. Le projet ne produira donc pas d'effet barrage dans cette zone puisque l'inondation pourra passer par cet ouvrage d'art.

Zone 3 :



Fig. 14. Niveau 0, zone 3

L'augmentation de la cote de la voirie isole une zone qui était inondable à l'état actuel. Cette zone n'est cependant pas étudiée ici puisqu'elle appartient au périmètre de la ZAC des Ardoines, dont la maîtrise d'ouvrage est assurée par Grand Paris Aménagement. Les surfaces et volumes soustraits à la crue sont donc comptabilisés dans le cadre des études menées pour la réalisation du DLE de la ZAC des Ardoines.



Fig. 15. Surface inondable isolée par le projet (Niveau 0 zone 3)

Zone 4 :



Fig. 16. Niveau 0, zone 4

Dans cette zone, le projet ne produit pas d'effet barrage à l'inondation.

Zone 5 :



Fig. 17. Niveau 0 zone 5

Une zone inondable semble ne plus pouvoir être atteinte par la crue à l'état projet. Là encore, cette zone ne fait pas partie de la zone que l'on étudie ici. Elle fait partie du secteur géré par la SEMAPA et est donc comptabilisée dans leur DLE.



Fig. 18. Surface inondable isolée par le projet (Niveau 0 zone 5)

4.2.2. Niveau 1 (référence -0.5 m)

On réalise la même analyse que pour le niveau 0, mais en se plaçant à un niveau 50 cm plus bas.

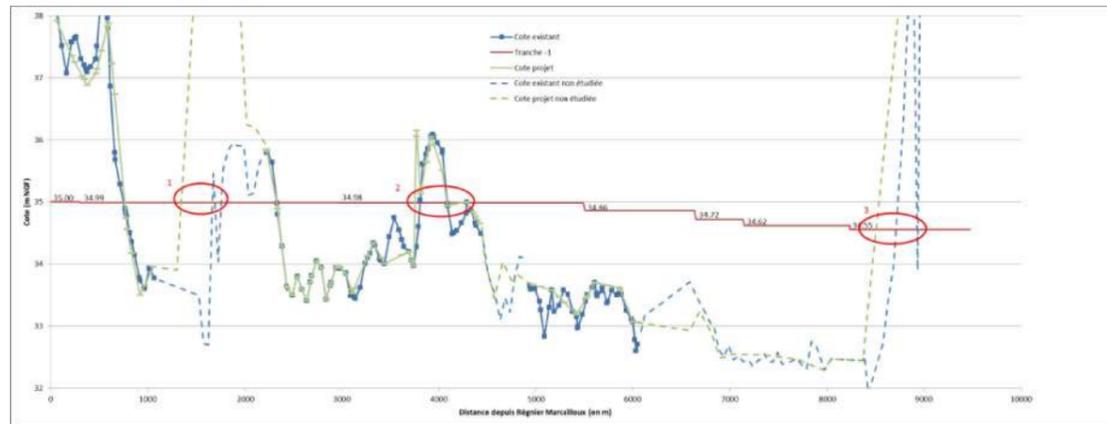


Fig. 19. Points d'intérêt pour le niveau 1 (agrandi en annexe 3)

Zone 1 :

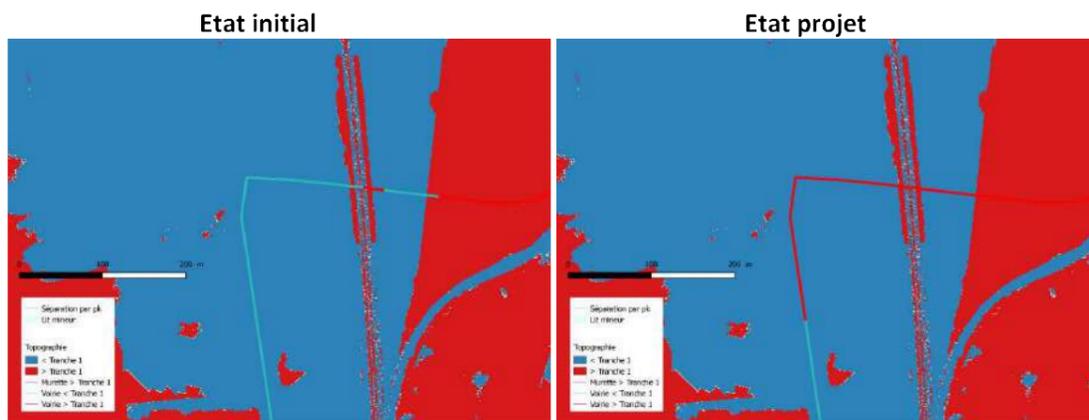


Fig. 20. Niveau 1, zone 1

Même constat que pour le niveau supérieur (Niveau 0, zone 2). L'eau peut contourner le projet, et pourra passer sous l'ouvrage.

Zone 2 :

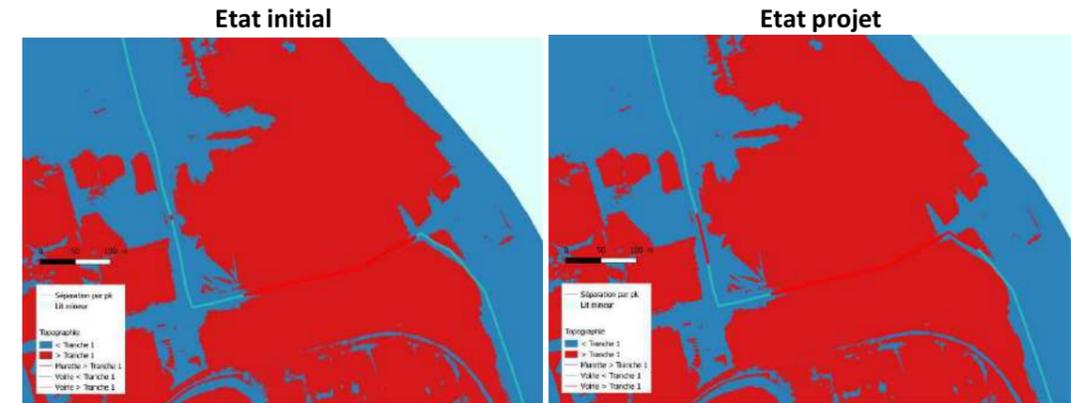


Fig. 21. Niveau 1, zone 2

Il n'y a pas de zone isolée par le projet dans cette zone à ce niveau.

Zone 3 :

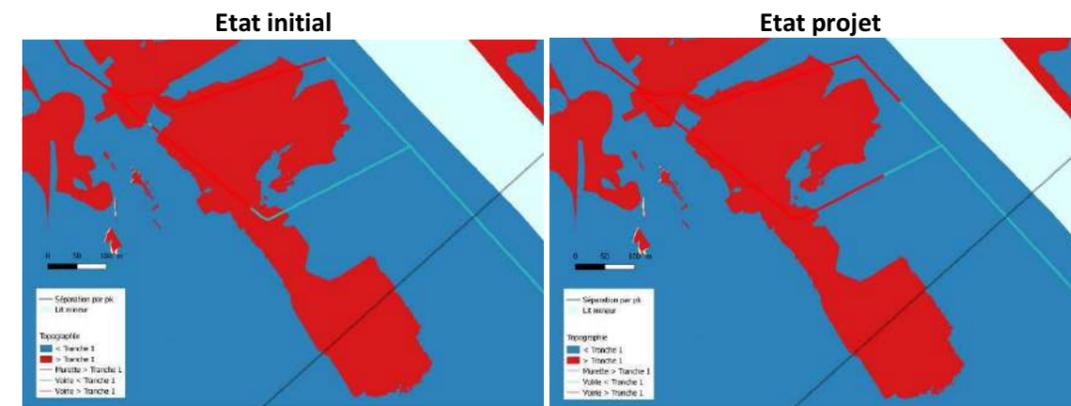


Fig. 22. Niveau 1, zone 3

Le projet empêche l'inondation d'une zone. Cette zone ne fait cependant pas partie de la zone que l'on étudie ici. Elle fait partie du secteur géré par la SEMAPA.

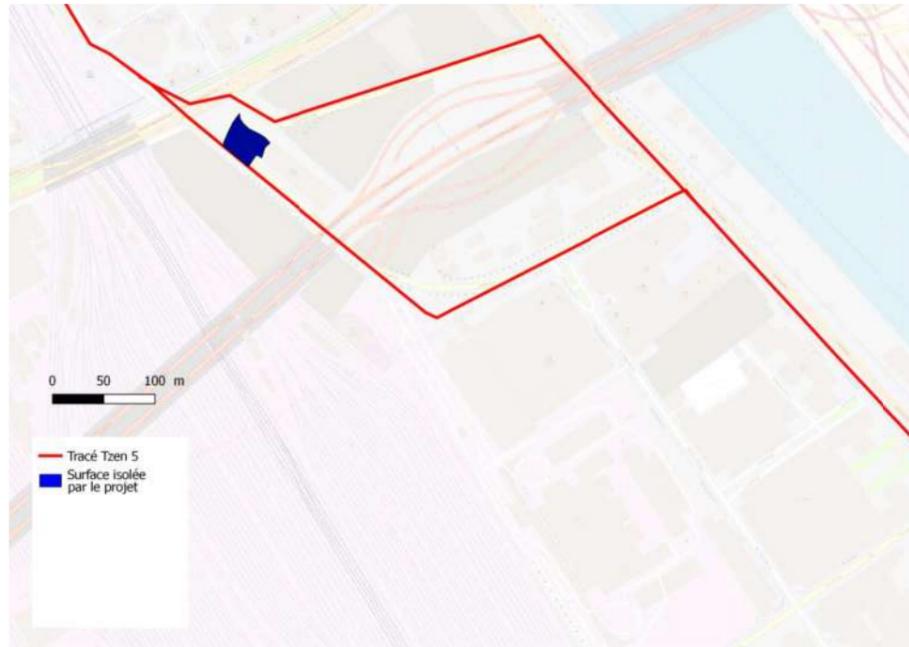


Fig. 23. Surface inondable isolée par le projet (Niveau 1, zone 3)

4.2.3. Niveau 2 (référence -1.0 m)

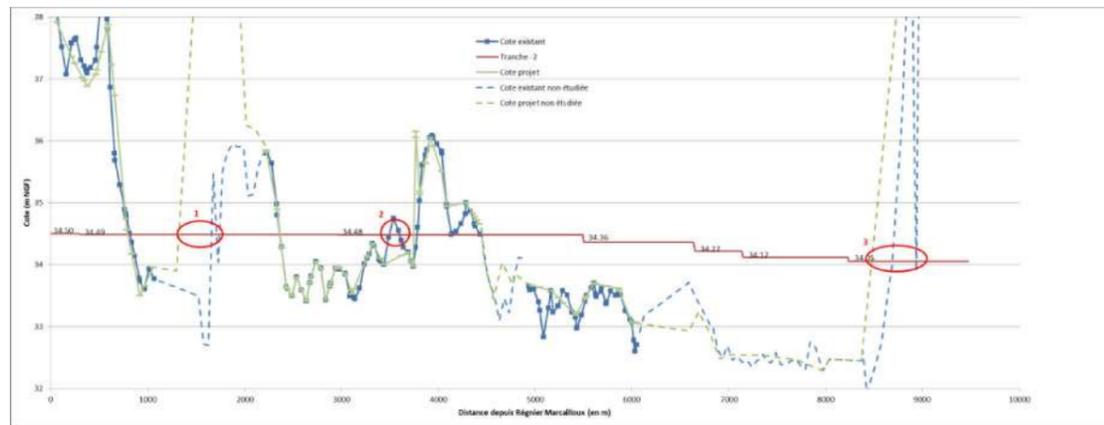


Fig. 24. Points d'intérêt pour le niveau 2 (agrandi en annexe 3)

Zone 1 :



Fig. 25. Niveau 2, zone 1

L'eau n'atteint pas cette zone à cette cote.

Zone 2 :

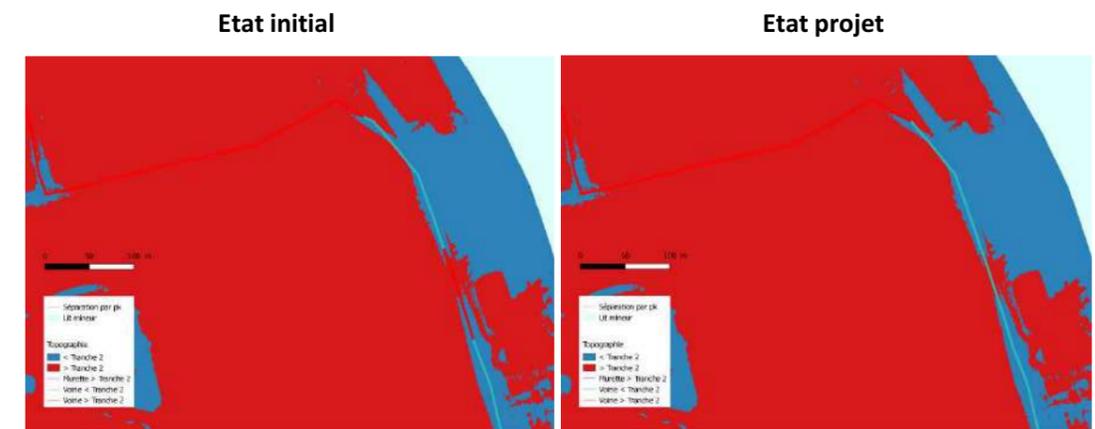


Fig. 26. Niveau 2, zone 2

Le projet offre un passage reliant deux zones déjà inondables.

Zone 3 :

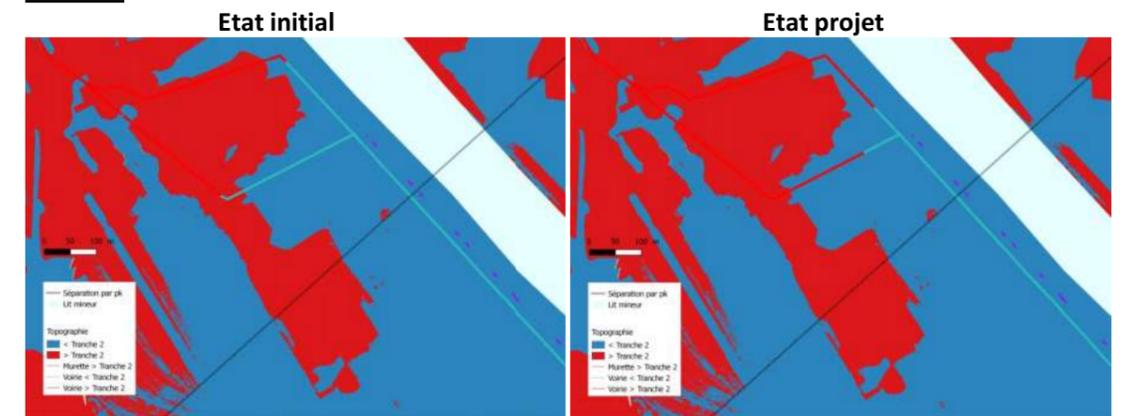


Fig. 27. Niveau 2, zone 3

Dans cette zone, le projet crée l'isolement d'une surface, non étudiée ici puisque cette zone fait partie du secteur géré par la SEMAPA.



Fig. 28. Surface inondable isolée par le projet (Niveau 2, zone 3)

4.2.4. Niveau 3 (référence -1.5 m)

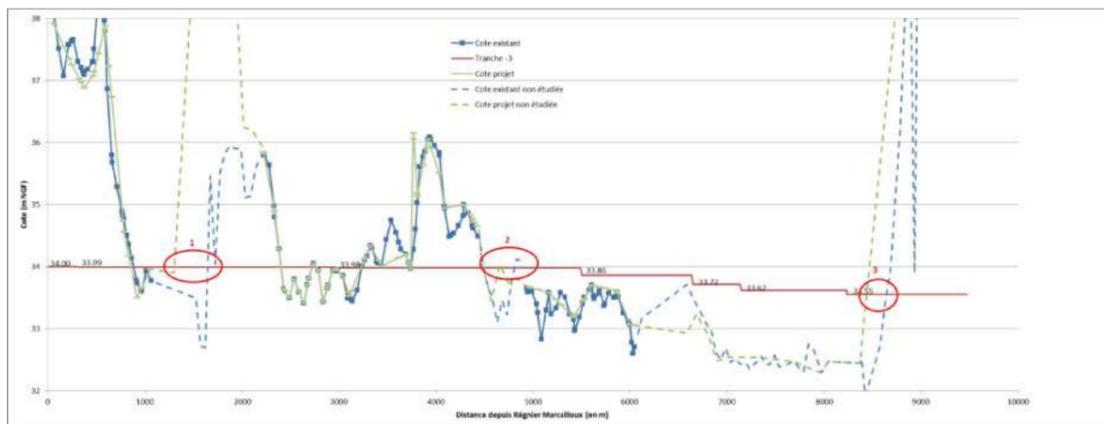


Fig. 29. Points d'intérêt pour le niveau 3 (agrandi en annexe 3)

Zone 1 :

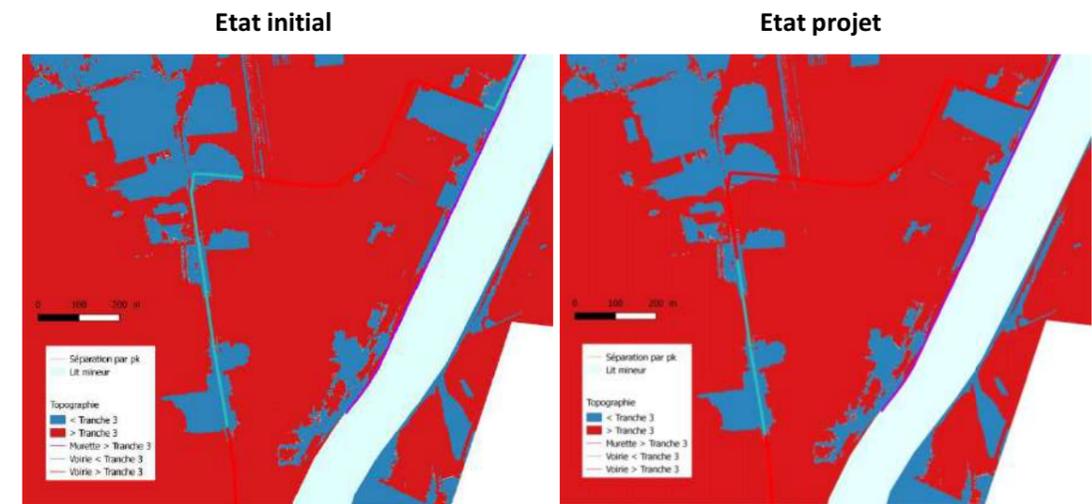


Fig. 30. Niveau 3, zone 1

L'eau ne peut pas parvenir jusqu'à cette zone pour ce niveau en raison de la topographie du lit majeur (zone rouge entourant la zone du projet sur les figures ci-dessus).

Zone 2 :

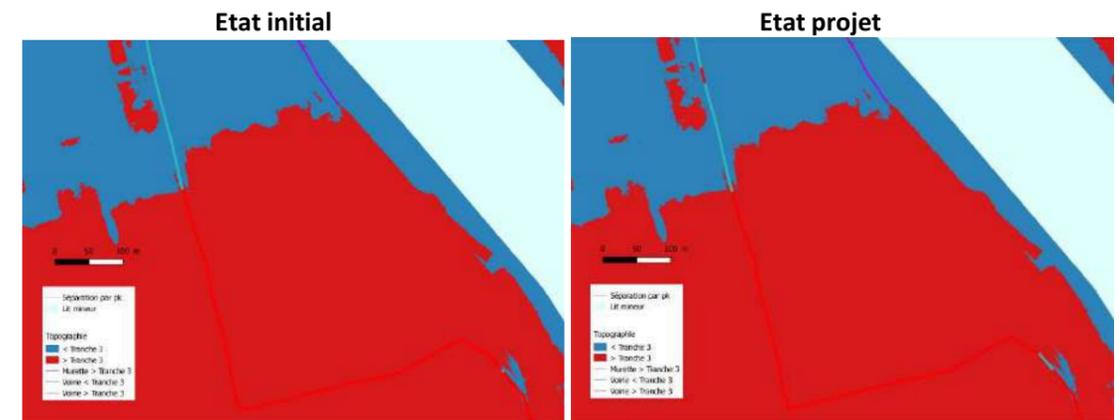


Fig. 31. Niveau 3, zone 2

La zone où le projet est plus bas que l'existant est hors d'eau à ce niveau, et la zone où le projet est plus haut peut être aisément contournée.

Zone 3 :

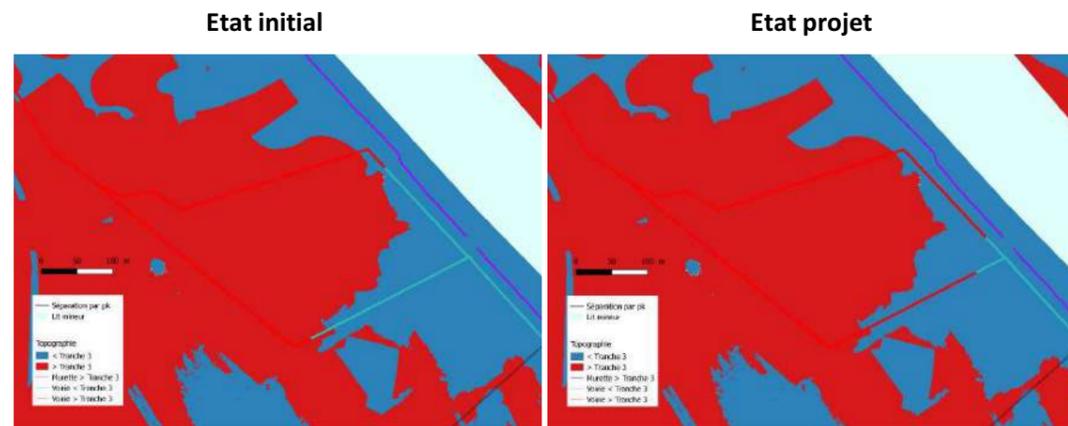


Fig. 32. Niveau 3, zone 3

La voirie dépassant le niveau considéré à l'état projet peut être contournée par l'inondation.

4.2.5. Niveau 4 et inférieurs

Pour les niveaux inférieurs à 2 m en dessous de la cote de référence, le projet n'est pas inondé par le niveau de crue puisque que le lit majeur est mis hors d'eau par l'effet des murettes anti-crue existantes en bordure du lit mineur.

Par exemple, au niveau 4, on pourrait craindre que le projet isole une zone de 8068 m². Cependant, comme on peut le constater sur les cartes de topographie, les murettes (en violet) sont plus hautes que le niveau d'eau considéré :

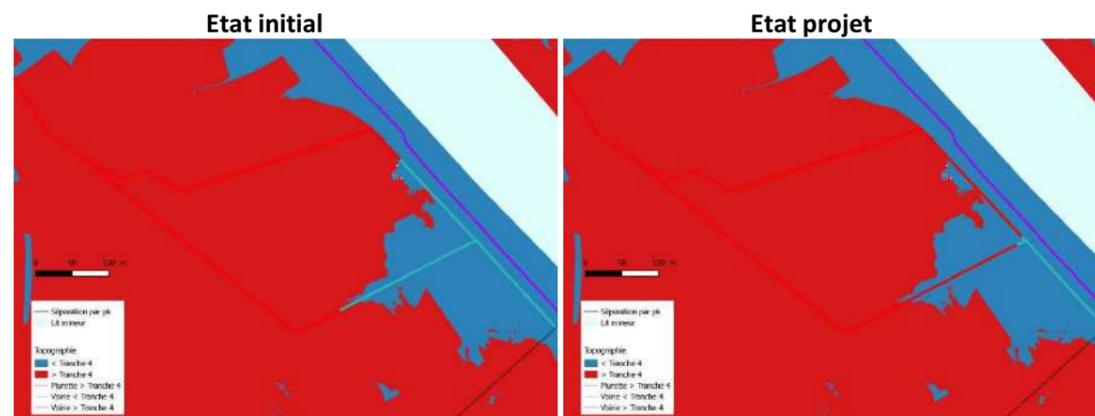


Fig. 33. Niveau 4, zone au nord

4.2.6. Récapitulatif

Les deux seules zones isolées par le projet qui ont été identifiées au moyen de l'analyse topographique (dont une zone est présente à trois niveaux d'eau différents), sont situées en dehors du secteur sous maîtrise d'ouvrage IDFM. Ainsi le projet, dans le périmètre étudié, ne limite pas l'expansion latérale de l'inondation ou, en d'autres termes, le projet ne produit pas d'effet barrage.

Seuls les remblais constitutifs du projet peuvent donc être considérés comme volume soustrait à la crue, c'est l'objet du chapitre suivant.

5. ANALYSE DES DEBLAIS/ REMBLAIS DU PROJET

5.1. PRINCIPE

Le projet prévoit des modifications de topographie (décaissement, remblaiement, construction de sous-stations...) qui doivent être étudiées du point de vue du stockage des volumes de crues.

Au § 2.4, nous avons rappelé les préconisations de la doctrine DRIEE en termes de compensation des remblais en zone inondable. Ces préconisations dépendent notamment de la zone dans laquelle se trouve le projet et du type d'écoulement qui s'y développe.

Seuls les remblais prévus dans une zone « inondable » doivent être comptabilisés, c'est-à-dire les remblais situés dans la zone inondée par les Plus Hautes Eaux Connues. Tous les remblais situés en dehors de cette zone ou au-dessus de la cote de référence ne sont donc pas à prendre en compte dans le bilan des volumes.

La cote des PHEC correspond ici à la crue de référence du PPRi (crue centennale), on utilise les cotes selon les zones décrites dans la Fig. 9.

5.2. DONNEES DE BASE UTILISEES

Les calculs de volume et de surface sont basés sur les plans en coupe du projet dans les tronçons dont la maîtrise d'ouvrage est gérée par IDFM.

L'aire des sections (en remblai ou en déblai) sont mesurées sur ces coupes. Puis, le volume est calculé en multipliant par le linéaire sur lequel la coupe est valable.

Le volume des noues créées dans le projet n'est pas comptabilisé dans ce calcul. En effet, leur volume n'est pas disponible à la crue dans le cas où elles sont déjà remplies par les eaux pluviales.

5.3. CALCUL DES VOLUMES

Le calcul est réalisé indépendamment par tronçon, les tronçons sont les mêmes que ceux identifiés dans le § 4.1.

5.3.1. Tronçon 35.50 m NGF

Dans ce tronçon, les aménagements sont situés au-dessus de la cote des PHEC (35.50 m NGF). Le projet ne se situe donc pas en zone inondable, il n'y a pas de bilan à faire.

5.3.2. Tronçon 35.49 m NGF

Une partie de ce tronçon est gérée par la ZAC Gare Ardoines dont la maîtrise d'ouvrage est assurée par Grand Paris Aménagement. On calcule seulement les volumes dans la partie du tronçon gérée par IDFM.

Tabl. 1 - Volume de remblai/déblai par tranche altimétrique (tronçon 35.49)

Tranche seule			
Tranche (m NGF)	Volume de remblai (m3)	Volume de déblai (m3)	remblai-déblai (m3)
de 34.99 à 35.49	0	0	0
de 34.49 à 34.99	31.5	131.3	-99.8
de 33.99 à 34.49	95.5	220.0	-124.4
de 33.49 à 33.99	40.4	87.8	-47.4
de 32.99 à 33.49	89.3	113.4	-24.1
de 32.49 à 32.99	0	0	0

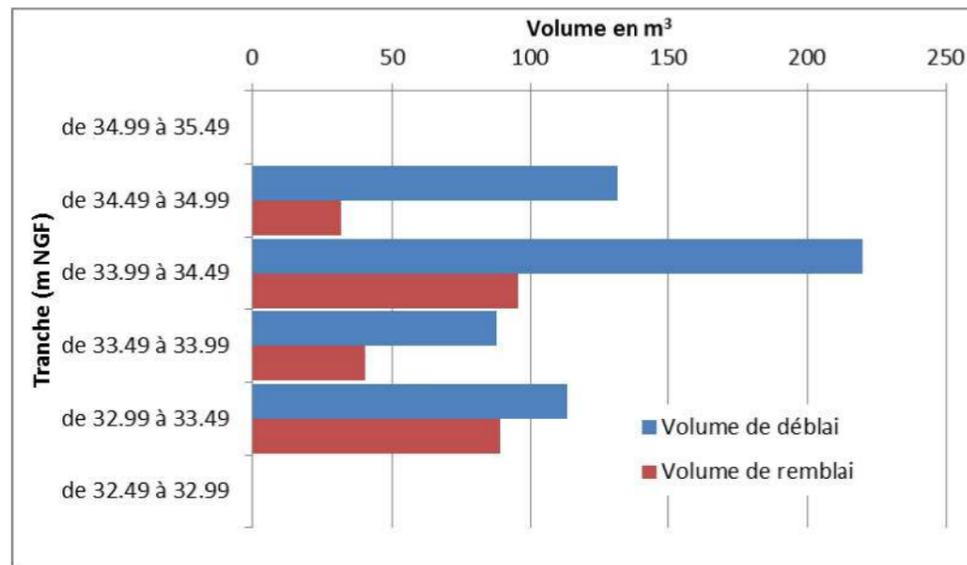


Fig. 34. Volume de remblai/déblai par tranche altimétrique (tronçon 35.49)

Dans ce tronçon, le volume de déblai est supérieur au volume de remblai, pour chaque tranche altimétrique. Il est donc naturel que le bilan remblai-déblai soit aussi en faveur des déblais quand il est calculé à partir des volumes cumulés de déblai et de remblai. On appelle volume cumulé, la somme des volumes des tranches inférieures à la cote considérée.

Le projet ne nécessite donc pas de compensation dans ce tronçon, puisque quel que soit le niveau considéré, le volume de déblai est supérieur au volume de remblai.

Tabl. 2 - Volumes cumulés de remblai/déblai par cote de 50 cm (tronçon 35.49)

Volumes cumulés			
Cote (m NGF)	Volume de remblai (m3)	Volume de déblai (m3)	remblai-déblai (m3)
35.49	256.7	552.5	-295.8
34.99	256.7	552.5	-295.8
34.49	225.2	421.2	-195.9
33.99	129.7	201.2	-71.5
33.49	89.3	113.4	-24.1
32.99	0	0	0

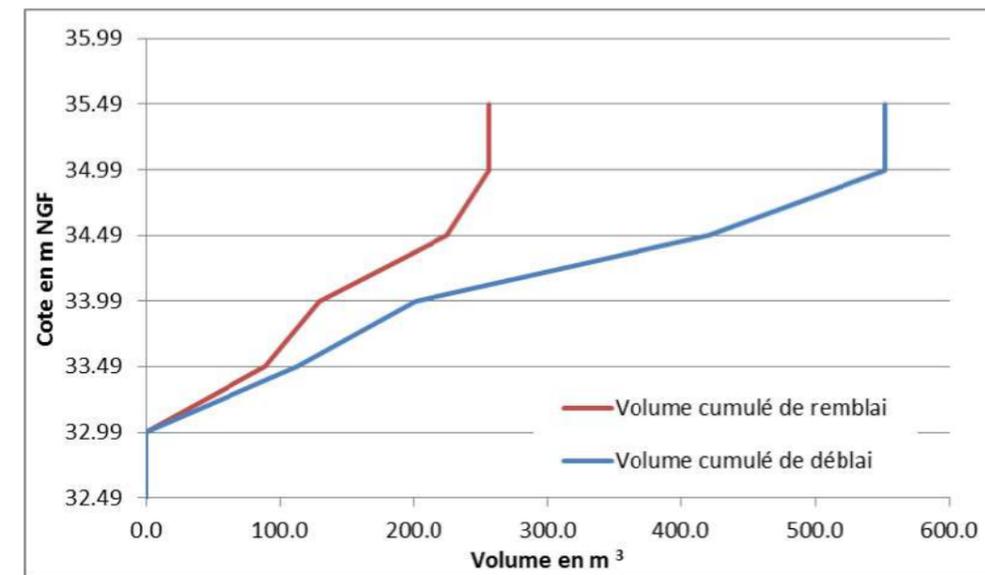


Fig. 35. Volumes cumulés de remblai/déblai par cote de 50 cm (tronçon 35.49)

5.3.3. Tronçon 35.48 m NGF

Une partie de ce tronçon est gérée par la ZAC Seine Gare Vitry, dont la maîtrise d'ouvrage est assurée par Grand Paris Aménagement. On calcule seulement les volumes dans la partie du tronçon gérée par IDFM.

Tabl. 3 - Volume de remblai/déblai par tranche altimétrique (tronçon 35.48)

Tranche seule			
Tranche (m NGF)	Volume de remblai (m3)	Volume de déblai (m3)	remblai-déblai (m3)
de 34.98 à 35.48	102.3	392.0	-289.7
de 34.48 à 34.98	77.7	267.8	-190.0
de 33.98 à 34.48	244.2	162.1	82.1
de 33.48 à 33.98	66.1	96.8	-30.7
de 32.98 à 33.48	263.1	474.8	-211.6
de 32.48 à 32.98	0	0	0

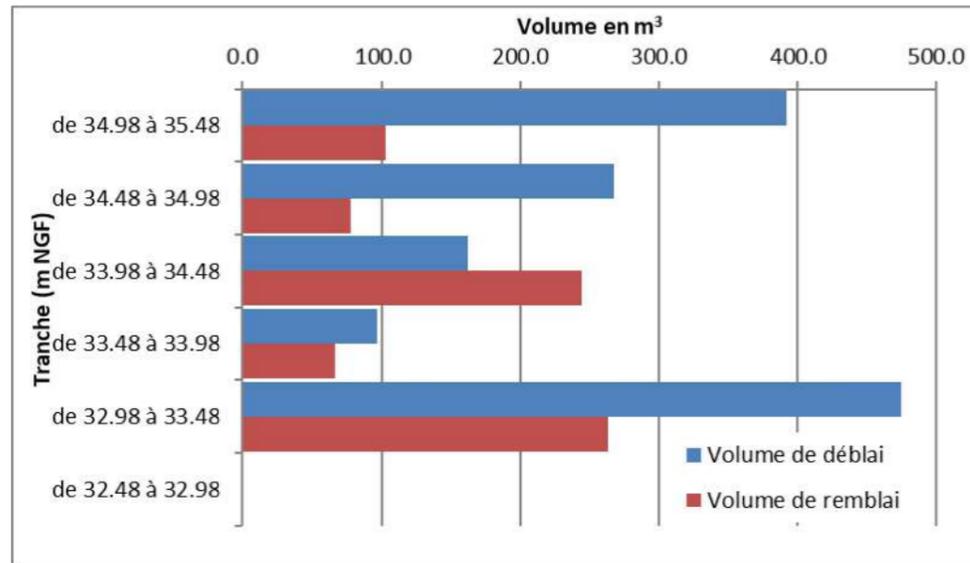


Fig. 36. Volume de remblai/déblai par tranche altimétrique (tronçon 35.48)

On remarque que le projet admet un excédent de remblais par rapport aux déblais de 82 m³, dans la tranche 3 (de 33.98 à 34.48 m NGF). Cependant, une tranche inférieure (de 32.98 à 33.48 m NGF) présente un excédent de déblais de 212 m³ par rapport aux remblais.

Par conséquent, les volumes cumulés de déblai sont toujours supérieurs aux volumes cumulés de remblai quelle que soit la cote de crue. Par exemple, pour une crue atteignant 34.48 m NGF, le projet offre un volume de stockage de crue supplémentaire de 160 m³.

Le projet ne nécessite donc pas de compensation dans ce tronçon.

Tabl. 4 - Volumes cumulés de remblai/déblai par cote de 50 cm (tronçon 35.48)

Volumes cumulés			
Cote (m NGF)	Volume de remblai (m3)	Volume de déblai (m3)	remblai-déblai (m3)
35.48	753.5	1393.5	-640.0
34.98	651.1	1001.5	-350.3
34.48	573.4	733.7	-160.3
33.98	329.2	571.6	-242.4
33.48	263.1	474.8	-211.6
32.98	0	0	0

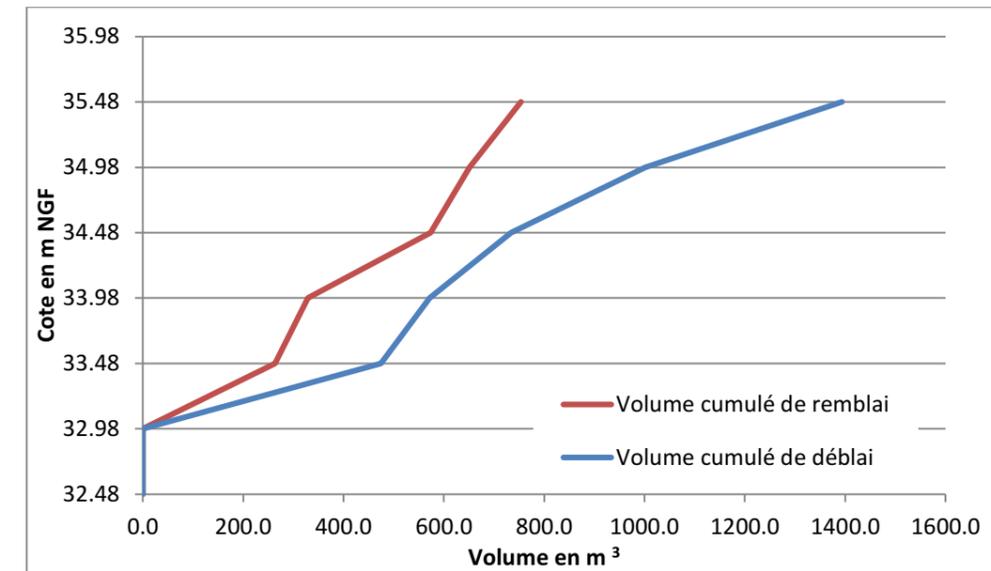


Fig. 37. Volumes cumulés de remblai/déblai par cote de 50 cm (tronçon 35.48)

5.3.4. Tronçon 35.36 m NGF

Une partie de ce tronçon est gérée par la ZAC Ivry-confluences, dont la maîtrise d'ouvrage est assurée par SADEV 94. On calcule seulement les volumes dans la partie du tronçon gérée par IDFM.

Tabl. 5 - Volume de remblai/déblai par tranche altimétrique (tronçon 35.36)

Tranche seule			
Tranche (m NGF)	Volume de remblai (m3)	Volume de déblai (m3)	remblai-déblai (m3)
de 34.86 à 35.36	25.0	489.7	-464.7
de 34.36 à 34.86	25.0	489.7	-464.7
de 33.86 à 34.36	25.0	489.7	-464.7
de 33.36 à 33.86	492.8	562.3	-69.5
de 32.86 à 33.36	167.5	160.2	7.3
de 32.36 à 32.86	168.1	117.1	51.0
de 31.86 à 32.36	0	0	0

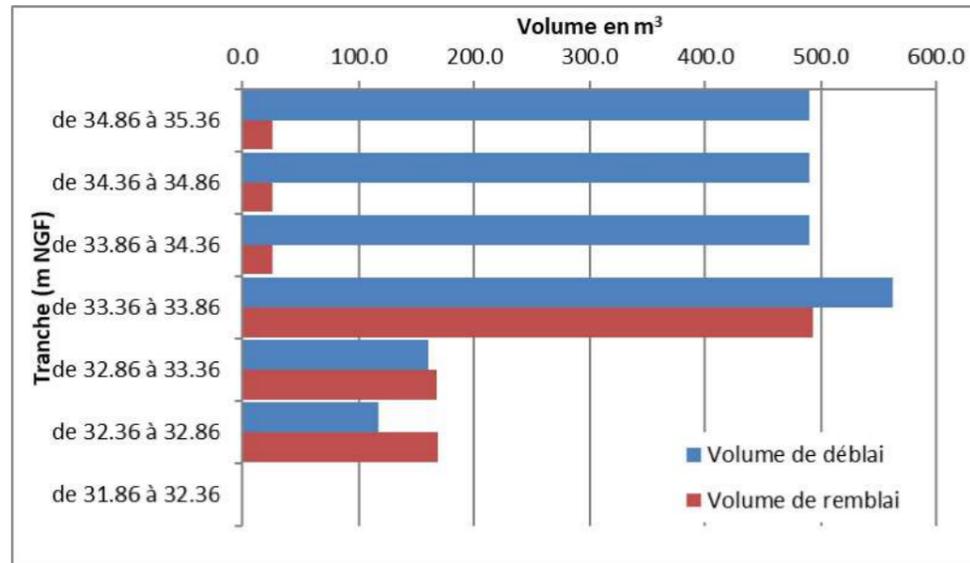


Fig. 38. Volume de remblai/déblai par tranche altimétrique (tronçon 35.36)

Le projet admet un excédent de remblai de 51 m³ à la tranche 6 (de 32.36 à 32.86 m NGF) ainsi qu'un excédent de 7 m³ à la tranche 5 (de 32.86 à 33.36 m NGF). Cependant, ce tronçon est protégé des crues par des murettes, dont la cote de protection est d'au moins 34.00 m NGF. Grâce à ces murettes, une crue à 33.36 m NGF n'atteindrait pas le projet, ce qui annule l'effet de l'excédent de remblai des tranches 5 et 6.

Les remblais et déblais sous la cote de 34 m NGF doivent donc être comptabilisés dans la première tranche réellement inondable, à savoir la tranche 3 de 33.86 à 34.36 m NGF. De cette façon, les déblais sont largement supérieurs en volume (1329 m³ de déblai contre 853 m³ de remblai).

Le projet ne nécessite donc pas de compensation dans ce tronçon.

Tabl. 6 - Volume de remblai/déblai par tranche altimétrique avec l'action des murettes (tronçon 35.36)

Tranche seule			
Tranche (m NGF)	Volume de remblai (m3)	Volume de déblai (m3)	remblai-déblai (m3)
de 34.86 à 35.36	25.0	489.7	-464.7
de 34.36 à 34.86	25.0	489.7	-464.7
de 33.86 à 34.36	853.5	1329.4	-475.9
de 33.36 à 33.86	0	0	0
de 32.86 à 33.36	0	0	0
de 32.36 à 32.86	0	0	0
de 31.86 à 32.36	0	0	0

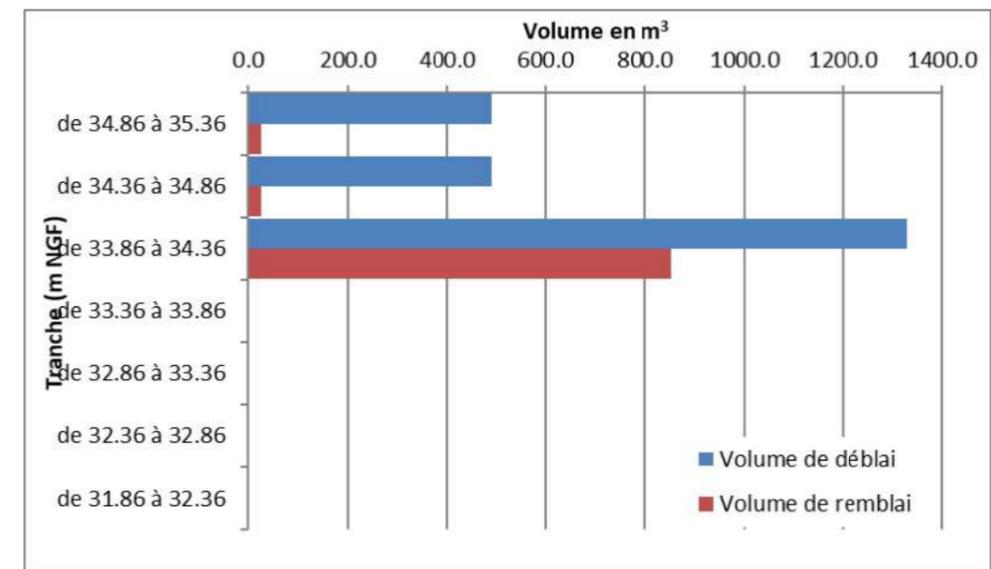


Fig. 39. Volume de remblai/déblai par tranche altimétrique avec l'action des murettes (tronçon 35.36)

Tabl. 7 - Volumes cumulés de remblai/déblai avec l'action des murettes par cote de 50 cm (tronçon 35.36)

Volumes cumulés			
Cote (m NGF)	Volume de remblai (m3)	Volume de déblai (m3)	remblai-déblai (m3)
35.36	903.5	2308.7	-1405.2
34.86	878.5	1819.0	-940.5
34.36	853.5	1329.4	-475.9
33.86	0	0	0
33.36	0	0	0
32.86	0	0	0
32.36	0	0	0

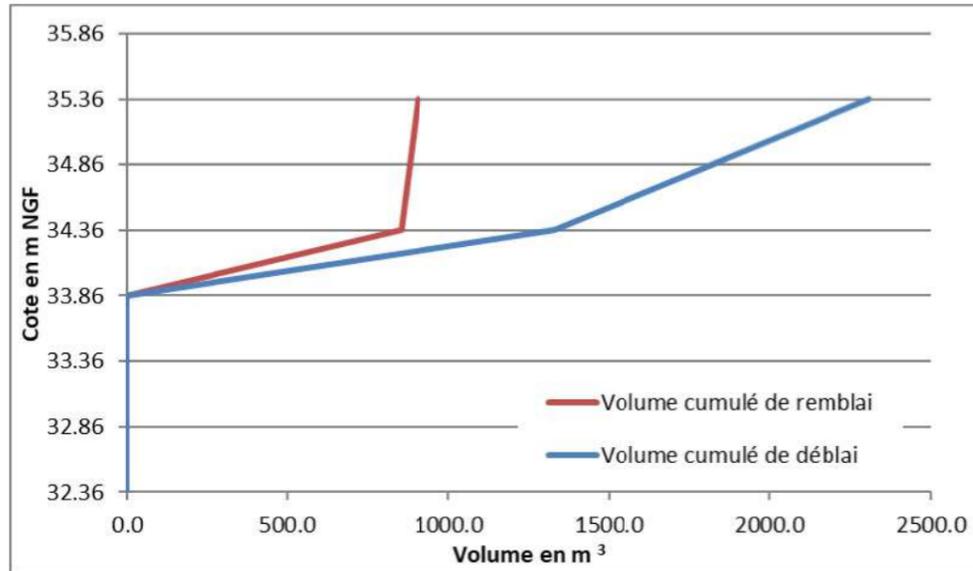


Fig. 40. Volumes cumulés de remblai/déblai avec l'action des murettes par cote de 50 cm (tronçon 35.36)

5.3.5. Tronçon 35.22 m NGF et 35.12 m NGF

Ces deux tronçons ne font pas partie du périmètre d'étude, une partie a déjà été aménagée par le CD94, et l'autre est gérée par SADEV 94 dans le cadre de la ZAC Ivry Confluence.

5.3.6. Tronçon 35.05 m NGF

Une partie de ce tronçon a été étudiée par la SEMAPA, dans le cadre de la ZAC Paris Rive Gauche. L'étude d'impact hydraulique du secteur Bruneseau Nord, réalisée par Hydratec en novembre 2015 contient déjà le bilan des volumes soustraits à la crue. Cette étude hydraulique est jointe au dossier d'autorisation environnementale dans lequel la présente étude hydraulique est aussi intégrée.

Il reste à étudier les 450 derniers mètres, mais le projet est situé au-dessus de la cote des PHEC (35.05 m NGF). Le projet ne se situe donc pas en zone inondable et il n'y a pas de bilan à faire.

5.3.7. Récapitulatif

Au total, le projet sous maîtrise d'ouvrage IDFM comprend 1914 m³ de remblai pour 4255 m³ de déblai à la cote de référence.

Tabl. 8 - Volume de remblai/déblai par tranche altimétrique (Tous les tronçons)

Tranche seule			
Tranche (m NGF)	Volume de remblai (m3)	Volume de déblai (m3)	remblai-déblai (m3)
de Ref-0.5 à Ref	127.3	881.7	-754.4
de Ref-1 à Ref-0.5	134.3	888.8	-754.5
de Ref-1.5 à Ref-1	1193.2	1711.5	-518.2
de Ref-2 à Ref-1.5	106.4	184.6	-78.1
de Ref-2.5 à Ref-2	352.4	588.2	-235.8
de Ref-3 à Ref-2.5	0	0	0

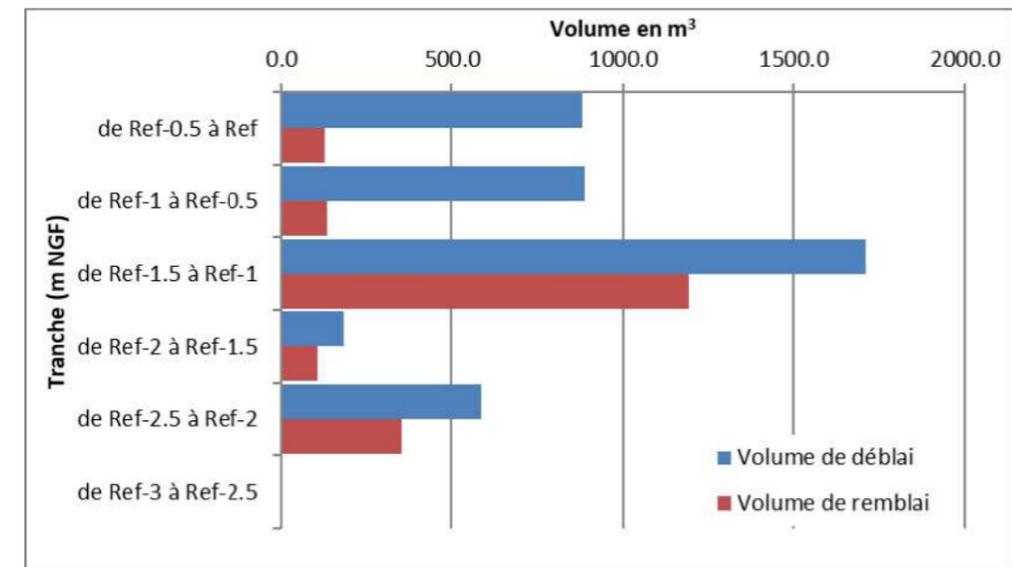


Fig. 41. Volume de remblai/déblai par tranche altimétrique (Tous les tronçons)

Tabl. 9 - Volumes cumulés de remblai/déblai par cote de 50 cm (Tous les tronçons)

Volumes cumulés			
Cote (m NGF)	Volume de remblai (m3)	Volume de déblai (m3)	remblai-déblai (m3)
Ref	1913.7	4254.7	-2341.0
Ref-0.5	1786.4	3373.0	-1586.6
Ref-1	1652.1	2484.2	-832.1
Ref-1.5	458.9	772.8	-313.9
Ref-2	352.4	588.2	-235.8
Ref-2.5	0	0	0

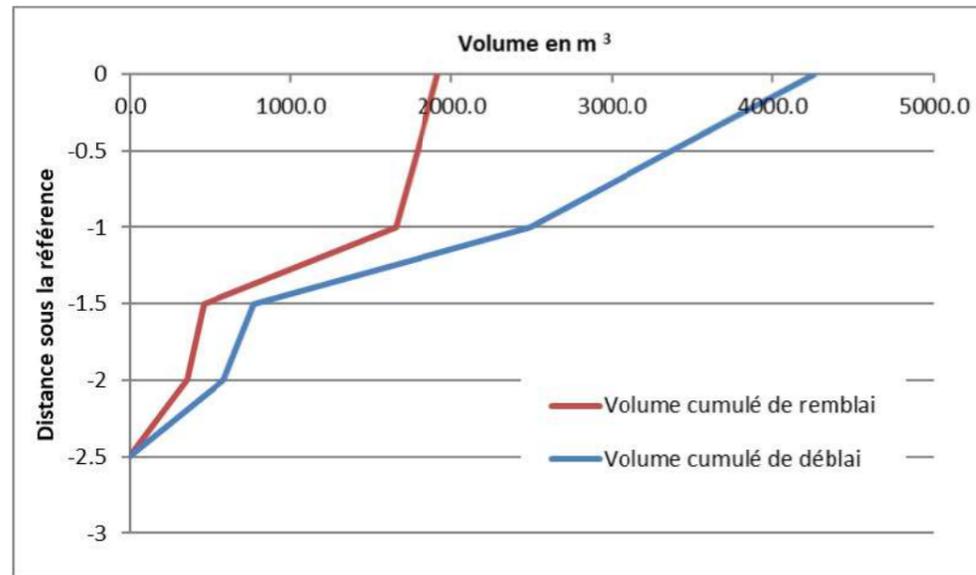


Fig. 42. Volumes cumulés de remblai/déblai par cote de 50 cm (Tous les tronçons)

5.4. CALCUL DES SURFACES

5.4.1. Aspect réglementaire (Code de l'Environnement)

Dans le cadre de l'application de la rubrique 3.2.2.0 du Code de l'Environnement explicité au § 2.3, la DRIEE a demandé lors de la réunion d'octobre 2019 à ce que la surface totale de remblais située sous la cote de référence soit comptabilisée¹.

Dans cette optique, un calcul avait été réalisé à partir des coupes du projet au stade AVP. Les résultats de ce calcul sont repris ici en ne gardant que les surfaces des séquences sous maîtrise d'ouvrage IDFM. On ajoute également les surfaces de la séquence 2, portée par la SEMAPA, afin de comptabiliser la surface de remblai totale du projet T ZEN 5. Ces remblais de la séquence 2 ont déjà été compensés, comme démontré dans le Dossier Loi sur l'Eau de la SEMAPA en 2015. À noter que les séquences utilisées dans ce calcul ont été définies à partir du découpage par Maître d'ouvrage et ne sont donc pas comparables aux tronçons utilisés dans la présente étude qui sont basés sur la cote de crue de référence. Le découpage en séquence est visible sur le plan de la Fig. 1.

¹ Il peut cependant être rappelé que le projet ne comporte que des modifications altimétriques minimales. En particulier le projet ne prévoit pas la construction de remblais destinés à mettre hors d'eau l'infrastructure routière pour la crue de référence. Ainsi, le projet sera très largement submergé pour la crue de référence de façon similaire à la situation actuelle. Par conséquent pour l'application de la rubrique 3.2.2.0, le projet ne produira pas de réduction de la surface inondable.

Tabl. 10 - Surfaces de remblai estimé du projet d'aménagement du T Zen 5

Séquence	Aménagement projeté supérieur au TN (m ²)
1	0
2 (SEMAPA)	1730
5	12 880
7	2 080
8	6 420
9	9 380
10	0
Total sous MOA IDFM	32490

D'après ce calcul, la surface totale soustraite est donc de 30 760 m² (sous-stations comprises, voir §5.4.3) dans le secteur sous maîtrise d'ouvrage IDFM qui est supérieur au seuil de 10 000 m², ce qui conduit à l'élaboration d'un dossier d'autorisation au titre de la Loi sur l'eau.

5.4.2. Compensation des surfaces

On a vu au § 3.3 que le projet était situé en partie dans des zones à vitesse d'écoulement non négligeable (> 0.20 m/s). D'après la doctrine DRIEE, il faut donc également compenser les remblais en surface dans ces zones, par cote altimétrique de 50 cm.

Cependant, lorsque le projet se situe derrière une murette anti-crue, à une cote inférieure à celle-ci, il n'est pas inondé tant que la crue ne dépasse pas la cote de la murette. La surface des remblais n'a donc pas d'incidence à ces cotes.

La figure ci-dessous correspond au profil en long du projet (Fig. 10), auquel on a soustrait les zones à vitesses nulles déterminées à la Fig. 7. Cela permet de comparer la topographie des zones à vitesses non nulles avec la hauteur des murettes.

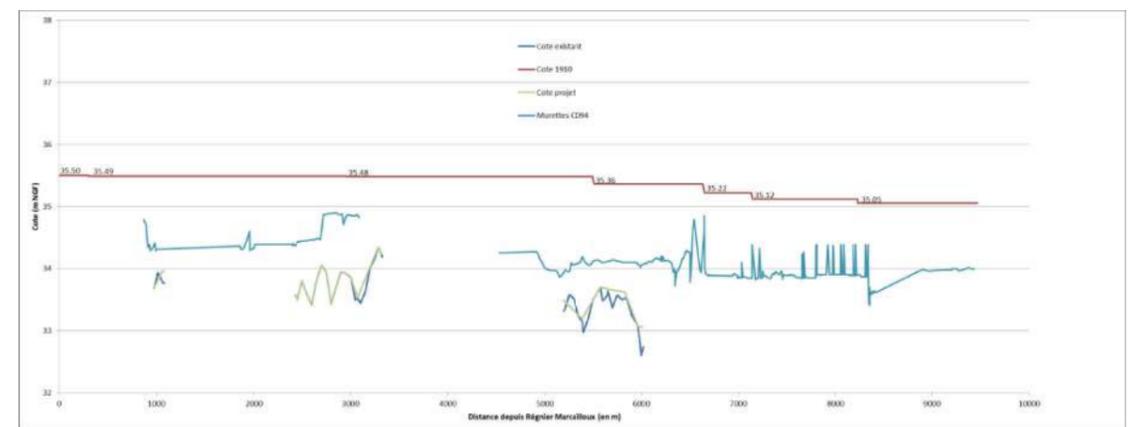


Fig. 43. Zones à vitesse d'écoulement non nulle dans le secteur IDFM, profil en long comparé aux murettes et à la cote de référence

Il peut être constaté qu'il ne reste que 3 portions de linéaire dans le secteur sous maîtrise d'ouvrage IDFM et pour lesquels la vitesse d'écoulement est non négligeable.

Portion 1 : de l'abscisse 980 à 1080 m :

Cette portion est relativement éloignée des murettes. On peut utiliser les cartographies établies au § 4 pour apprécier si le projet est inondé aux cotes des aménagements.

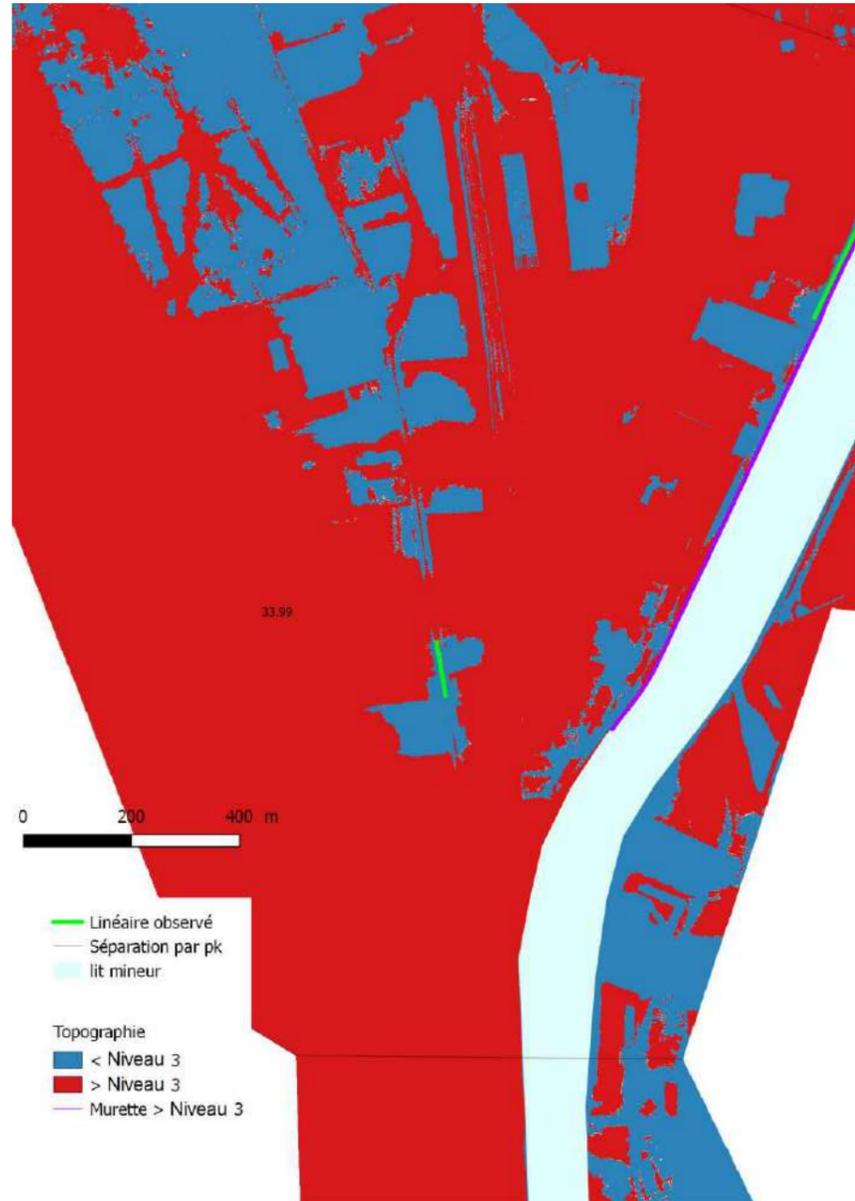


Fig. 44. Inondabilité du projet entre 980 et 1080 m à la cote 33.99 m NGF

La cartographie du niveau 3 (33.99 m NGF) montre que le linéaire étudié est séparé du lit mineur par une topographie plus élevée. Le projet dans cette zone n'est donc pas inondable pour une crue de cote inférieure à 33.99 m NGF. Le projet ne dépassant pas 33.96 m NGF dans cette zone, il n'y a pas de surface soustraite ni ajoutée à la crue.

En d'autres termes, cette analyse montre que la plus petite crue pouvant atteindre le projet, le submerge entièrement. La surface inondée par les crues est donc la même à l'état actuel et à l'état projet, quel que soit le niveau de crue.

Portion 2 : de l'abscisse 2425 à 3329 m :

Cette portion de linéaire se trouve directement derrière les murettes, elle est donc protégée des crues tant que le niveau de crue ne dépasse pas la murette. Cependant, à partir de l'abscisse 3090 m, la murette s'interrompt. Il faut alors vérifier si la zone est inondable à 34.33 m NGF, cote la plus élevée du projet dans ce linéaire.

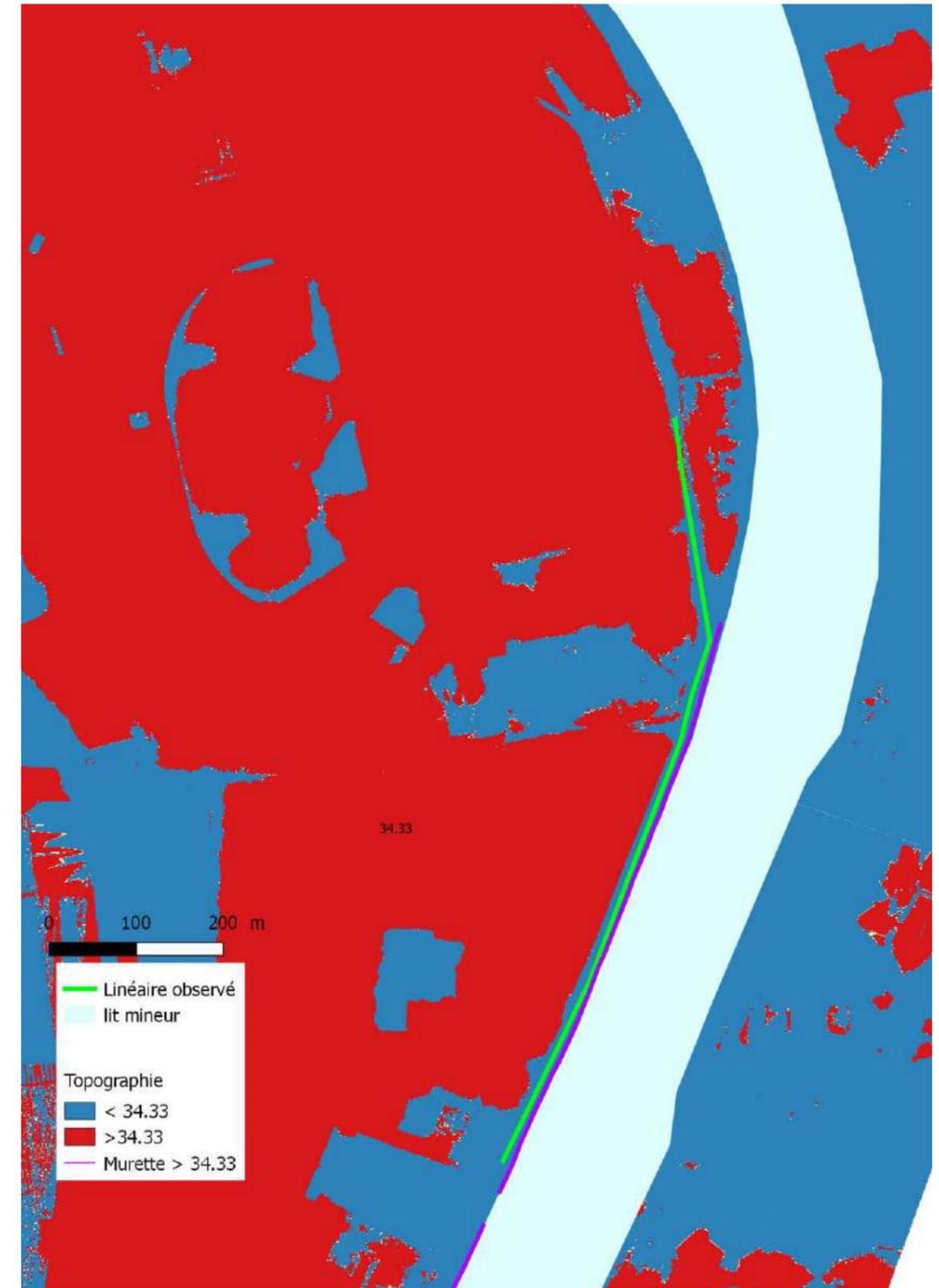


Fig. 45. Inondabilité du projet entre 2425 et 3329 m à la cote 34.33 m NGF

On remarque que mis à part quelques dizaines de mètres après la fin de la murette, le projet est soit derrière la murette, soit derrière une topographie plus élevée. Intéressons-nous à l'interruption de la murette ; en réalité, la murette est prolongée par des bâtiments et des murs, qui font office de protection anti-crue, si ce n'était pas le cas, la murette serait aisément contournée, et donc inutile. Ces bâtiments et murs ne sont pas représentés sur la Fig. 45.



Fig. 46. Prolongement de la protection anti-crue, par des bâtiments et des murs pleins (Source : Google Maps, Street View)

Le linéaire entre 2425 et 3329 m est donc totalement protégé des crues jusqu'à la cote des murettes, qui est supérieure à la cote des aménagements. Le projet passe donc de non inondé à totalement submergé lorsque la crue monte, **il n'y a pas de surface soustraite ou ajoutée à la crue.**

Portion 3 : de l'abscisse 5192 à 6022 m :

Ce linéaire est le plus simple à analyser puisqu'il est entièrement situé derrière les murettes, qui le protègent de crues supérieures au niveau des aménagements. **Il n'y a donc pas de surface soustraite ni ajoutée à la crue.**

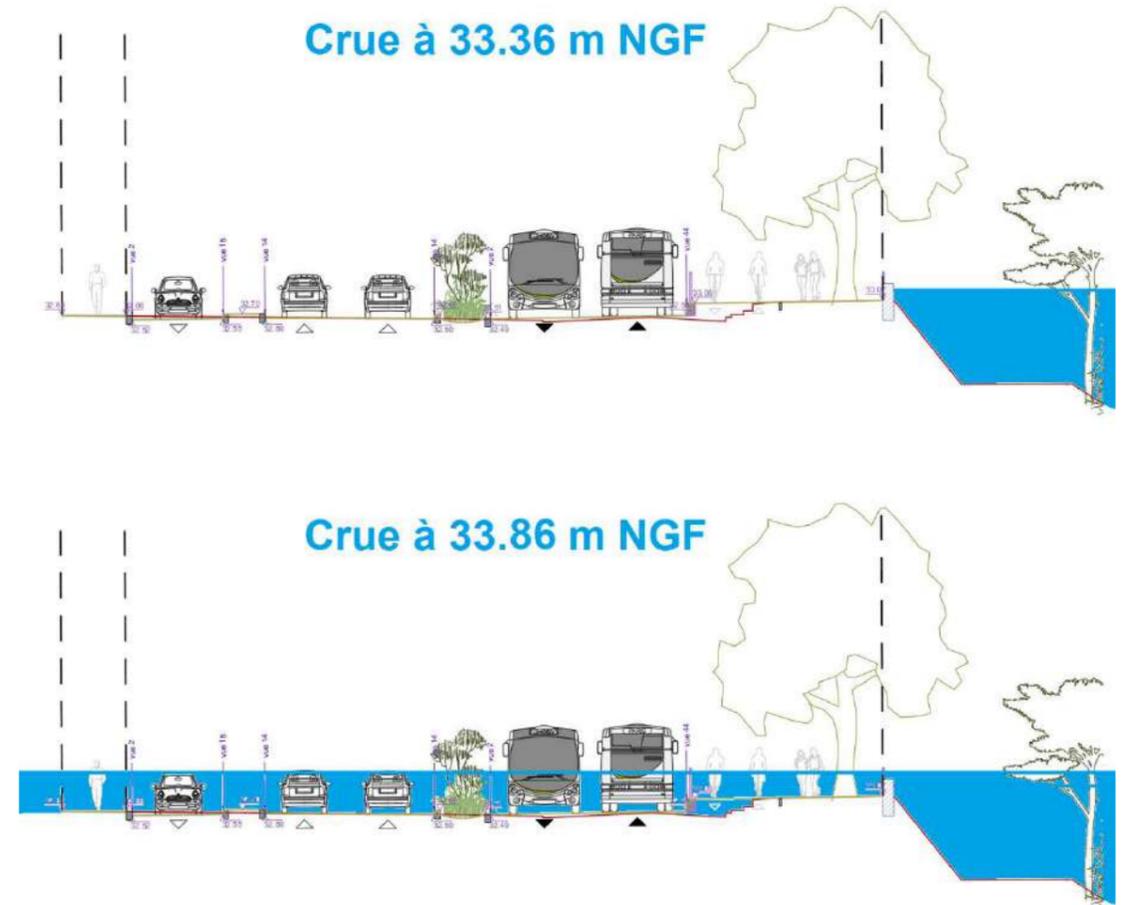


Fig. 47. Schémas de l'inondation, à partir de la coupe 01 de la séquence 5 de l'AVP

5.4.3. Cas des locaux d'exploitation et des sous-stations

Deux locaux d'exploitation sont prévus aux terminus de la ligne. Ils seront de préférence installés dans des bâtiments existants. De plus, les terminus sont situés en-dehors de la zone inondable, ces locaux d'exploitation ne feront donc pas obstacle à l'écoulement des crues.

Les sous-stations correspondent aux postes de recharge rapide des batteries des véhicules puisque ceux-ci seront électriques. Ces sous-stations seront positionnées sur le tracé du projet et leur nombre envisagé est de 5. Les sous-stations seront des bâtiments d'une surface de 50 m² environ. La recharge des véhicules sera réalisée en hauteur, au moyen d'un pantographe.

Comme il est indiqué dans le Dossier d'Autorisation Environnemental, la localisation précise des sous-stations n'est pas encore définitivement fixée. Cependant, malgré l'incertitude sur leur localisation, leur volume a été intégré au calcul de volume de remblais du § 5.3.

Ces sous-stations étant considérées comme des remblais, leur hauteur peut créer des surfaces soustraites à la crue au-dessus du niveau de protection des murettes. Ces surfaces n'ont pas à être compensées si la sous-station est positionnée hors de la zone inondable ou en zone de stockage (vitesses inférieures à 0.2 m/s). Il convient donc de s'assurer du bon positionnement de ces sous-stations. Pour cela, on peut se baser sur le positionnement étudié actuellement, entouré en bleu et rouge sur la Fig. 48.



Fig. 48. Proposition d'implantation des sous-stations

En numérotant de 1 à 5 ces stations (du Nord au Sud, donc de gauche à droite sur le plan) et en reportant ces positions sur la carte des vitesses de la Fig. 6, on se rend compte que :

- La sous-station 1 est positionnée au-dessus des PHEC, elle est donc en zone non inondable.
- Les sous-stations 2 et 3 sont à la limite entre zone de stockage et d'expansion des crues, les vitesses y sont donc très faibles (~ 0.2 m/s).
- Les sous-stations 4 et 5 sont déjà proposées dans des zones de stockage.

Finalement, ces 5 sous-stations n'ont pas besoin d'être compensées en surface. Le positionnement définitif de ces sous-stations devra être analysé selon cette optique.

5.5. BILAN SUR LES VOLUMES ET SURFACES SOUSTRAITES A LA CRUE

Dans le secteur sous maîtrise d'ouvrage IDFM, les volumes soustraits à la crue sont des volumes de remblai, conséquences du réaménagement des voiries. Ces volumes sont compensés par des volumes supérieurs de déblai, dans le même tronçon et pour chaque niveau de crue (par tranche de 50 cm). Le projet n'affecte pas les surfaces inondables dans les zones d'expansion des crues ou d'écoulement préférentiel, puisque les aménagements se situent sous la cote de premier débordement, par l'action des murettes anti-crue.

Le projet de réaménagement du T Zen 5 ne nécessite donc pas de compensation dans les secteurs sous maîtrise d'ouvrage IDFM.

6. CONCLUSION

Les paragraphes précédents ont montré que les aménagements prévus pour le T Zen 5 ne provoquent pas d'effet barrage du fait des faibles hauteurs de modifications topographiques. En effet, dans le secteur sous Maîtrise d'ouvrage IDFM, les modifications topographiques sont d'ampleur très modeste (± 20 cm). Les impacts sur les écoulements en période de crue seront donc négligeables pour la crue de référence.

De plus, les volumes de remblais projetés sont largement compensés par des déblais. Les surfaces de remblais ne sont pas à compenser, soit parce que les remblais sont situés dans une zone de stockage, soit parce qu'ils sont sous la cote de protection des murettes anti-crues.

En conclusion, la présente étude hydraulique a montré que le projet d'aménagement du T Zen 5 respecte bien les prescriptions du **PPRI de la Seine dans le Val-de-Marne et du PPRI du département de Paris**, du **Code de l'Environnement** et également de la **doctrine DRIEE**. Puisque ces documents exigent la conservation des volumes de stockage, ainsi que la démonstration de l'impact négligeable du projet en période de crue.

Annexe A. CARTES EXTRAITES DU PPRI DE LA SEINE DANS LE VAL-DE-MARNE

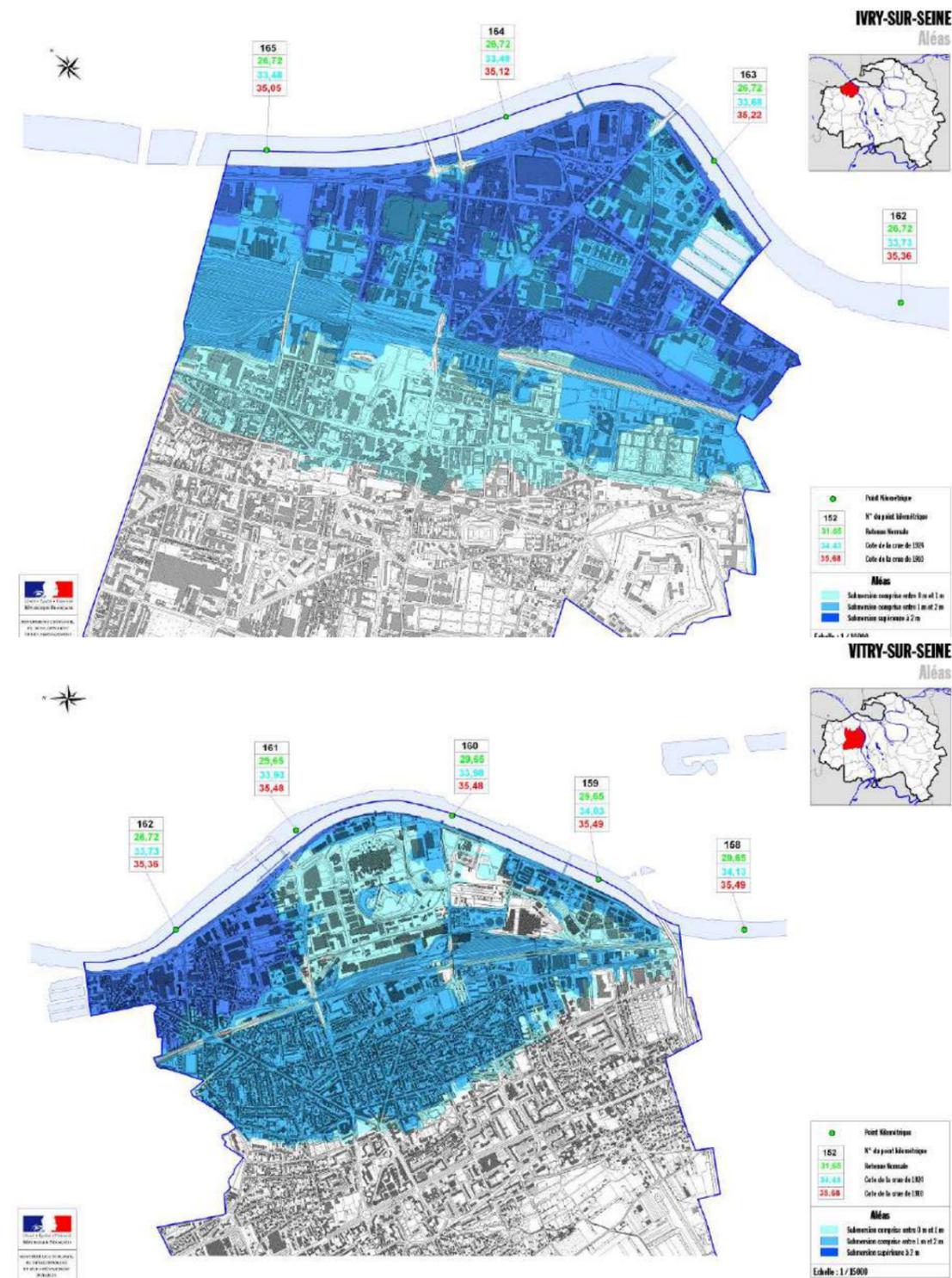


Fig. 49. Extraits de la carte des aléas (source PPRI de la Seine dans le Val-de-Marne)



Fig. 50. Extrait de la carte des aléas (source PPRi de la Seine dans le Val-de-Marne)

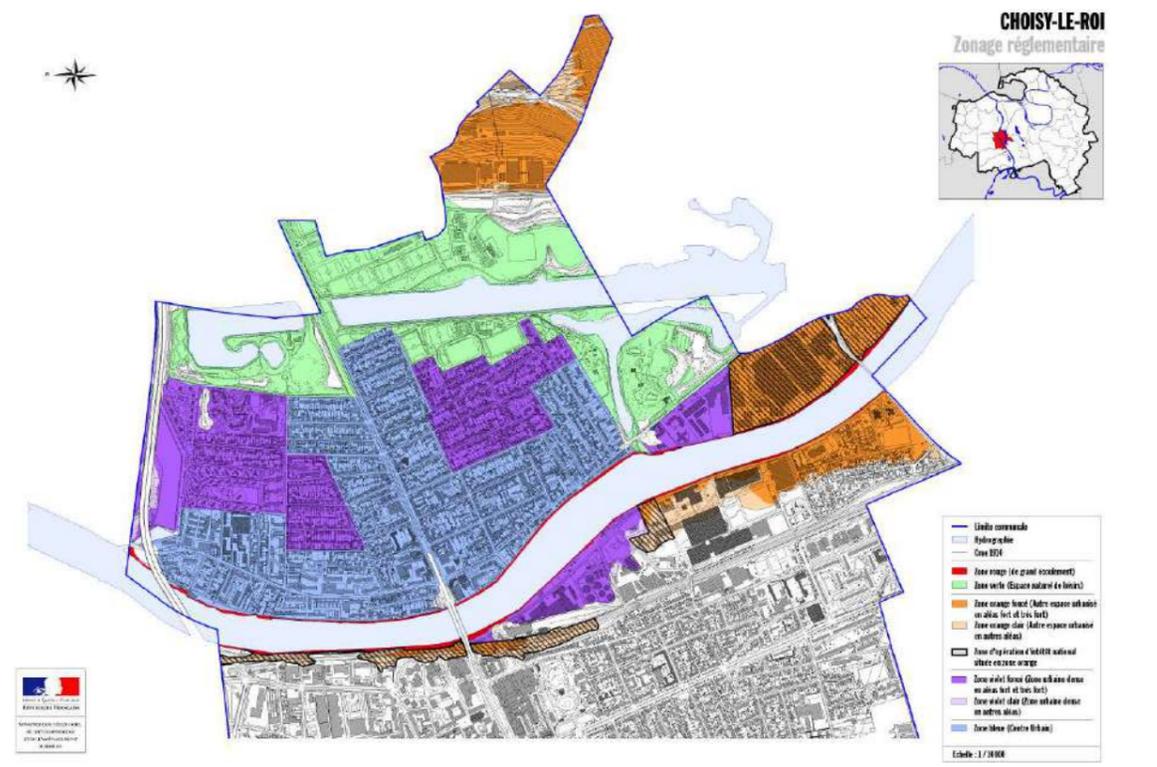


Fig. 52. Extraits de la carte de zonage réglementaire (source PPRi de la Seine dans le Val-de-Marne)

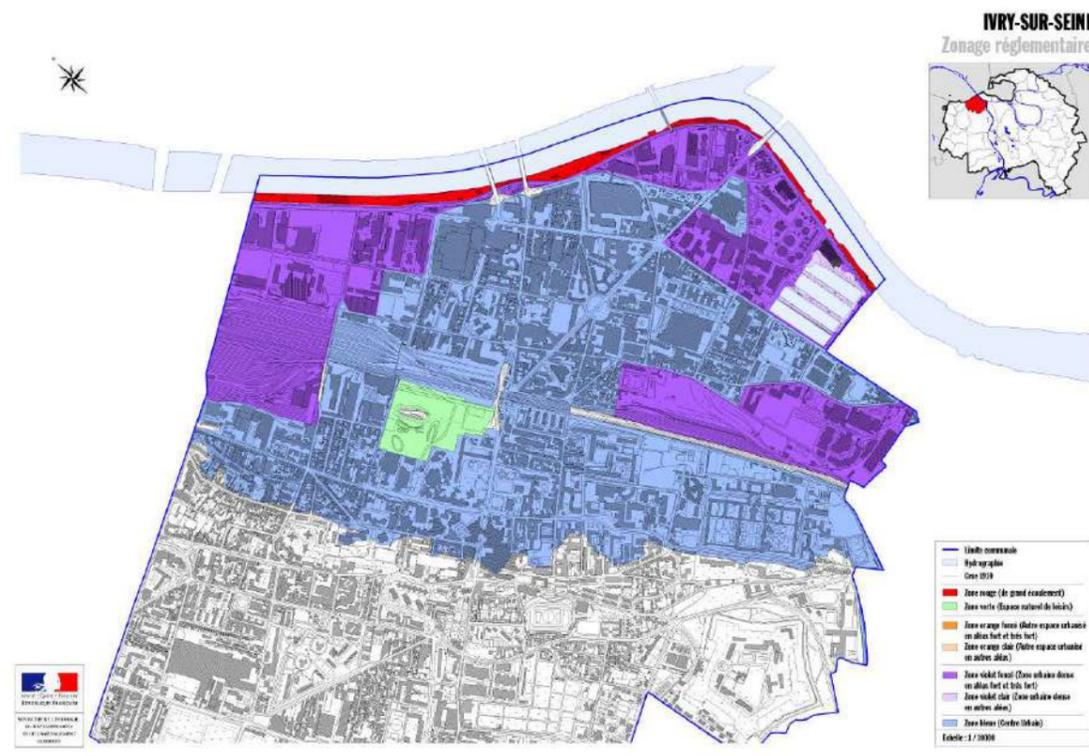
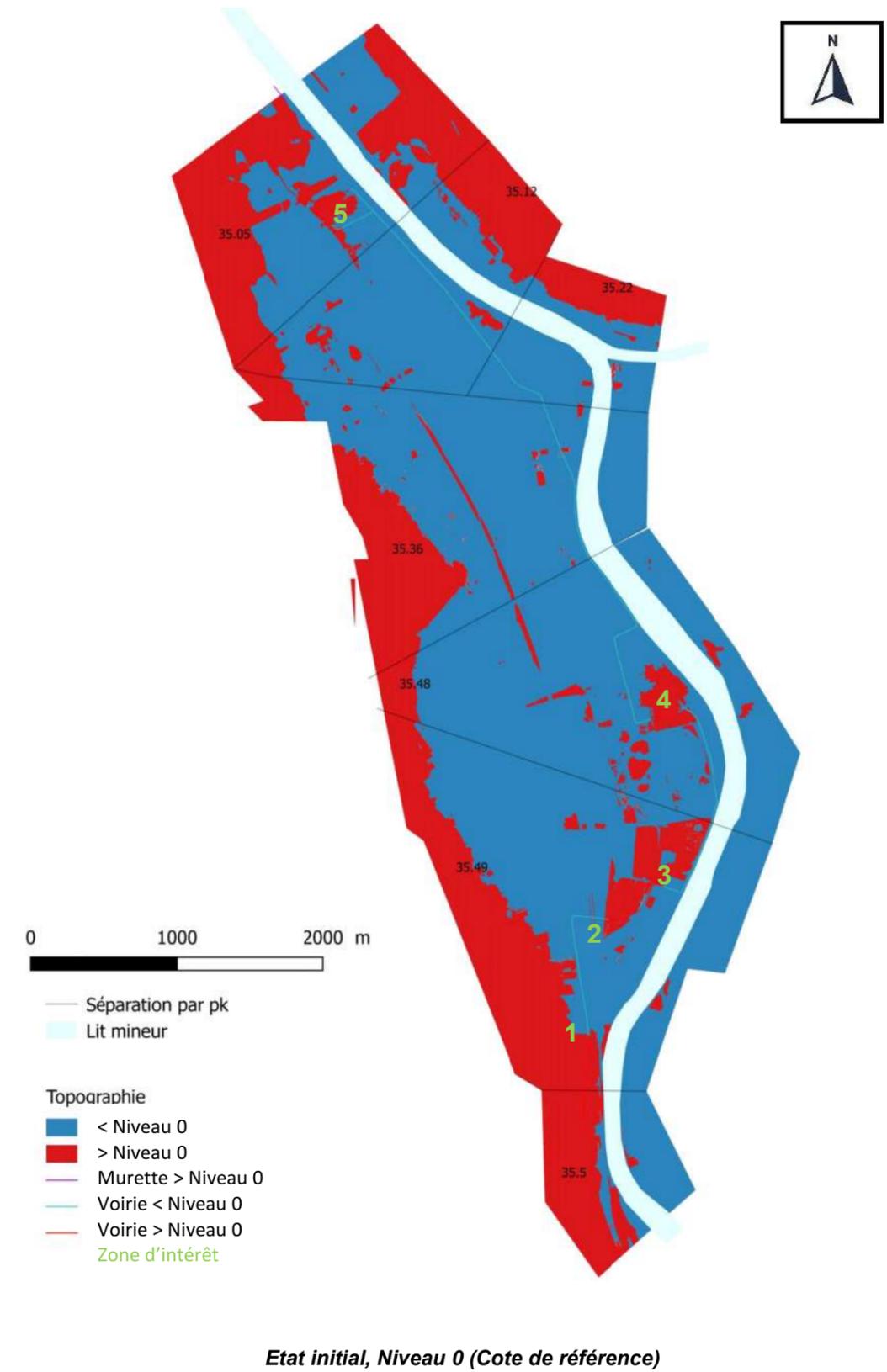
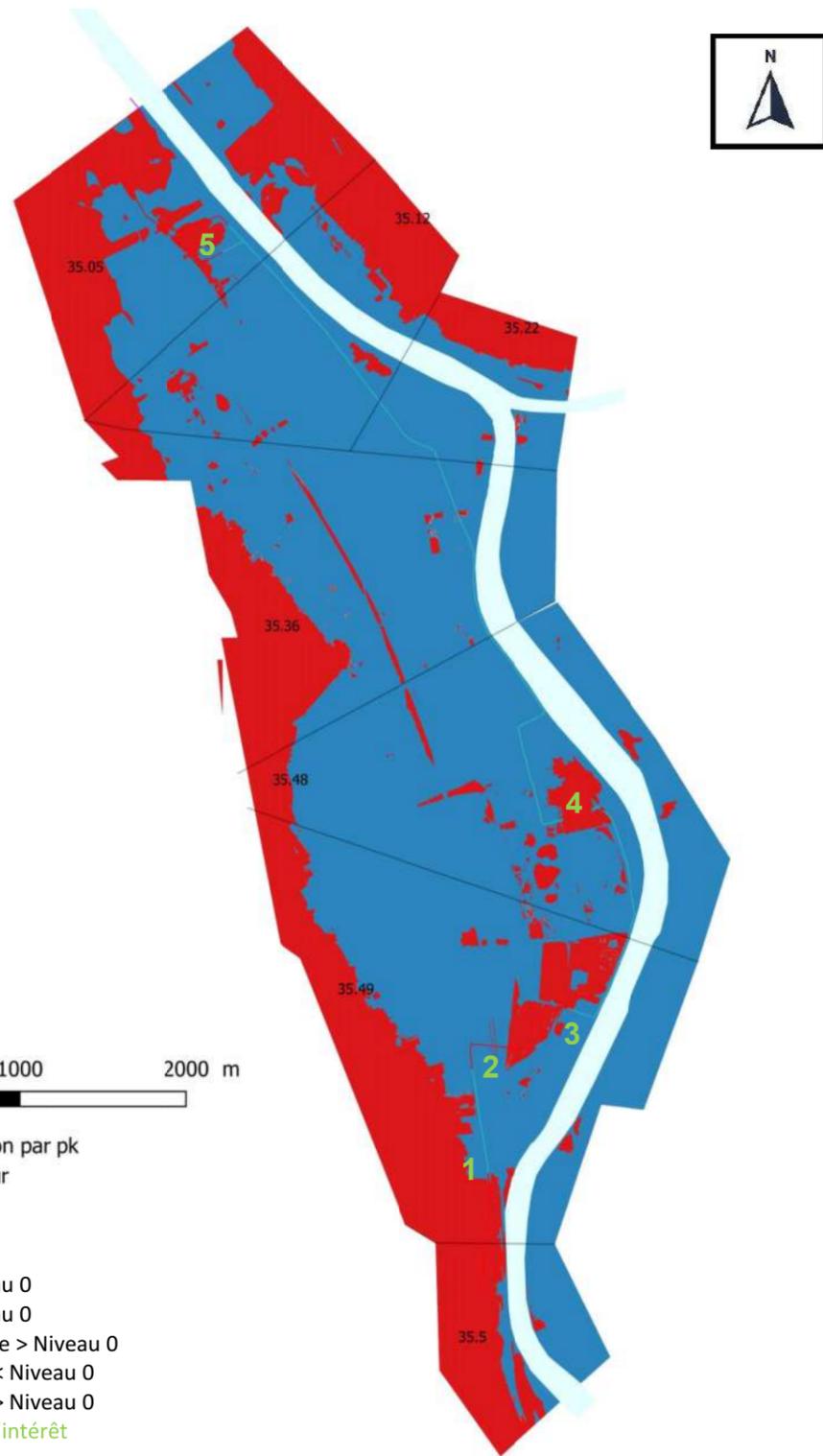


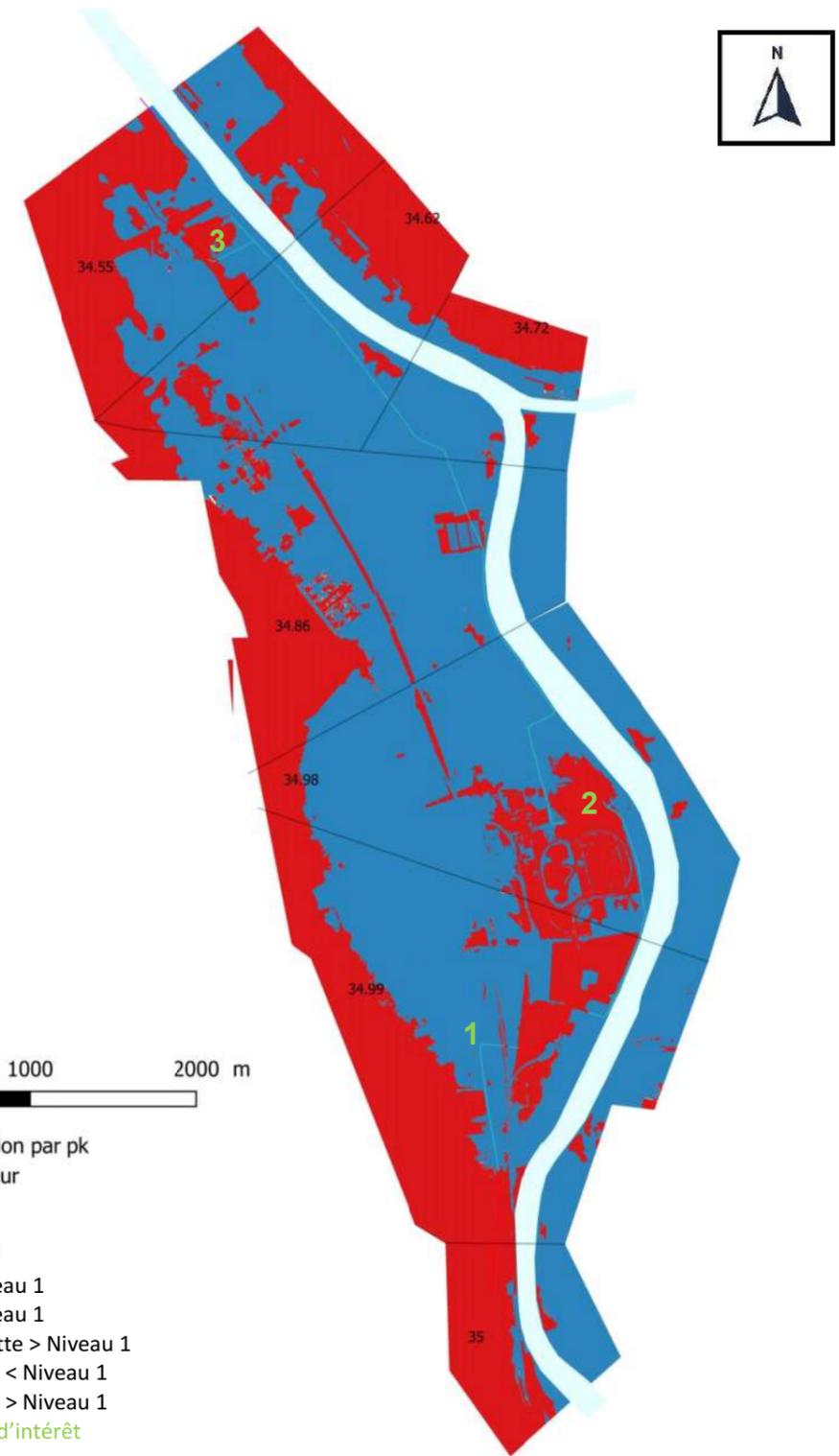
Fig. 51. Extrait de la carte de zonage réglementaire (source PPRi de la Seine dans le Val-de-Marne)

Annexe B. CARTOGRAPHIES PAR TRANCHE

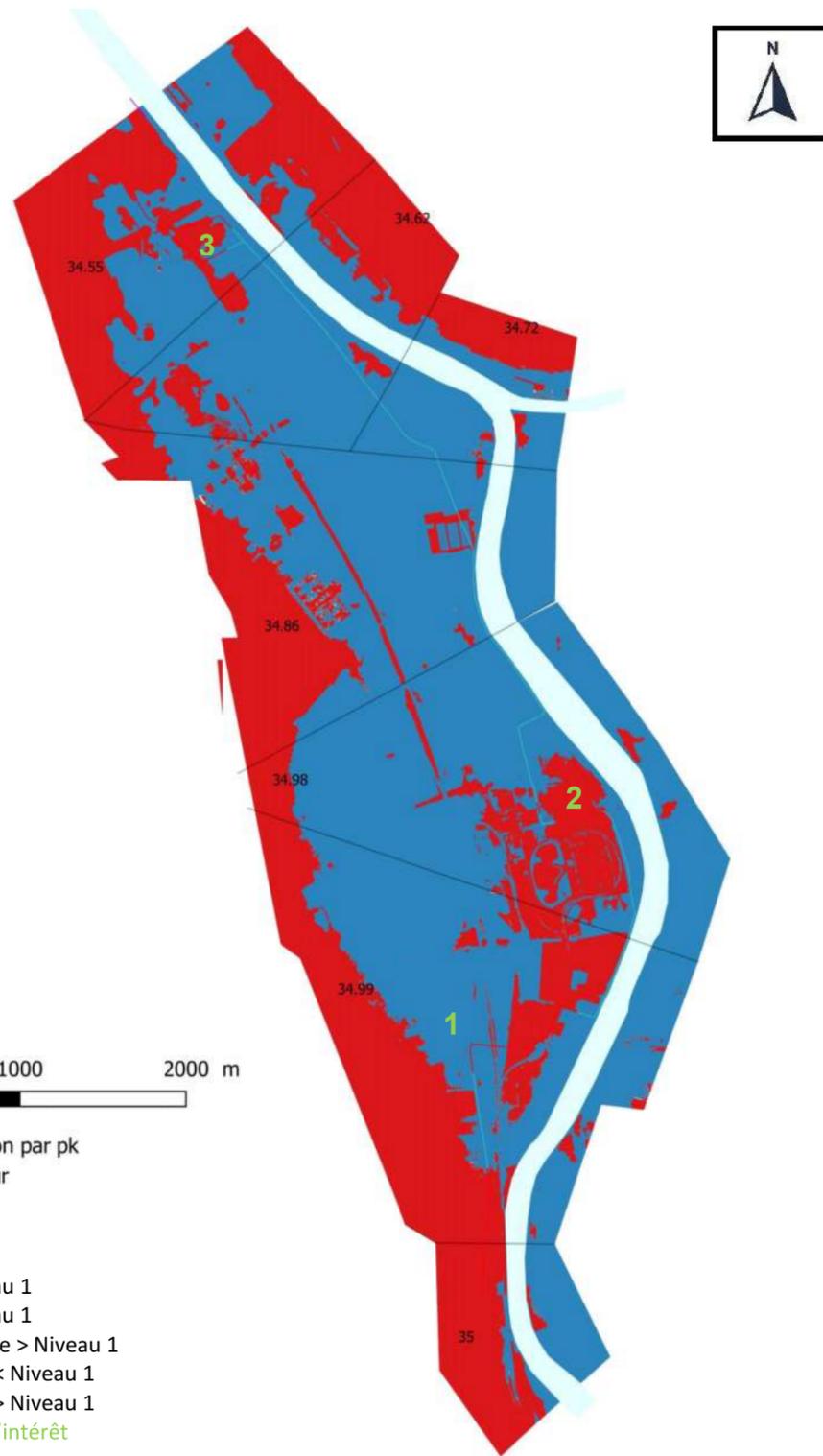




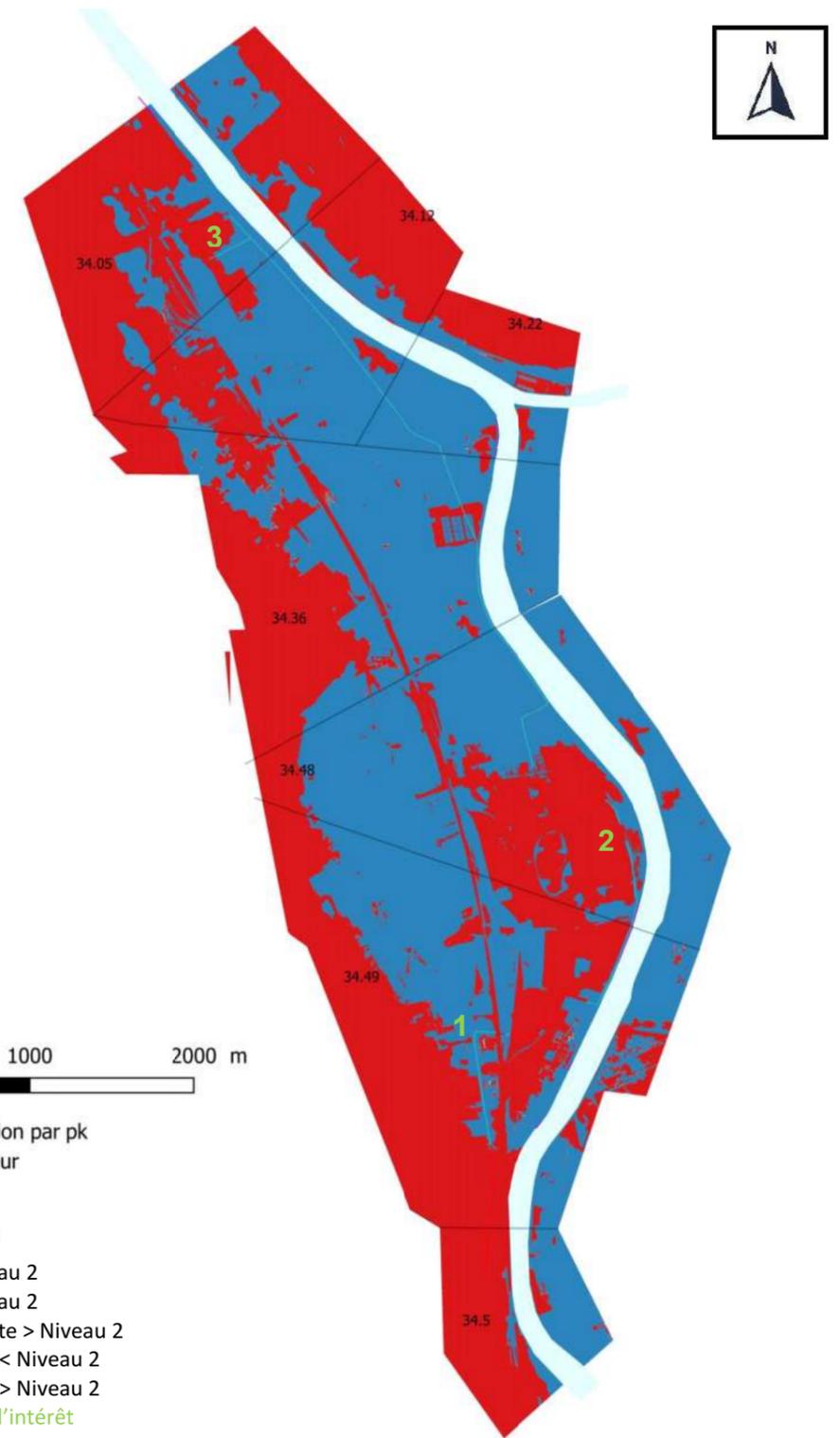
Etat projet, Niveau 0 (Cote de référence)



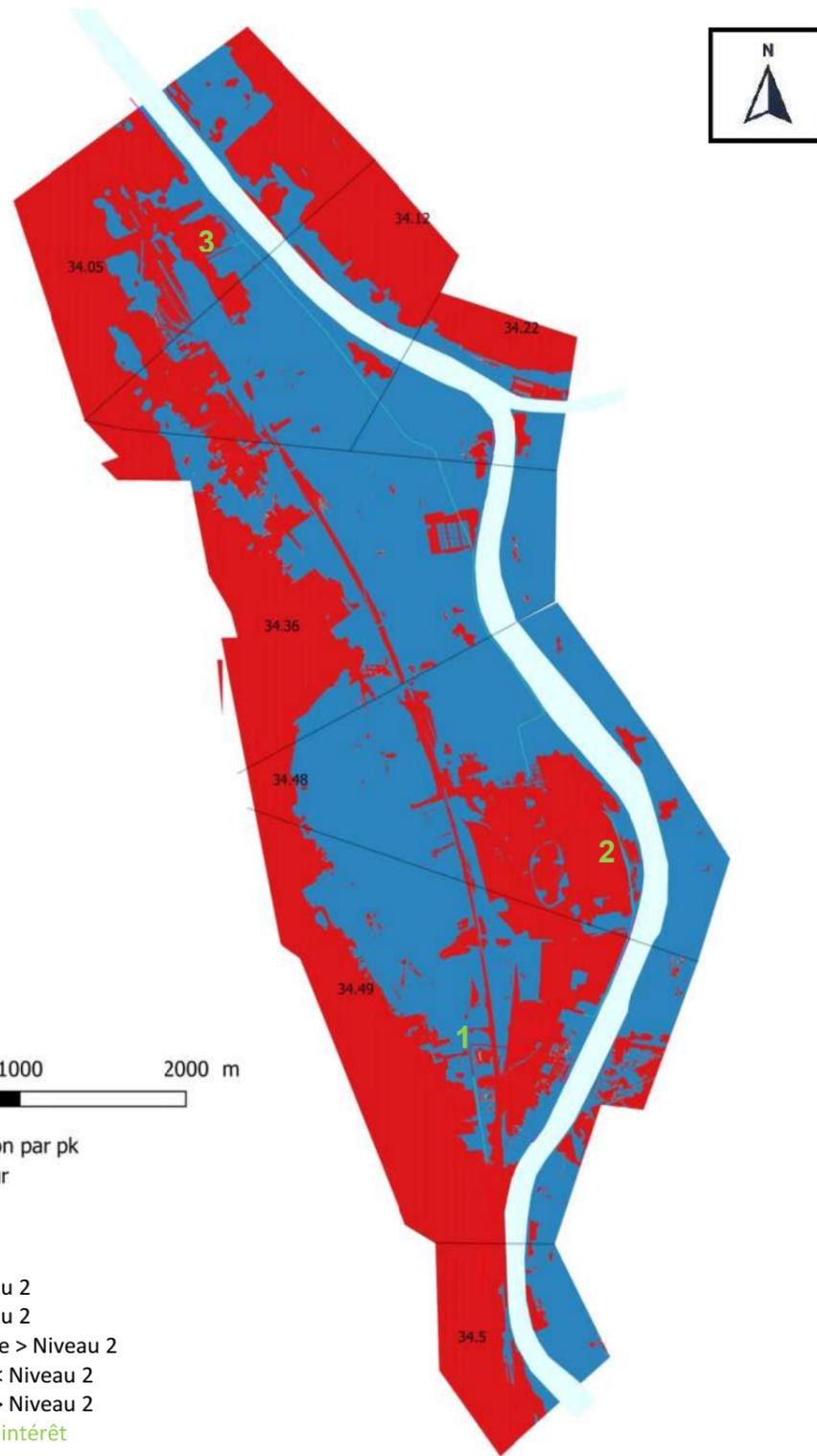
Etat initial, Niveau 1 (Cote de référence -0.5 m)



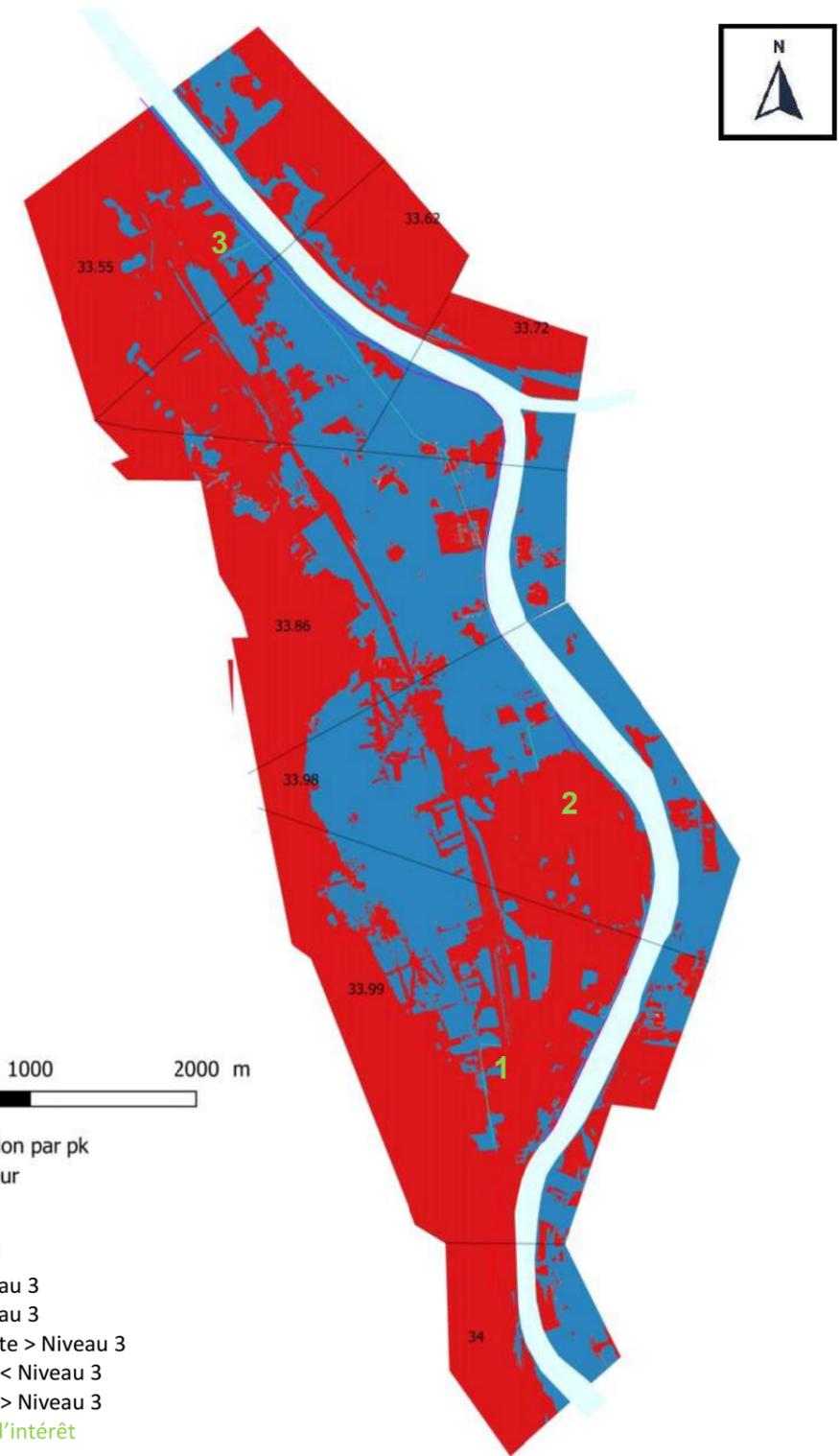
Etat projet, Niveau 1 (Cote de référence -0.5 m)



Etat initial, Niveau 2 (Cote de référence -1 m)



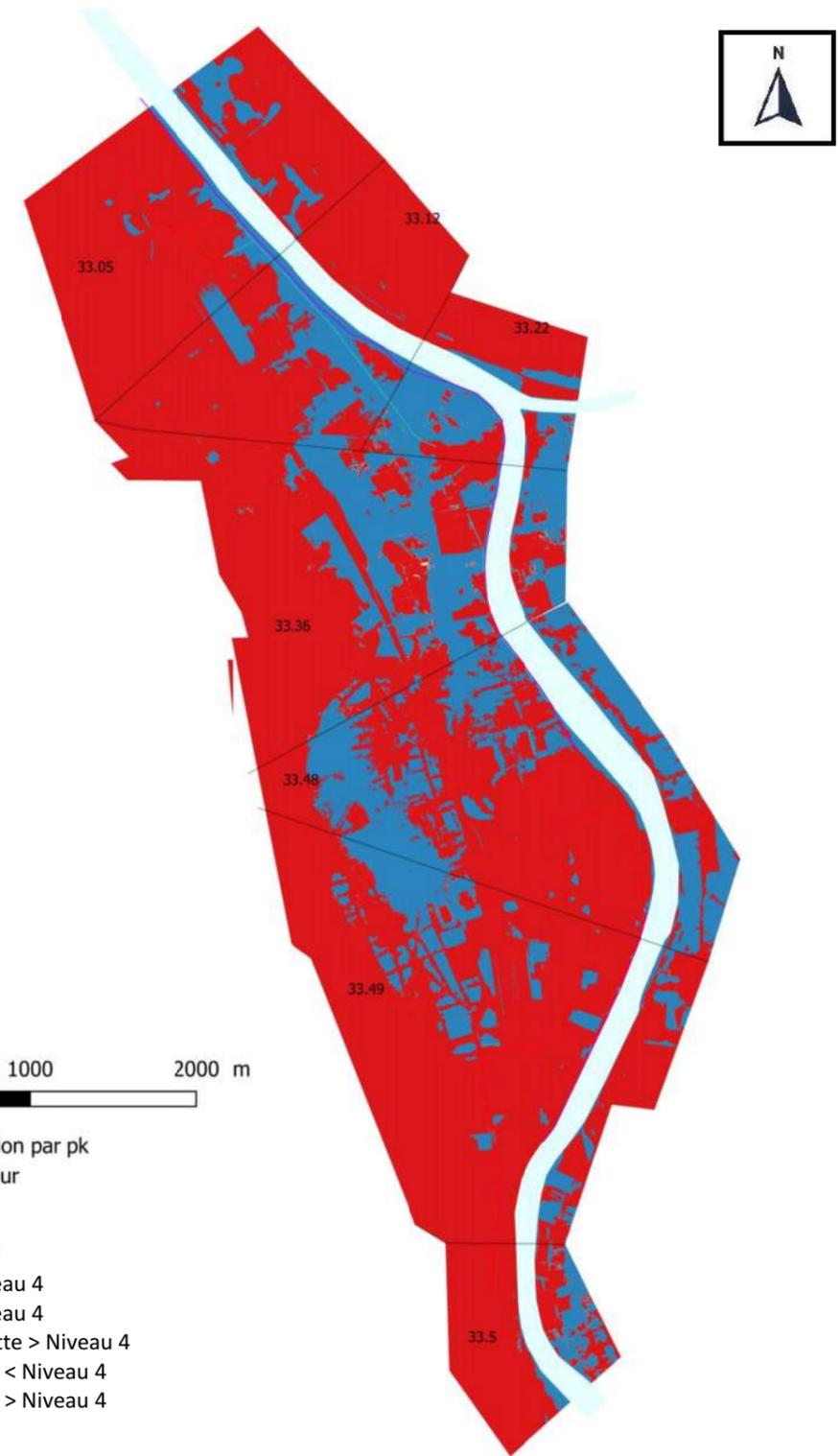
Etat projet, Niveau 2 (Cote de référence -1 m)



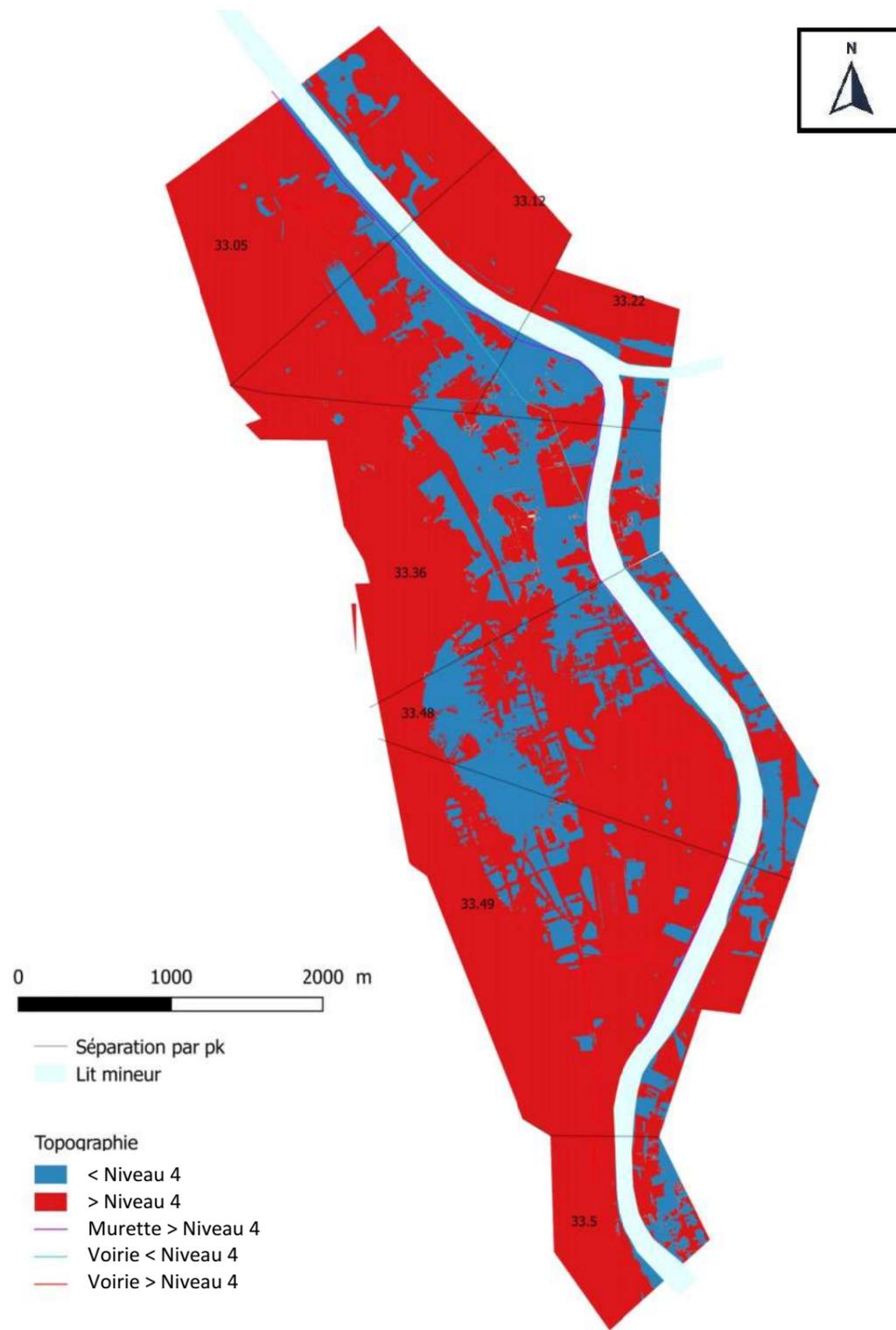
Etat initial, Niveau 3 (Cote de référence -1.5 m)



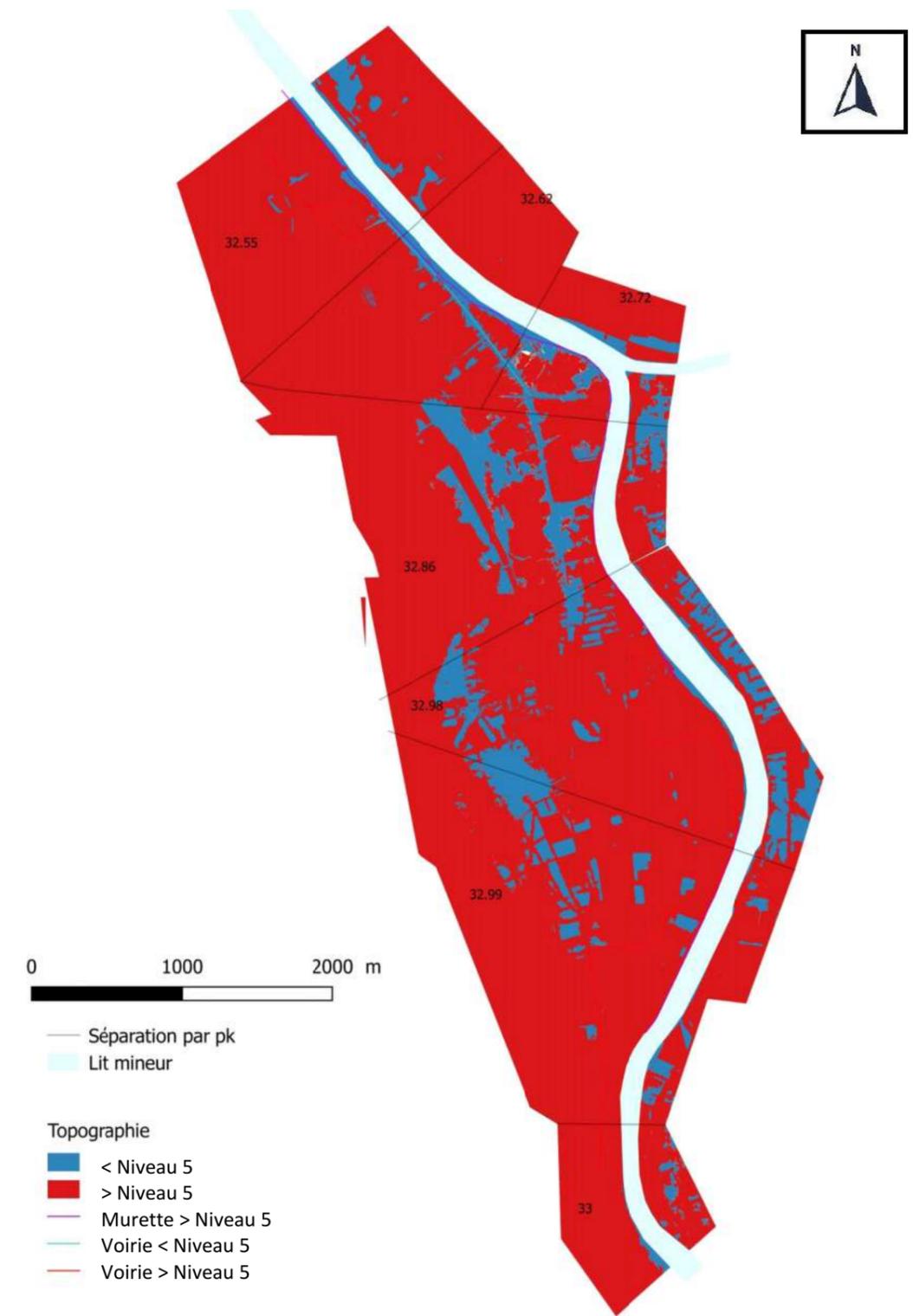
Etat projet, Niveau 3 (Cote de référence -1.5 m)



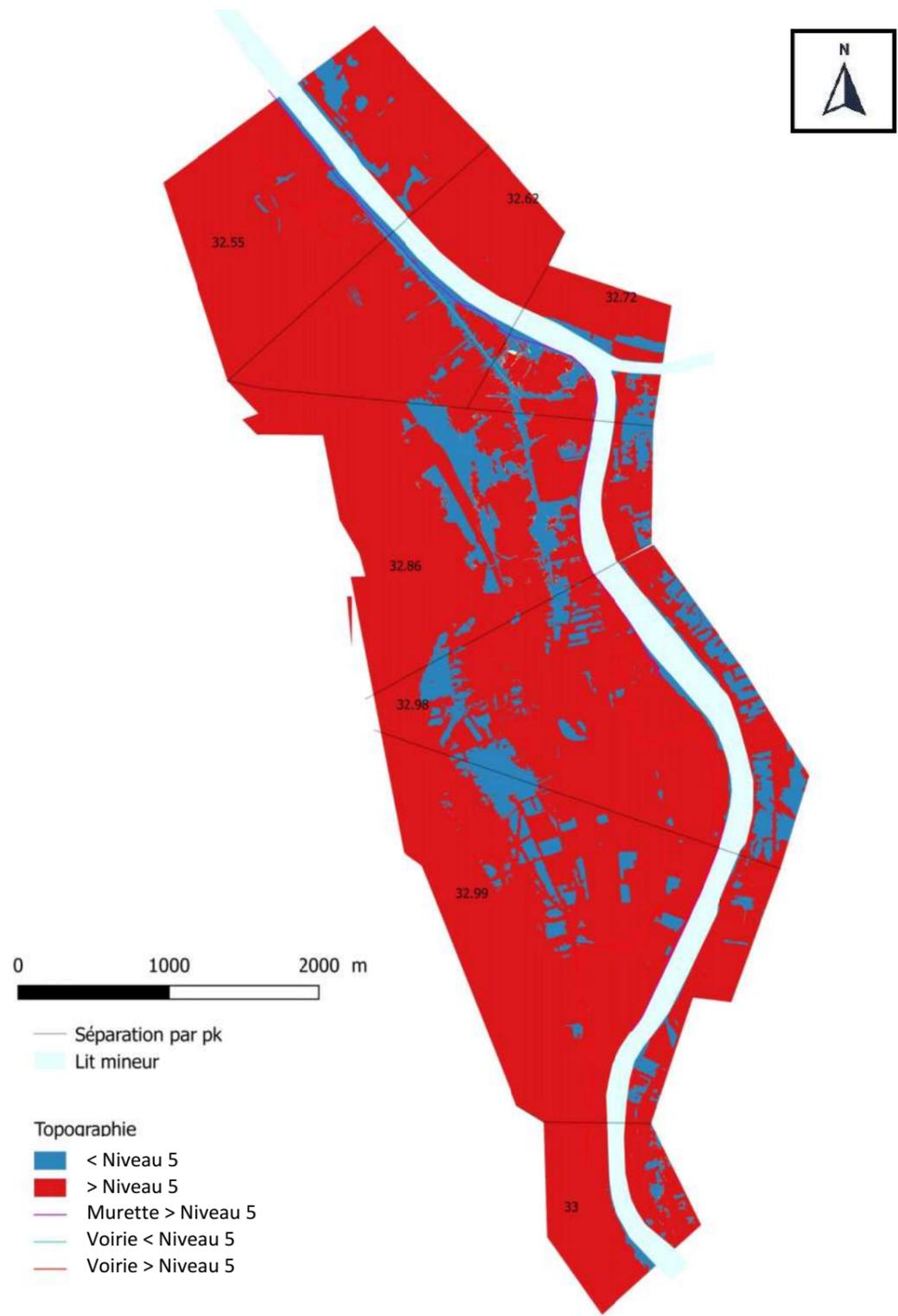
Etat initial, Niveau 4 (Cote de référence -2 m)



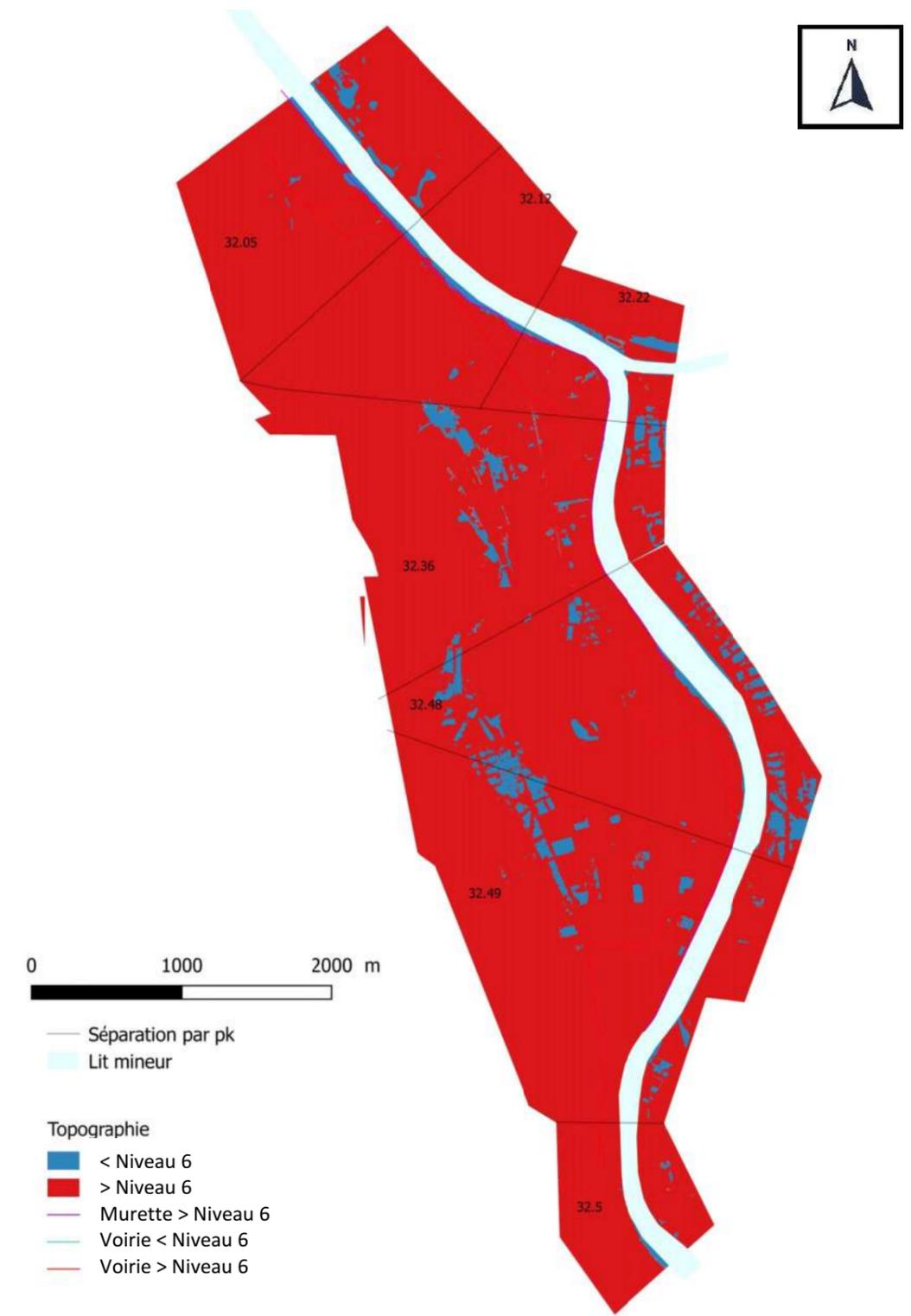
Etat projet, Niveau 4 (Cote de référence -2 m)



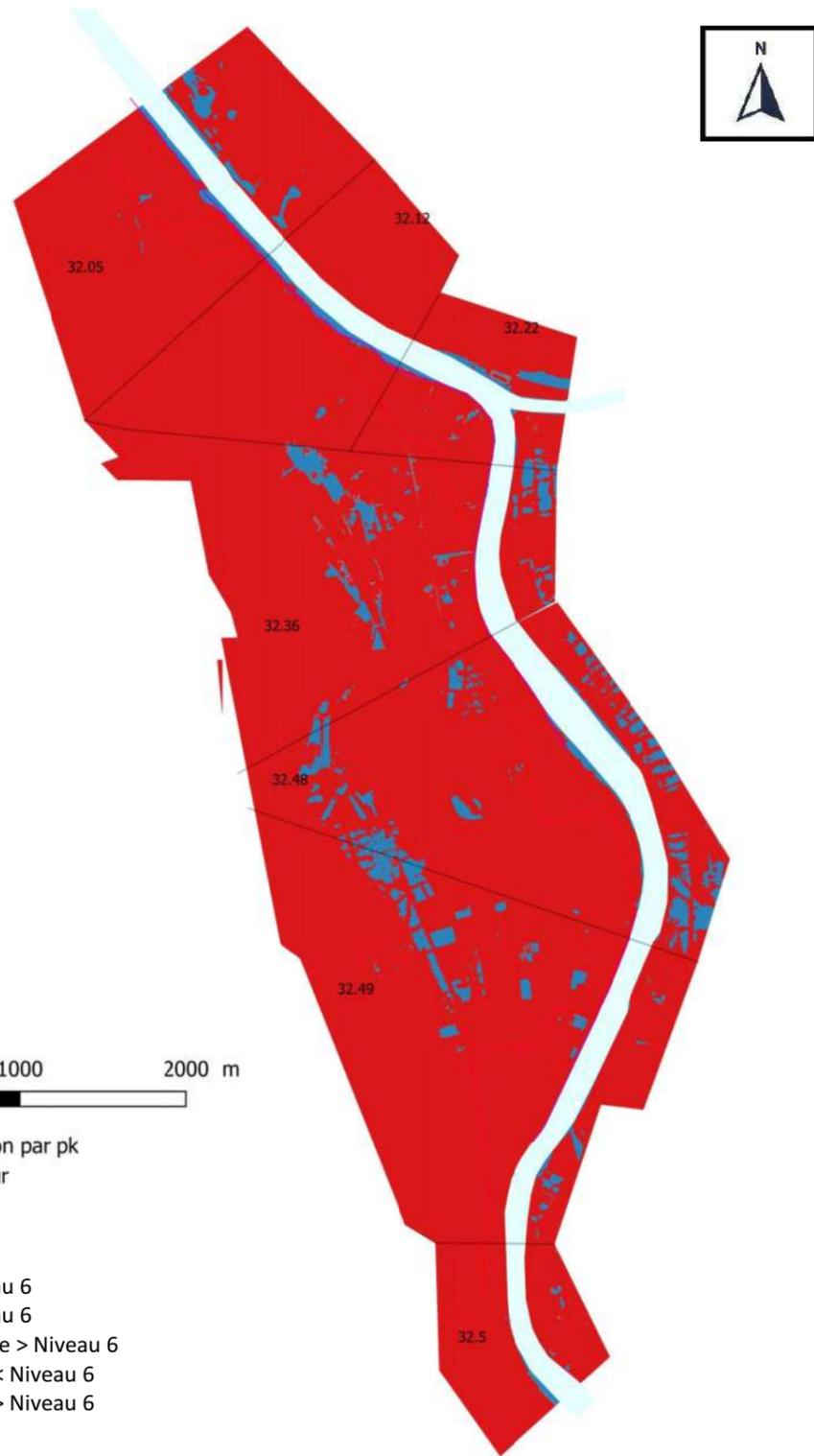
Etat initial, Niveau 5 (Cote de référence -2.5 m)



Etat projet, Niveau 5 (Cote de référence -2.5 m)

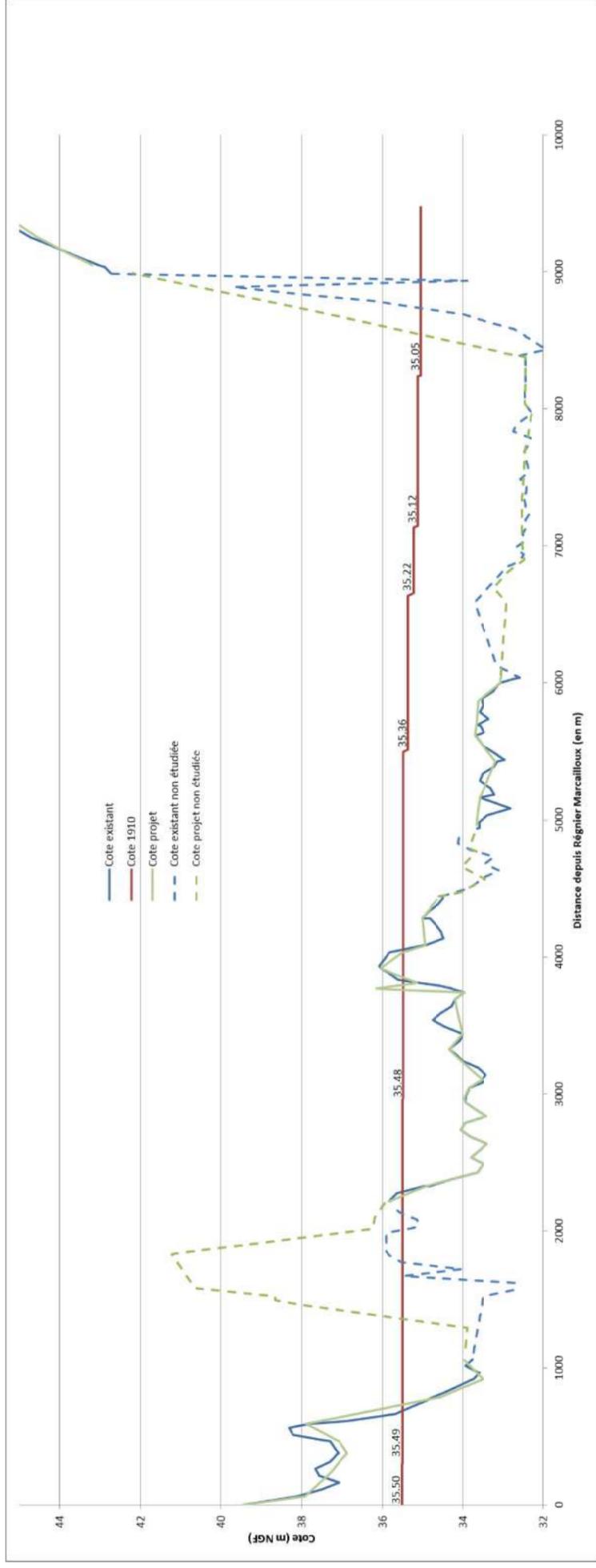


Etat initial, Niveau 6 (Cote de référence -3 m)

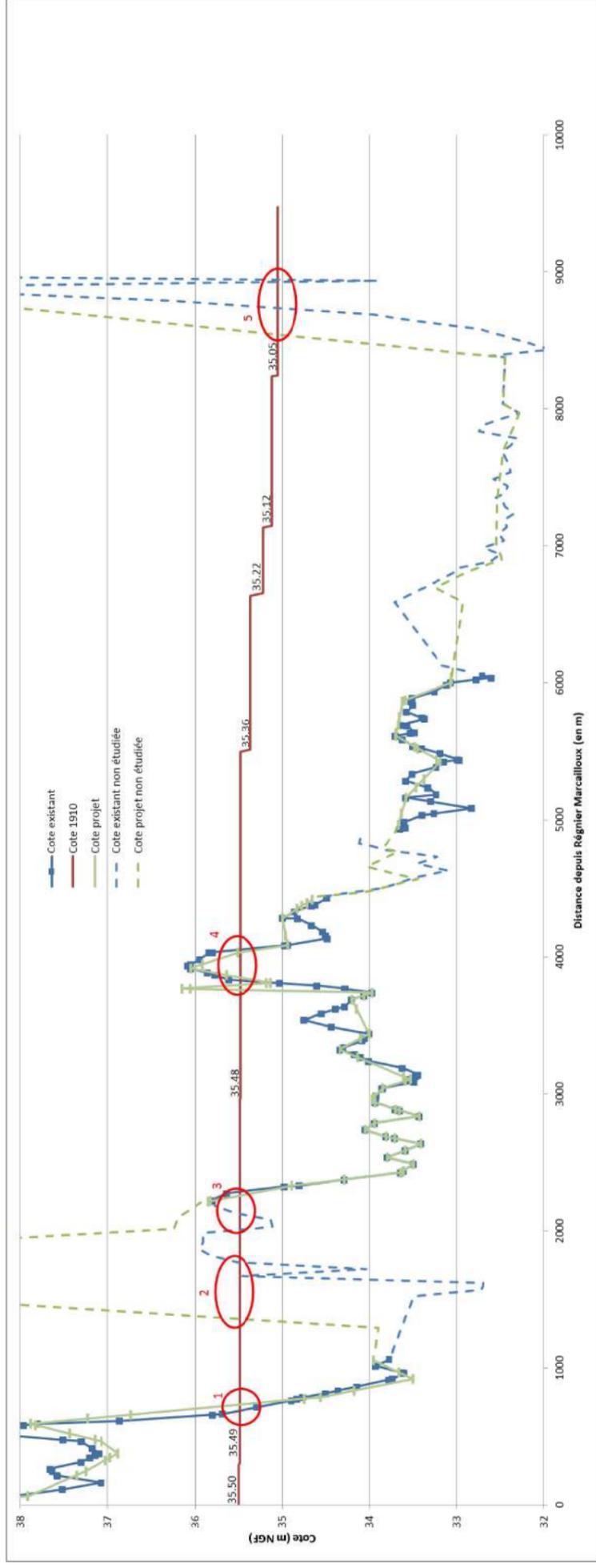


Annexe C. PROFILS EN LONG

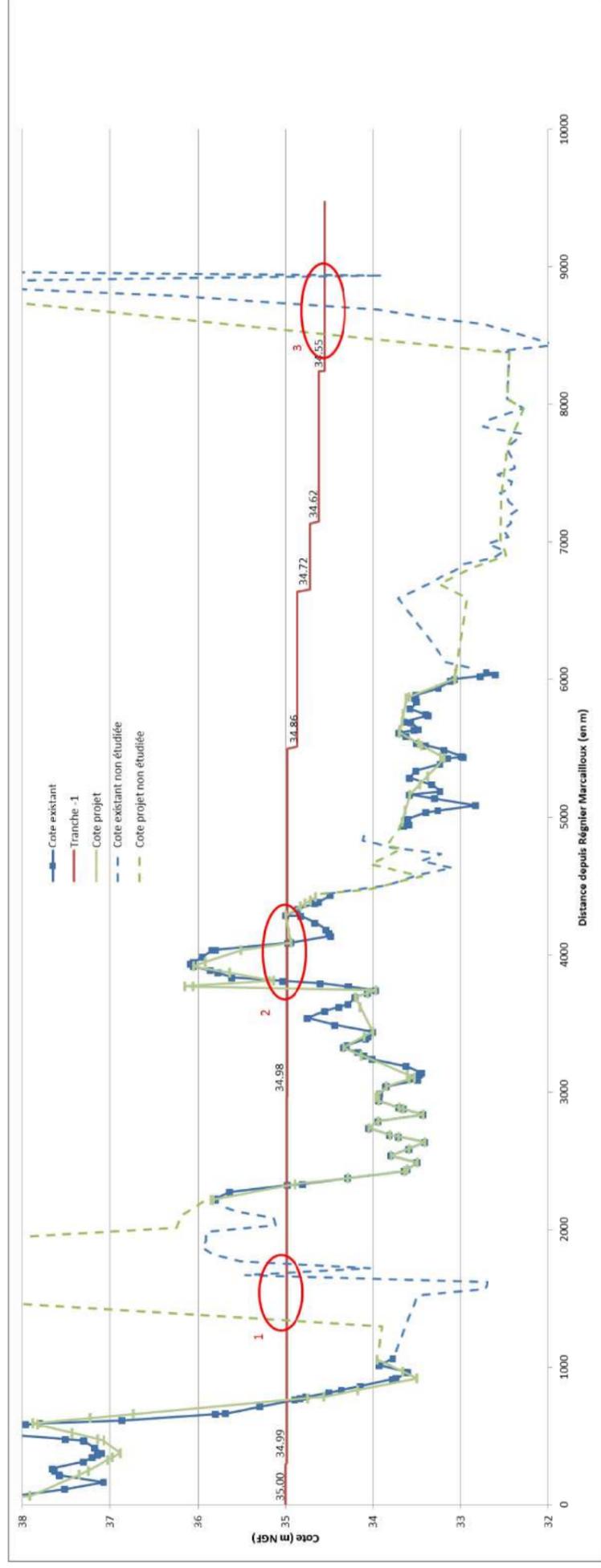
Etat projet, Niveau 6 (Cote de référence -3 m)



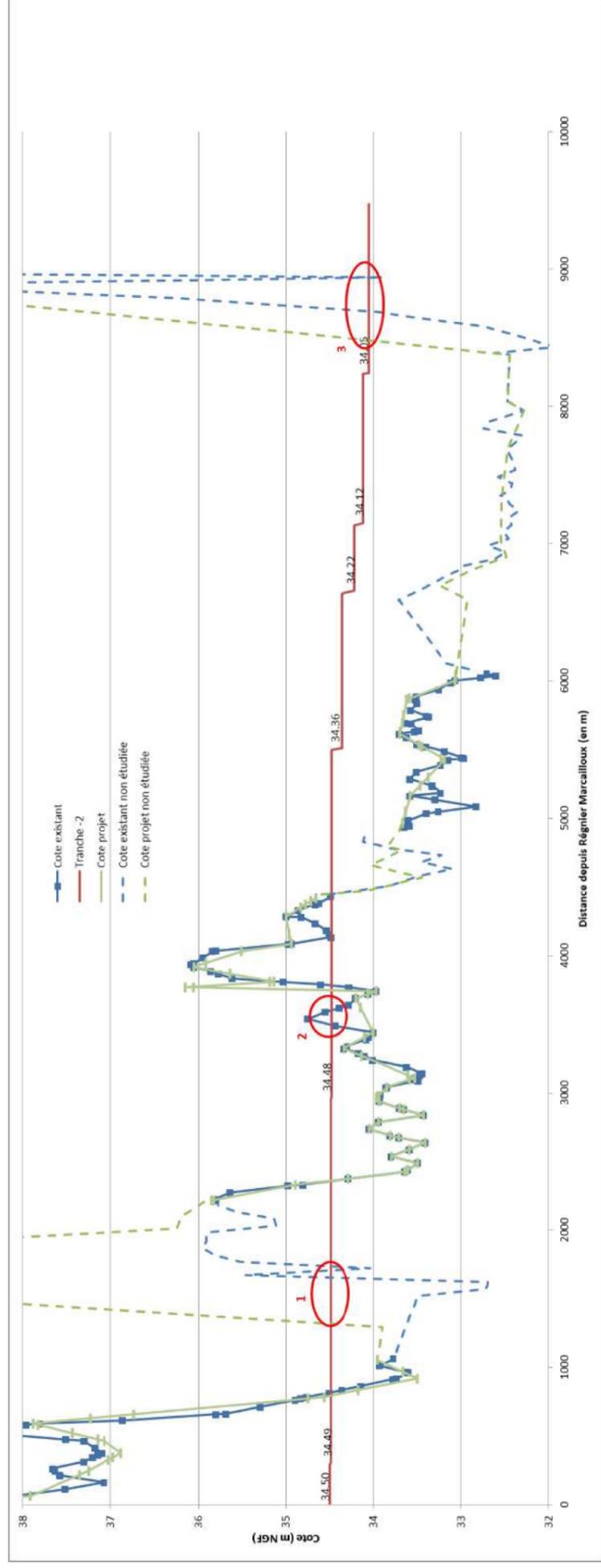
Profil en long du maximum de l'état existant et de l'état projet (suivant le tracé Sud→Nord) (agrandissement de la Fig. 10)



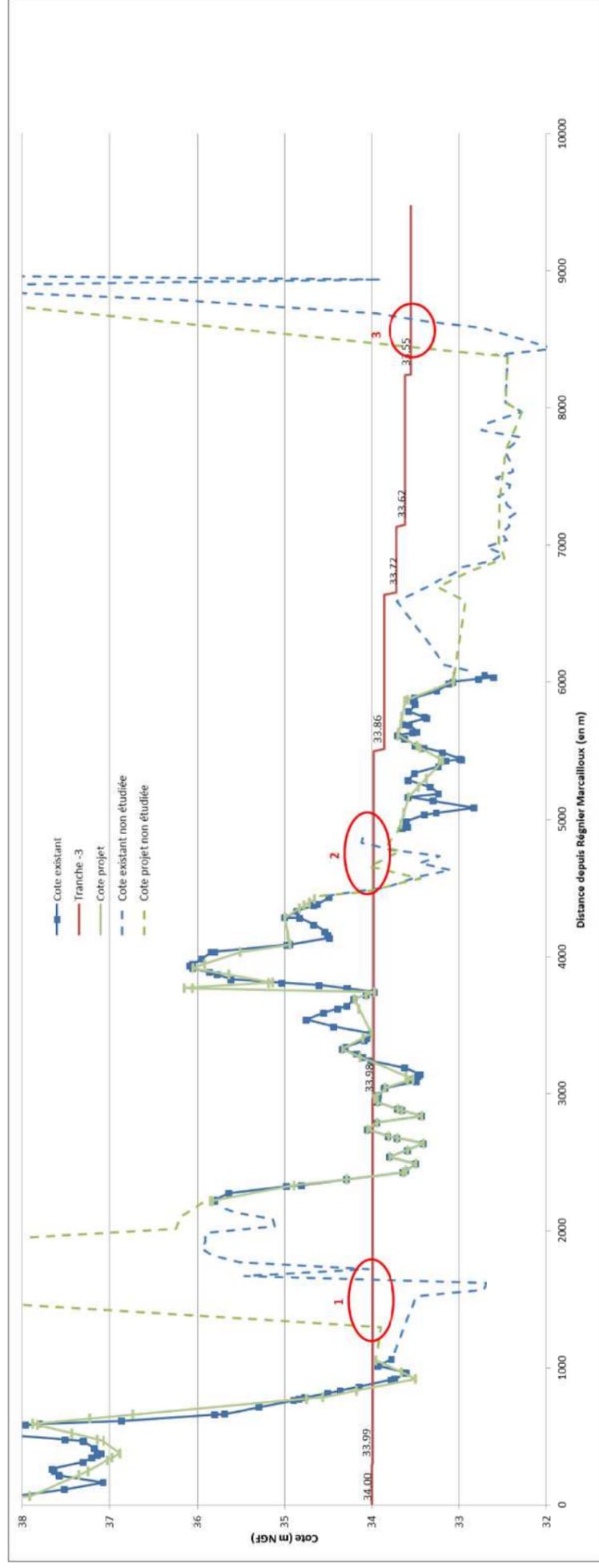
Points d'intérêt pour le niveau 0 (agrandissement de la Fig. 11)



Points d'intérêt pour le niveau 1 (agrandissement de la Fig. 19)



Points d'intérêt pour le niveau 2 (agrandissement de la Fig. 24)



Points d'intérêt pour le niveau 3 (agrandissement de la Fig. 29)

**ANNEXE 3 : ETUDE HYDRAULIQUE DU SECTEUR DE
LA ZAC PARIS RIVE GAUCHE (HYDRATEC, 2015)**



PRÉFET DE PARIS



Direction régionale et interdépartementale
de l'environnement et de l'énergie Ile-de-France

Service Police de l'Eau

Paris, le 23 DEC. 2015

Cellule Paris proche couronne

BLE AS-ACSS
Nos réf. : 75-2015-00346

Vos réf. :

Affaire suivie par : Sarah MESSAI

sarah.messai@developpement-durable.gouv.fr

Tél. : 01 71 28 46 98

Courriel : cpsc.spe.driee-if@developpement-durable.gouv.fr

Objet : Dossier de déclaration au titre des articles L. 214-1 et suivants du code de l'environnement relatif à un système d'assainissement sur le secteur Bruneseau Nord dans la ZAC Paris Rive Gauche à Paris 13^{ème} – mise à jour de l'étude hydraulique.

Monsieur le Directeur Général,

Par courrier en date du 16 novembre 2015, vous m'avez transmis une mise à jour de l'étude hydraulique de l'aménagement du secteur Bruneseau Nord dans la ZAC Paris Rive Gauche.

Cette mise à jour entraîne une modification de la surface inondable qui passe de 50 200 m² (données du dossier déposé en 2011) à 59 900 m². Le volume inondable est quant à lui évalué à 120 250 m³ (il n'était pas indiqué dans le dossier initial).

A la lecture des éléments fournis, cette mise à jour n'est pas de nature à entraîner un changement notable des éléments du dossier de déclaration initial n°75 2011 00075.

En conséquence et en application de l'article R. 214-40 du code de l'environnement, il n'y a pas lieu d'exiger une nouvelle déclaration.

Vous pouvez donc entreprendre ces travaux dès réception de ce courrier.

Vous tiendrez régulièrement informé le service police de l'eau du déroulement des travaux et des difficultés éventuellement rencontrées.

Monsieur le Directeur Général
SEMAPA
69-71 rue du Chevaleret
75013 PARIS

A l'attention de M. GUEULLETTE, Directeur Général

Avec accusé de réception



Certificat FR015650-1
Champ de certification disponible sur :
www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr



Secteur Bruneseau Nord

Etude d'impact hydraulique – Mise à jour

01625034 | Novembre 2015 | v5





Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
75582 Paris Cedex 12

Email : hydra@hydra.setec.fr

T : 01 82 51 64 02
F : 01 82 51 41 39

Directeur d'affaire : TMJ

Responsable d'affaire : DGR

N° affaire : 016

Fichier : 25034_SEMAPA_MAJ Etude impact
hydraulique-V4.docx

Version	Date	Etabli par	Vérifié par	Nb pages	Observations / Visa
1	Février 2015	MCM	DGR	35	
2	Mars 2015	MCM	DGR	38	
4	Août 2015	MCM	DGR	38	
5	Novembre 2015	DGR	DGR	38	

TABLE DES MATIÈRES

1	OBJET DE L'ETUDE.....	9
1.1	Présentation du projet	9
1.2	Situation du projet au regard du PPRI.....	10
1.2.1	Carte de l'aléa du PPRI.....	10
1.2.2	Carte de zonage réglementaire du PPRI de Paris.....	11
1.3	Le Code de l'Environnement	13
1.4	L'étude hydraulique	14
2	DONNEES HYDRAULIQUES ET HYPOTHESES DE MODELISATION.....	16
2.1	Hypothèses hydrologiques générales	16
2.1.1	Régime de la Seine au niveau de la zone d'étude	16
2.1.2	Caractéristiques de la zone d'étude.....	17
2.2	Modélisation hydraulique.....	18
2.2.1	Hypothèses générales	18
2.2.2	Description du modèle global MRIF.....	19
2.2.3	Structure du modèle.....	20
2.2.4	Adaptation du modèle	20
2.2.5	Crues modélisées.....	21
3	LA SITUATION HYDRAULIQUE ACTUELLE.....	23
3.1	Présentation générale de la zone d'étude.....	23
3.2	Surfaces d'expansion des crues en situation initiale sous la cote PHEC historique	23
3.3	Volumes d'expansion en situation initiale	25
3.4	Niveau de Seine et débit en crue	26
3.4.1	Présentation du modèle	26
3.4.2	Simulation et résultats.....	27
4	ETUDE DE LA SITUATION PROJETEE.....	28
4.1	Rappel des aménagements projetés.....	28
4.2	Surfaces d'expansion des crues en projet sous la cote PHEC historique	30
4.3	Volumes d'expansion des crues en projet sous la cote PHEC historique	31
4.4	Niveau de Seine et débits en crue	33
4.4.1	Présentation du modèle	33
4.4.2	Simulations et résultats.....	34
5	BILAN SUR L'IMPACT DU PROJET ET SUR LES MESURES COMPENSATOIRES	38
5.1	Bilan en termes de surface d'expansion des crues	38
5.2	Bilan en termes de volumes d'expansion.....	38

5.3	Bilan en termes de niveau et de débit de Seine.....	38
5.4	Bilan sur les mesures compensatoires adaptées.....	38

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1-1 : Localisation de la zone d'étude	9
Figure 1-2 : Extrait de la carte d'aléa du PPRI de Paris	11
Figure 1-3 : Extrait de la carte de zonage réglementaire du 13 ^{ème} arrondissement du PPRI de Paris	12
Figure 1-4 : Extrait du tableau page 7/12 de la fiche thématique « Aménagements impactant le libre écoulement des eaux » de la DRIEE Ile-de-France	14
Figure 2-1 : Données de hauteurs d'eau et de débit au pont d'Austerlitz pendant la crue 1910	16
Figure 2-3 : Positionnement des points de protection anti-crue au niveau de la jonction avec Paris intra-muros	18
Figure 2-4 : Plan général de situation du modèle de la Seine utilisé	19
Figure 2-5 : Adaptation du modèle	21
Figure 3-1 : Zone concernée par l'étude hydraulique (source photo aérienne : Google-Earth)	23
Figure 3-2 : Zone inondable sous la cote des PHEC (34,77 m NVP) dans l'état initial	24
Figure 3-3 : Surface inondable actuelle en fonction du niveau d'eau	25
Figure 3-4 : Volume inondable en situation actuelle en fonction du niveau d'eau	25
Figure 3-5 : Détail du modèle modifié pour la situation initiale	26
Figure 3-6 : Limnigrammes des crues simulées pour la situation actuelle	27
Figure 4-1 : Plan d'aménagement de la zone d'étude datant du 19/03/2015 (ref. U29-B101-K)	29
Figure 4-2 : Zone inondable sous la cote des PHEC (34,77 m NVP) avec le projet	30
Figure 4-3 : Surface inondée en fonction du niveau d'eau pour l'état initial et l'état projet	31
Figure 4-4 : Volume inondé en fonction du niveau d'eau pour l'état initial et l'état projet	32
Figure 4-5 : Différence de volume inondé entre l'état projet et l'état initial par tranche altimétrique	32
Figure 4-6 : Zoom du modèle SM2 pour la situation aménagée	34
Figure 4-7 : Graphiques de comparaison des niveaux d'eau le long de la branche d'étude pour les trois crues simulées	36
Tableau 2-1 : Niveaux d'eau au pont d'Austerlitz pour différentes crues et PHEN et RN	17
Tableau 3-1 : Cotes d'eau et débits maximaux pour la situation actuelle	27
Tableau 4-1 : Cotes d'eau et débits maximaux pour la situation projetée	34
Tableau 4-2 : Comparaison des hauteurs d'eau et débits maximum	35

1 OBJET DE L'ETUDE

1.1 PRESENTATION DU PROJET

La SEMAPA a lancé en 2002 les études d'urbanisme relatives au secteur Bruneseau Nord de la ZAC Paris Rive Gauche, compris entre la rue Bruneseau, le boulevard du Général Jean Simon et la Seine.

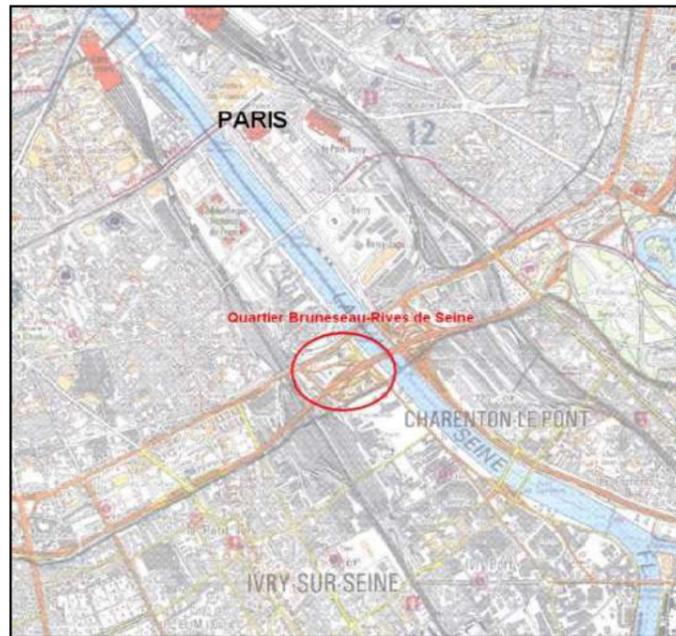


Figure 1-1 : Localisation de la zone d'étude

Ces études d'urbanisme prévoient :

- La création d'un axe de liaisons douces avec la Ville d'Ivry, dénommé "Allée Paris-Ivry", qui relie la rue Jean-Antoine de Baïf, à Paris, à l'avenue François Mitterrand, à Ivry. Cette allée sera située à une cote variant schématiquement de 32 à 33 mNVP et passera donc, à terme, sous le boulevard du Général Jean Simon et sous le Boulevard Périphérique.
- La modification du tracé et du profil en long des quatre bretelles d'entrée et de sortie du périphérique.
- La modification du tracé et du profil en long de la rue Jean-Baptiste Berlier, qui relie le quai d'Ivry au boulevard du Général Jean Simon. Cette nouvelle rue Jean-Baptiste Berlier croisera à niveau l'allée Paris-Ivry ; son débouché au niveau du boulevard du Général Jean Simon sera scindé en deux branches, en lieu et place du débouché unique actuel.

- Le redressement de la rue Bruneseau, permettant de dégager des emprises foncières pour la construction de bâtiments.
- Un programme de construction intégrant notamment 4 Immeubles de grande hauteur (IGH) et représentant au total un aménagement d'environ 345 000m² SHON (bureaux, logements, commerces, équipements, ...)

Dans le cadre de cet aménagement, la SEMAPA a confié à hydratec la réalisation du dossier Loi sur l'Eau. Une déclaration au titre de la loi sur l'eau a été déposée par la SEMAPA et accordée par la préfecture le 02/09/2011.

Cette déclaration concerne la rubrique 2.1.5.0 (rejet d'eaux pluviales dans le milieu naturel). Le dossier déposé par la SEMAPA en 2011 comprenait également l'étude d'impact hydraulique relative au volet PPRI (modification du champ d'expansion des crues du fait des aménagements projetés). Cette étude, annexe du dossier loi sur l'eau, démontrait un impact nul du projet sur les crues et n'a donné lieu à aucune déclaration ou demande d'autorisation. Le présent document concerne la mise à jour de l'étude d'impact hydraulique relative au volet PPRI de l'aménagement (champ d'expansion des crues).

Cette mise à jour fait suite aux modifications sur le projet d'aménagement ayant eu lieu depuis 2011. Le modèle MRIF (modèle de simulation des crues du bassin de la Seine en Ile-de-France) a par ailleurs été recalé depuis 2011, ce qui induit quelques modifications par rapport à l'étude de 2011 en termes d'expansion des crues.

1.2 SITUATION DU PROJET AU REGARD DU PPRI

Du fait de sa situation, le secteur Bruneseau Nord se situe en zone inondable sur une partie de sa superficie. Son urbanisation est donc soumise au Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) de la ville de Paris. L'emprise du projet est de 12,3 ha environ.

1.2.1 Carte de l'aléa du PPRI

Deux données sont présentes dans la carte de l'aléa :

- 1- La cote des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC). Dans le secteur d'étude, elle est de 34.77 mNVP (soit 35.10 m IGN69) et correspond à la crue de la Seine de janvier 1910. Cette crue est considérée comme centennale, c'est-à-dire qu'elle est susceptible de se reproduire en moyenne une fois par siècle.
- 2- La carte de l'aléa (carte informative du PPRI). Celle-ci représente les zones qui seraient aujourd'hui potentiellement inondées en cas de survenance d'une crue correspondant aux PHEC (sans prendre en compte l'ensemble des modifications hydrauliques apportées sur le fleuve ou ses bassins versants depuis 1910).

Les données altimétriques ayant permis d'établir cette carte sont issues des services de la ville de Paris.

Sur la carte des aléas, une partie du projet se trouve en zone inondable, avec des hauteurs d'inondation variant de moins de 1 m à plus de 2 m (aléa faible à aléa fort).

Ce qu'il faut retenir de la carte d'aléa pour la réalisation de l'étude d'impact hydraulique est la cote des PHEC sur le secteur du projet : 34.77 mNVP.

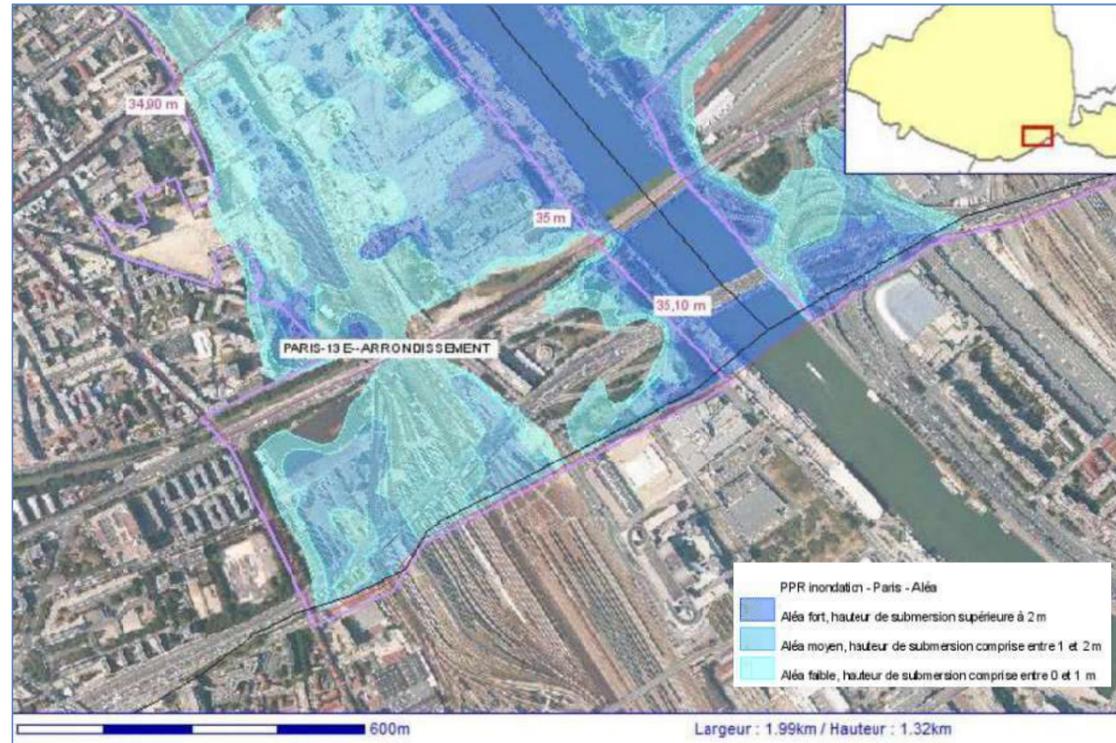


Figure 1-2 : Extrait de la carte d'aléa du PPRI de Paris

1.2.2 Carte de zonage réglementaire du PPRI de Paris

Le PPRI s'attache à définir d'une part l'aléa (secteurs susceptibles d'être inondés) et d'autre part les enjeux (biens et activités soumis à l'aléa). Il en résulte la carte de zonage réglementaire, document réglementaire opposable aux tiers qui permet de croiser l'aléa et les enjeux.

Le zonage réglementaire définit trois zones distinctes :

- **Zone verte** : Elle correspond aux zones d'expansion des crues et permet un stockage des eaux pour favoriser l'écrêtement de la crue, cette zone n'est pas présente au niveau du secteur d'étude,
- **Zone rouge** : Il s'agit de la zone d'écoulement principal de la Seine en période de crue,
- **Zone bleue** : Elle est composée des zones urbanisées situées en zone inondable. On distingue la zone bleu sombre, qui correspond à des zones de bâtiments importants, exposés à des niveaux de submersion potentiellement supérieurs à un mètre, et la zone bleu clair qui la complète correspondant au reste de la zone inondable, exclusion faite des zones verte et rouge.
- Les **zones hachurées** représentent les parcelles incluses dans le zonage réglementaire par application du principe de précaution, c'est-à-dire qu'elles

n'apparaissent pas dans la carte des aléas, la méthode de détermination de l'aléa ne permettant pas une détermination certaine des surfaces inondées.

La carte du zonage réglementaire indique que l'emprise du projet se situe en zone inondable bleu (clair et clair et hachuré), ainsi qu'en zone non réglementée (en blanc).

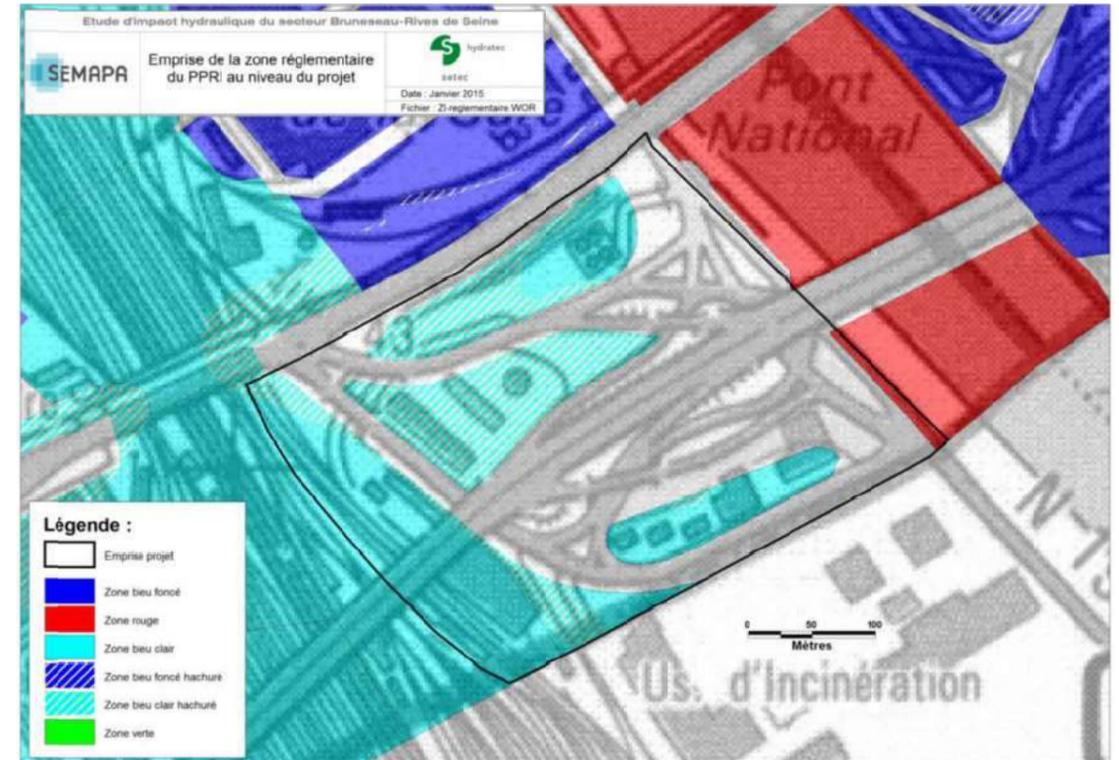


Figure 1-3 : Extrait de la carte de zonage réglementaire du 13^{ème} arrondissement du PPRI de Paris

Il est à noter que la zone inondable (carte d'aléa) au niveau du secteur n'est pas incluse dans le zonage de la carte réglementaire. Cette zone concerne le réseau routier qui ne représentait probablement pas un secteur à enjeux au moment où la carte réglementaire a été établie.

La modification du réseau routier sur le secteur entraîne la construction de bâtiments sur des zones non réglementées par le PPRI. Dans un souci d'homogénéité sur le secteur, hydratec conseille de tenir compte du zonage bleu clair sur l'ensemble du projet.

Le projet doit donc répondre aux prescriptions du PPRI.

Pour mémoire, nous rappelons un extrait du règlement du PPRI :

« 4 – Dispositions spécifiques aux constructions neuves en zone bleue :

- Les niveaux situés en dessous de la cote des PHEC excluent tout logement.
- Les techniques de construction et les matériaux employés doivent garantir une pérennité structurelle des bâtiments malgré une immersion prolongée de plusieurs jours ; à titre informatif, la crue de 1910 a duré 40 jours.

- Les bâtiments doivent, chaque fois que possible, prévoir un accès donnant sur une voirie qui permette de rejoindre les zones non inondées par des voiries submergées par moins d'un mètre d'eau.

6 – Dispositions spécifiques en zones bleu clair :

- Les établissements relevant de la législation sur les installations classées pour la protection de l'environnement sont autorisés sous réserve de prendre toutes les dispositions utiles pour supporter une submersion prolongée et de garantir l'absence de dommages portés à l'environnement pendant cette submersion. Ces dispositions doivent être détaillées avec précision dans le dossier de demande d'autorisation ou de déclaration.
- Le changement de destination de locaux ayant leur plancher en dessous de la cote des PHEC peut s'effectuer au profit de logements à la condition qu'au moins 50% de la SHON de chacun des logements créés soit située au-dessus de la cote des PHEC. Il en est de même en cas de réhabilitation lourde ou légère d'un immeuble, pour les logements créés en dessous de la cote des PHEC. »

1.3 LE CODE DE L'ENVIRONNEMENT

En plus du PPRI de la ville de Paris, le projet s'inscrit également dans le contexte de la Loi sur l'Eau qui élargit les obligations réglementaires à :

- la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides,
- la protection des eaux et la lutte contre les pollutions par tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux,
- le développement et la protection de la ressource en eau,
- la conservation du libre écoulement des eaux et la protection contre les inondations.

Les attentes associées sont présentées dans la doctrine de la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie d'Ile-de-France (DRIEE) – fiche thématique : Aménagements impactant le libre écoulement des eaux – Unité Territoriale Eau – Axes Paris et Proche Couronne – Version 1.0 – 10/2010.

Ce document rappelle que « les exigences de la loi sur l'eau complètent celles des PPRI » (...) « Les réglementations « urbanisme » et « eau » sont indépendantes et ne visent pas les mêmes objectifs. Ainsi, le PPRI définit les règles et interdictions de construction dans un but de protection des biens et des personnes, mais ne détaille pas nécessairement les prescriptions à respecter pour garantir le bon écoulement des eaux demandé, lui, par la réglementation eau ».

« L'instruction d'une demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau devra respecter les principes de l'article L.211-1 du Code de l'Environnement. Les prescriptions de l'arrêté d'autorisation ou de déclaration pourront donc, dans certains cas, aller au-delà des prescriptions imposées par les PPRI. »

A ce titre, le document de la DRIEE précise le type de mesures compensatoires attendues en fonction de l'impact de l'aménagement. Voici un extrait du tableau concernant plus précisément le présent projet :

Zones d'écoulements en crue	Localisation précise	Impact d'un aménagement	Exemple de compensation adéquate
Zones d'expansion (bleue) (surface soustraite à la crue > 1000m ²)	Dans le lit majeur, zone ou l'étalement des eaux de débordement à faible vitesse épuise le débit de pointe	Accélération de la propagation de la crue et augmentation du débit en aval	Restitution d'une surface au moins équivalente à la surface perdue. (Pour les projets < 1000 m ² restitution du volume.) à la cote du terrain naturel avant remblaiement.

Figure 1-4 : Extrait du tableau page 7/12 de la fiche thématique « Aménagements impactant le libre écoulement des eaux » de la DRIEE Ile-de-France

1.4 L'ETUDE HYDRAULIQUE

L'étude hydraulique se déroule en trois phases :

- **Phase 1** : Définition du référentiel hydraulique à respecter. Cette phase comprend :
 - la description précise de l'état initial de la zone inondable et de son environnement du point de vue des écoulements de la Seine dans la traversée de Paris,
 - l'analyse hydrologique des niveaux de la Seine à Paris en période de fortes crues,
 - la construction d'un modèle de simulation des conditions d'écoulement dans la situation actuelle pour quantifier les mécanismes d'inondation – débits, niveaux – et évaluer les volumes d'expansion des crues mobilisées.
- **Phase 2** : Evaluation de l'impact hydraulique du programme d'aménagement du quartier Bruneseau Nord et de l'écart au référentiel défini en phase 1. Cette phase comprend :
 - la présentation du projet d'aménagement du point de vue hydraulique,
 - la simulation du projet pour quantifier les mécanismes d'inondation et évaluer les volumes d'expansion des crues mobilisées dans la situation future,
 - le calcul des impacts hydrauliques et volumiques et le bilan des besoins en matière de compensation hydraulique et volumique par rapport au référentiel.
- **Phase 3** : Recherche et définition des mesures compensatoires permettant la réalisation du projet conformément au règlement du PPRI et aux attentes de la

police de l'eau (recherche de mesures compensatoires en volume, surface et altimétrie).

Les données recueillies pour l'étude ont été de deux types :

- Les plans de la zone d'étude fournis par la SEMAPA : topographie et mode d'occupation des sols en situation actuelle ainsi qu'en situation future.
- L'hydrologie des crues caractéristiques de la Seine à Paris : niveaux d'eau et débits pour la mise en œuvre du modèle et la simulation de crues. Ces données existaient à hydratec.

Le présent rapport restitue le déroulement et les résultats de l'étude.

2 DONNEES HYDRAULIQUES ET HYPOTHESES DE MODELISATION

2.1 HYPOTHESES HYDROLOGIQUES GENERALES

2.1.1 Régime de la Seine au niveau de la zone d'étude

Le régime de la Seine dans le secteur Bruneseau Nord est déterminé à partir de la station hydrologique d'Austerlitz, située quelques kilomètres en aval.

Concernant les périodes de fortes crues enregistrées, les données de hauteur d'eau et de débit au niveau du pont d'Austerlitz sont données dans le PPRI de la ville de Paris. Ces données concernant la crue 1910 sont présentées ci-dessous. (Les valeurs de cotes d'eau sont en m IGN69).

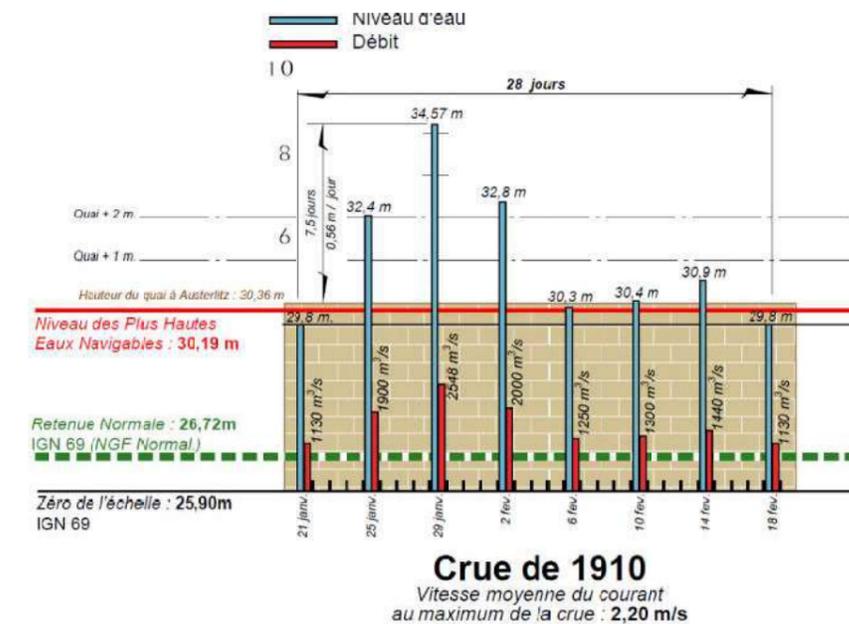


Figure 2-1 : Données de hauteurs d'eau et de débit au pont d'Austerlitz pendant la crue 1910

Les caractéristiques de ces crues, relevées au niveau du pont d'Austerlitz sont présentées ci-dessous.

La différence entre la cote PHEC observée au pont d'Austerlitz avec celle du PPRI pour le secteur Bruneseau s'explique par le fait que le pont d'Austerlitz est en aval de la zone d'études.

Crue	Caractéristiques	Niveau d'eau (mNVP ¹) au pont d'Austerlitz
Crue 1910	Centennale - PHEC	34.24
Crue 1924	Cinquantennale	32.89
Crue 1955	Cinquantennale	32.71
Crue 1982	Décennale	31.75
	Plus hautes Eaux Navigables	29.86
	Niveau de retenue normale	26.39

Tableau 2-1 : Niveaux d'eau au pont d'Austerlitz pour différentes crues et PHEN et RN

2.1.2 Caractéristiques de la zone d'étude

La zone d'étude est équipée de murettes anti-crue, à la hauteur 33.15 mNVP. Ces murettes, présentes en situation actuelle seront conservées en situation aménagée.

Cette cote correspond au niveau atteint par la crue 1924, crue estimée comme étant cinquantennale.

D'autre part, en cas de crue, des protections anti-crue sont disposées pour séparer hydrauliquement la zone d'étude des zones aval (Paris Intramuros), qui sont protégées contre la crue centennale, il s'agit :

- du barrage Massena où la SNCF prévoit le colmatage du passage Massena à l'aide d'un dispositif de type Aqua-Barrière après dépose des voies et retrait du ballast,
- du barrage au niveau du quai d'Ivry sous le pont National (batardeaux gérés par la ville),
- du barrage de l'allée Paris-Ivry : Batardeaux installés au niveau de l'ouvrage de franchissement du boulevard Jean SIMON sous lequel l'allée Paris-Ivry cheminera (gérés par la ville).

¹ Le Nivellement de la Ville de Paris – NVP – (ou nivellement orthométrique) est plus bas de 0,33 m par rapport au nivellement IGN69

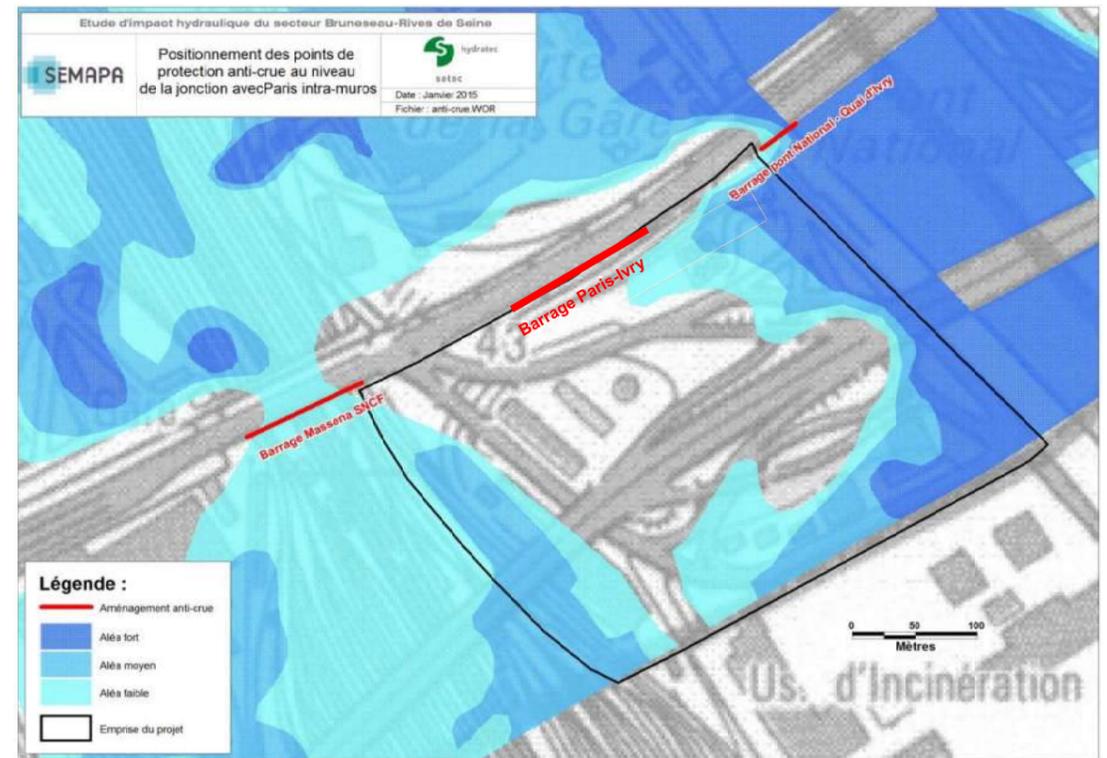


Figure 2-2 : Positionnement des points de protection anti-crue au niveau de la jonction avec Paris intra-muros

2.2 MODELISATION HYDRAULIQUE

2.2.1 Hypothèses générales

Les hypothèses générales afférentes aux études hydrauliques analysant l'effet de travaux d'urbanisation en lit majeur dans les vallées de la Seine et de ses affluents sont les suivantes :

- Un modèle numérique de simulation de la propagation des crues résolvant les équations de Barré de Saint-Venant pour des tronçons filaires d'écoulement et les équations régissant les écoulements par surverse, au travers d'orifices et rugueux des surfaces inondables représentées par des casiers, permet de calculer les lignes d'eau dans une configuration géométrique donnée de la vallée étudiée. La modification de cette géométrie pour simuler les projets d'urbanisation permet de calculer les lignes d'eau dans la configuration aménagée.
- Le modèle numérique doit être construit à partir d'une topographie récente du lit de la rivière et calé, c'est à dire être capable de calculer pour plusieurs débits de la Seine des cotes d'eau voisines des cotes d'eau observées pour ces crues dites crues de calage.
- Lorsque le modèle numérique est utilisé en régime transitoire (c'est à dire lorsque les débits injectés à l'amont des filaires du modèle sont variables au cours du

temps), les calculs de cote d'eau et de débits le long de la Seine au cours du temps prennent en compte de manière implicite les effets volumiques liés à la modification du lit majeur.

- Le logiciel Hydra-Riv, développé par hydratec permet de réaliser les calculs décrits ci-dessus. Développé par hydratec en 1982, le logiciel est régulièrement enrichi depuis pour satisfaire les besoins d'analyse en constante évolution en hydraulique fluviale. Il constitue une chaîne complète de simulation couvrant l'hydrologie, l'hydraulique, la régulation et la prévision.

Nota : Le modèle est réalisé en cote IGN69 et non pas en m NVP, les résultats du modèle sont donc présentés en m IGN69 dans la présente étude.

2.2.2 Description du modèle global MRIF

En 2013, le modèle MRIF (modèle filaire-casiers) qui couvre la région Ile-de-France sur les rivières Marne, Oise et Seine a été recalé lors d'une étude pour Les Grands Lacs de Seine par hydratec. Ce modèle global est présenté sur la figure suivante, il est constitué des sous-modèles suivants :

La Marne : Modèles MN2, MN3,
L'Oise : Modèle Oise,
La Seine : Modèles SM1, SM2, SV1, SV2 et SV3.

Les modèles utilisés pour évaluer l'impact de l'aménagement sur les crues de la Seine sont les modèles MN3, SM2 et SV1 qui sont fortement liés du fait de la confluence de la Marne et de la Seine.

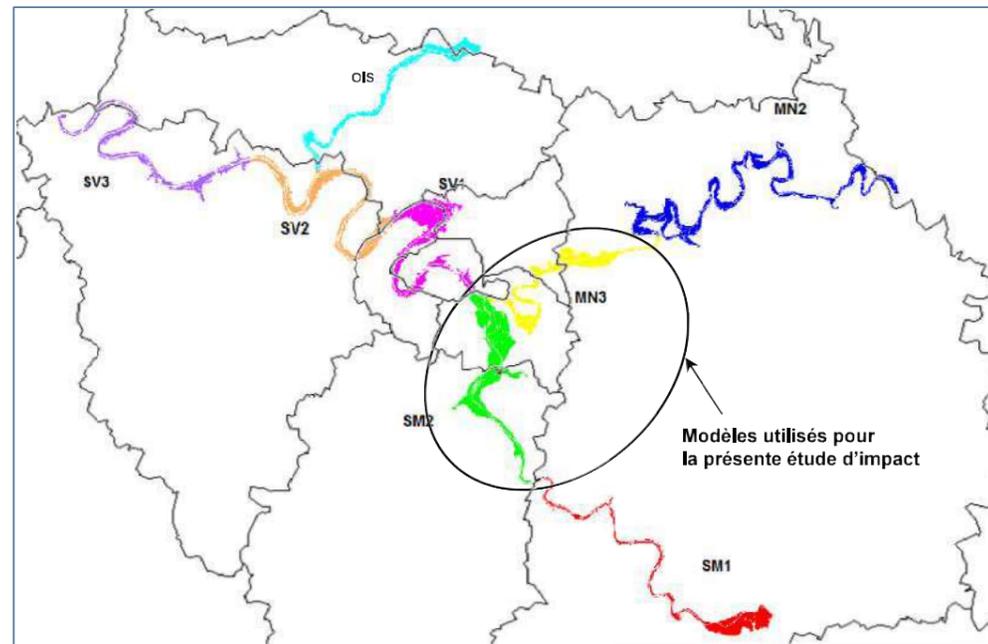


Figure 2-3 : Plan général de situation du modèle de la Seine utilisé

Le modèle MRIF a ainsi été recalé pour les crues de janvier 1955, janvier 1982 et décembre 1993.

L'hydrologie pour la crue de janvier 1910 est donc connue, elle est réutilisée pour les besoins de la présente étude.

2.2.3 Structure du modèle

Le module de calcul de base s'applique à un tronçon élémentaire de vallée. Dans le présent modèle, le lit d'expansion est modélisé par des casiers.

Le casier est une zone d'expansion du lit majeur caractérisée par des vitesses d'écoulement généralement faibles et dont les contours s'appuient sur la topographie naturelle ou sur des obstacles artificiels à l'écoulement des eaux.

Chaque casier est défini géographiquement par ses contours qui correspondent, en général à des obstacles physiques influençant l'écoulement : levées, coteaux, routes, talus ... puis numériquement par sa superficie et par une courbe $\alpha(Z)$ où α est le pourcentage de la superficie du casier situé sous la cote Z .

La planimétrie générale du terrain est ainsi entrée dans le modèle ce qui définit le volume d'eau susceptible d'être stocké dans la zone inondée.

Les entrées et sorties d'eau pour un casier sont analysées et dimensionnées : des liaisons numériques sont définies pour représenter dans le modèle les échanges d'eau entre casiers.

Trois types de liaisons hydrauliques sont principalement utilisés :

- *La loi de surverse* : débordement au-dessus d'un talus. La liaison est calée au niveau de l'arase du point bas de l'ouvrage. Les débits susceptibles d'entrer dans le casier sont calculés par une loi de type déversement simple fonction de la cote d'arase, de la largeur de la zone basse et du coefficient de seuil.
- *La loi d'orifice* : La liaison simule un passage par une ouverture quelconque : buse, dalot ou pont. Elle est représentée par les dimensions de l'orifice et les coefficients d'orifice.
- *L'écoulement rugueux* : de casier à casier, l'eau coule sans obstacle précis, mais les forces de frottement de l'eau sur le terrain sont représentées. La liaison est définie par sa cote, sa largeur, un coefficient de rugosité et la distance entre casiers.

2.2.4 Adaptation du modèle

Le modèle a été adapté pour la présente étude.

L'adaptation consiste à détailler le schéma numérique au niveau du projet Bruneseau Nord, de façon à construire un outil de référence permettant d'évaluer les conditions d'écoulement pour différentes configurations de crue.

D'une part, le modèle SM2 a été allongé en aval sur 2,7 km afin de tester l'impact du projet en aval (en utilisant SV1).

D'autre part, le modèle a été affiné au droit du projet. Dans le modèle initial, un seul casier représentait la zone du projet. Celui-ci a donc été découpé en plusieurs petits casiers représentant au mieux le secteur d'étude.

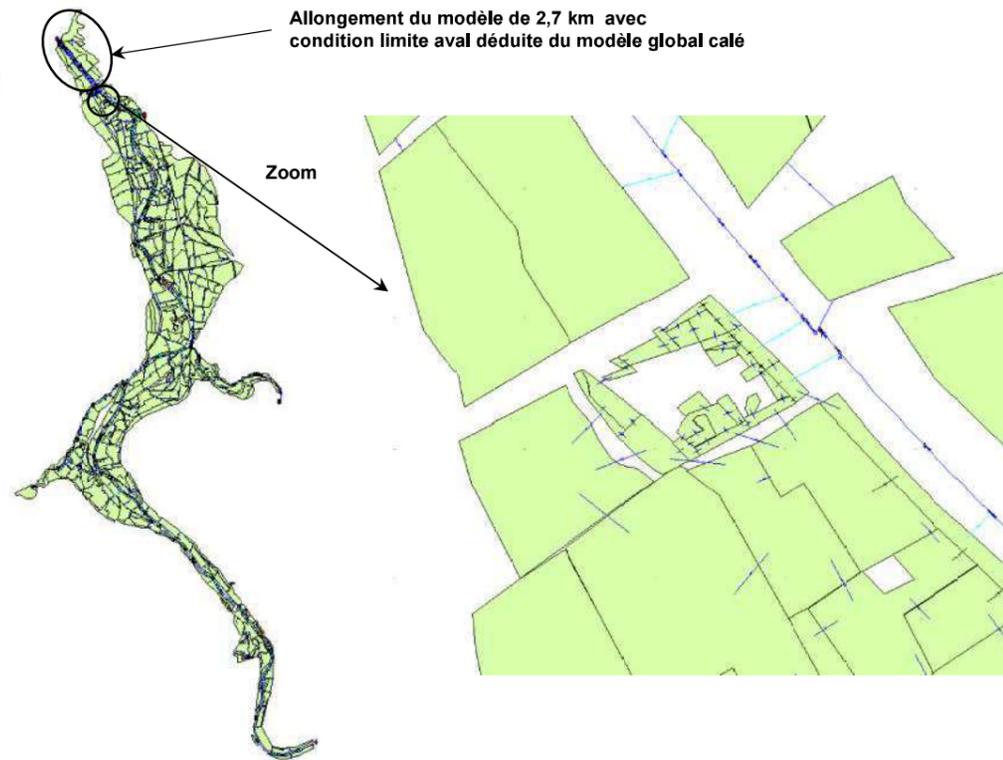


Figure 2-4 : Adaptation du modèle

La modélisation prend en compte les murettes de protection existantes.

La configuration de référence définie en début d'étude est entendue comme la situation topographique et morphologique prévalant sur le site avant la réalisation des projets à venir.

Le modèle ainsi affiné au niveau du secteur du projet dans l'état initial permet de retranscrire les caractéristiques hydrauliques de manière plus détaillée pour une crue débordante donnée (hauteurs d'inondation, débits et les durées de submersion).

2.2.5 Crues modélisées

La zone d'étude étant protégée par des murettes anti-crue contre la crue de 1924 (cote 33.15 mNVP ou 33.48 m IGN69), l'aménagement du secteur Bruneseau Nord n'aura pas d'impact sur l'ensemble des crues pour lesquelles le niveau d'eau maximum est inférieur à 33.15 mNVP.

La crue de janvier 1910 est considérée comme la crue de référence. Elle est donc utilisée pour calculer l'impact du projet. D'autre part, deux autres crues débordantes par rapport aux murettes anti-crue sont étudiées. En effet, il est pertinent de ne pas se limiter à la crue PHEC : pour des crues plus faiblement débordantes, l'impact occasionné localement par l'aménagement agit sur une largeur relative qui peut être beaucoup plus grande, faute de pouvoir être atténuée par le report des débits sur un champ plus large.

Pour simuler ces deux autres crues fictives, un coefficient a été apporté aux hydrogrammes d'entrée du modèle de la crue de janvier 1910 : une crue juste débordante et une crue intermédiaire.

Des coefficients respectifs de 0.76 et 0.93 ont été apportés à tous les hydrogrammes d'entrée du modèle de la crue de 1910 pour obtenir ces crues fictives (équivalents à des coefficients de 0.95 et 0.98 sur les niveaux d'eau de la crue 1910).

Ces crues fictives correspondent à une crue débordante (coefficient de 0,76) et à une crue intermédiaire (coefficient de 0,93).

3 LA SITUATION HYDRAULIQUE ACTUELLE

3.1 PRESENTATION GENERALE DE LA ZONE D'ETUDE

La zone concernée par l'étude hydraulique est représentée sur la photo aérienne suivante.

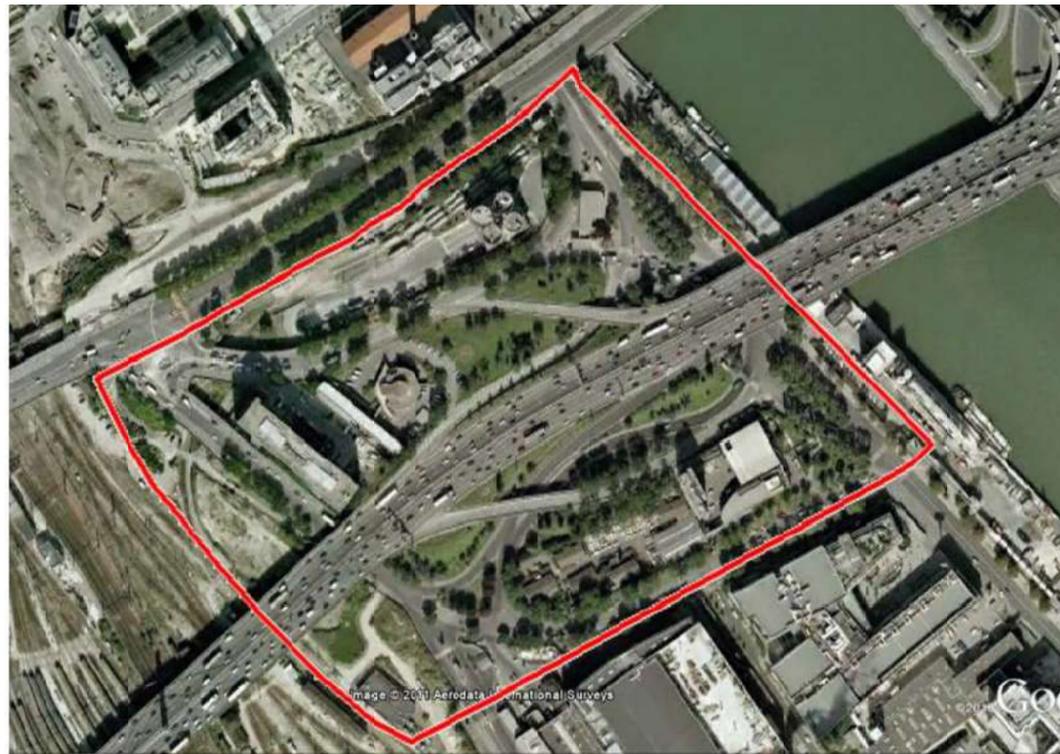


Figure 3-1 : Zone concernée par l'étude hydraulique (source photo aérienne : Google-Earth)

3.2 SURFACES D'EXPANSION DES CRUES EN SITUATION INITIALE SOUS LA COTE PHEC HISTORIQUE

A partir des cotes de la situation initiale (cotes fournies par la SEMAPA en m NVP), une analyse thématique est réalisée sous Mapinfo avec l'extension Vertical Mapper qui est un module permettant de générer et d'afficher des contours en modélisant les valeurs attachés à une carte de points.

Une analyse des données altimétriques permet d'évaluer les surfaces et volumes d'expansion pour la crue de référence PHEC (niveau d'eau maximum sur la zone

d'étude : 34.77 mNVP fourni par la carte d'aléa du PPRI). Cette cote est cependant très pessimiste car il s'agit de la cote extrapolée à partir des repères de la crue de janvier 1910. Or, le modèle MRIF a montré que si une crue type janvier 1910 se reproduisait de nos jours (à partir de l'hydrologie reconstituée de la crue), les cotes seraient inférieures de l'ordre de 50 cm sur le secteur d'étude.

Lors d'une crue correspondant aux PHEC, la murette anti-crue ne protège plus le secteur et l'ensemble des zones situées sous la cote 34.77 mNVP est inondé.

Les zones inondables de la situation initiale sont ainsi représentées sur la carte suivante, établie selon les données altimétriques fournies par la SEMAPA. Un découpage en tranche d'inondation de 0.5 m a été réalisé, il est présenté sur la figure suivante.

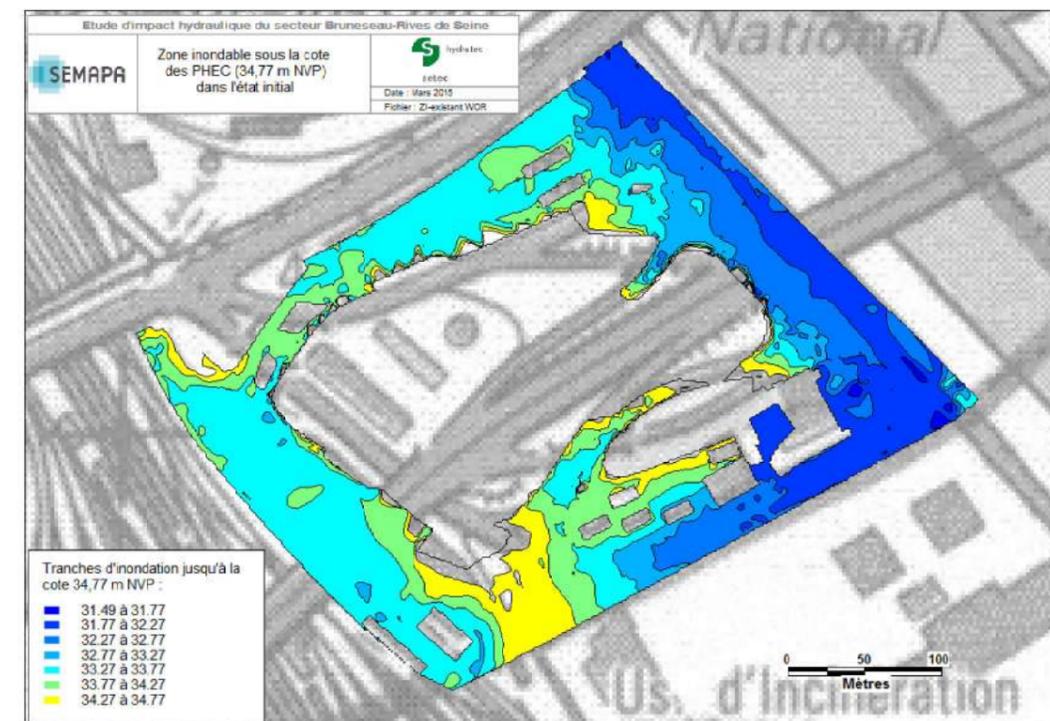


Figure 3-2 : Zone inondable sous la cote des PHEC (34,77 m NVP) dans l'état initial

La surface totale inondable sous la cote des PHEC (34,77 m NVP) en situation initiale est ainsi évaluée à **65 270 m²** (la méthode employée dans la présente étude diffère de celle utilisée dans l'étude de 2011, d'où une légère différence de surface obtenue de l'ordre de 2.5%). Dans la précédente version de l'étude d'impact, la surface inondable était de 66 960 m².

Le graphique suivant permet d'observer l'évolution de la surface inondable en fonction du niveau d'eau atteint par la crue (pour des valeurs supérieures à la cote 33.15 mNVP, cote de protection des murettes anti-crue sur ce secteur).

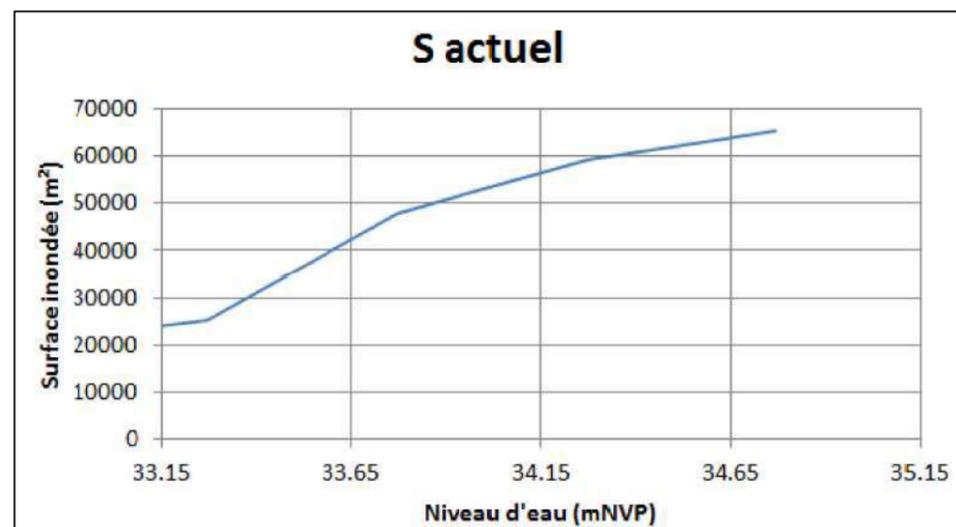


Figure 3-3 : Surface inondable actuelle en fonction du niveau d'eau

3.3 VOLUMES D'EXPANSION EN SITUATION INITIALE

Le volume total inondé en situation initiale sous la cote des PHEC est évalué à partir des tranches d'inondation déterminées au paragraphe précédent.

Le volume inondable, sous la cote 34.77 mNVP est ainsi évalué à **98 400 m³** (par rapport à l'étude de 2011, une légère différence de l'ordre de 1% est à noter du fait de la méthode employée qui diffère). Dans la version de l'étude d'impact hydraulique datant de 2011, le volume inondable sous la cote 34.77 mNVP était de 99 117m³.

La variation du volume d'expansion par tranche altimétrique entre la cote de protection anti-crue et la cote PHEC est représenté sur le graphique suivant.

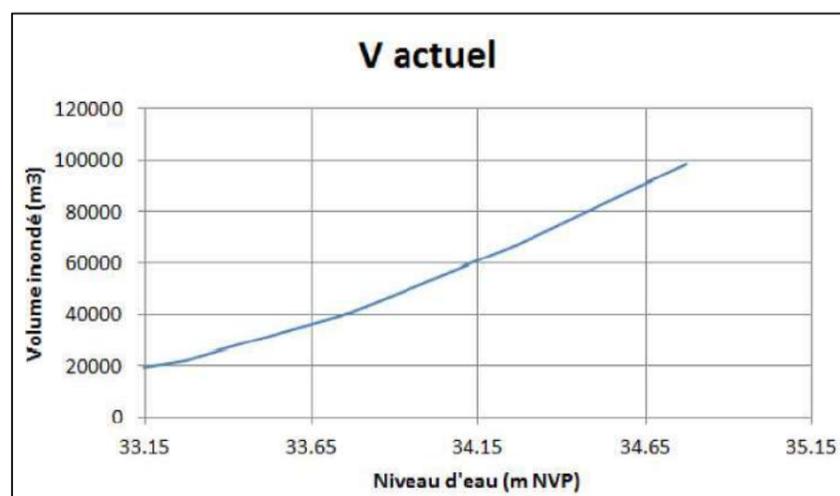


Figure 3-4 : Volume inondable en situation actuelle en fonction du niveau d'eau

3.4 NIVEAU DE SEINE ET DEBIT EN CRUE

3.4.1 Présentation du modèle

Le modèle de la Seine, sur lequel s'est basée l'étude, a été modifié localement sur la zone du projet pour décrire plus finement le lit majeur dans le secteur concerné.

La zone d'étude est schématisée par une série de petits « casiers hydrauliques » délimités par les axes de circulation, les obstacles, les remblais.

Le découpage en casiers inondables s'est également appuyé sur les orientations du projet, comme la localisation des nouveaux axes de circulation ou des parcelles mutables, de manière à pouvoir reprendre la même définition du modèle pour la situation initiale et la situation projetée.

Enfin, autant que possible en sus des considérations précédentes, le découpage a pris en compte la topographie du terrain, de manière à faire ressortir des zones homogènes face aux inondations.

Les casiers sont connectés entre eux par des liaisons définies hydrauliquement selon la géométrie des obstacles. Ainsi, la largeur de chaque liaison est définie selon l'espace laissé libre entre les bâtis qui assure la circulation de l'eau en cas d'inondation.

Le détail du modèle de la zone d'étude, dans la situation actuelle, est présenté ci-après :



Figure 3-5 : Détail du modèle modifié pour la situation initiale

En cas de crue, des protections anti-crue sont disposées pour séparer hydrauliquement la zone d'étude des zones aval (Paris Intramuros), qui sont protégées contre la crue centennale (cf. 2.1.2).

3.4.2 Simulation et résultats

Le tableau ci-dessous synthétise les hauteurs d'eau et débits maximum obtenus au droit de la zone d'étude pour les trois crues simulées dans le lit mineur de la Seine.

Crue 1910 (modélisée)		Crue juste débordante		Crue intermédiaire	
Cote d'eau (mIGN69)	Débit (m3/s)	Cote d'eau (mIGN69)	Débit (m3/s)	Cote d'eau (mIGN69)	Débit (m3/s)
35.04	2378	33.52	1946	34.63	2231

Tableau 3-1 : Cotes d'eau et débits maximaux pour la situation actuelle

Le graphique ci-après présente l'évolution des niveaux d'eau en Seine obtenue pour les 3 crues simulées :

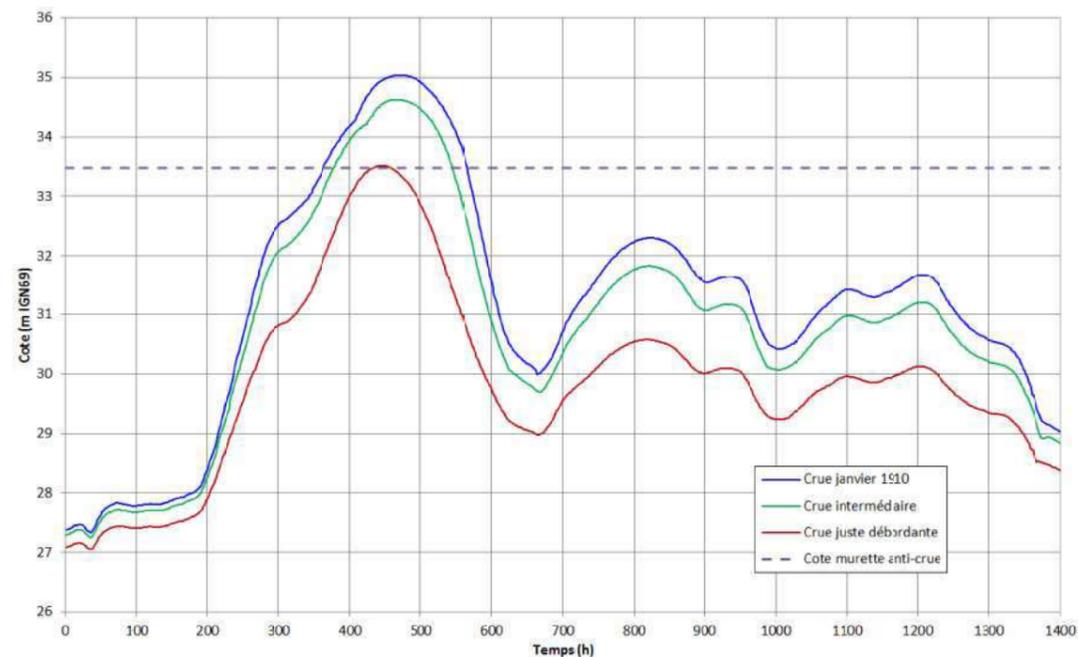


Figure 3-6 : Limnigrammes des crues simulées pour la situation actuelle

Les trois crues simulées ont la même forme générale ; elles sont en effet toutes basées sur la crue de janvier 1910 (les débits des crues juste débordante et intermédiaire ayant été calculés homothétiquement à la crue de janvier 1910).

4 ETUDE DE LA SITUATION PROJETEE

4.1 RAPPEL DES AMENAGEMENTS PROJETES

Le projet d'urbanisation du secteur « Bruneseau Nord » comporte :

- La création d'un axe de liaisons douces avec la Ville d'Ivry, dénommé "Allée Paris-Ivry" ;
- La modification du tracé et du profil en long des quatre bretelles d'entrée et de sortie du périphérique ;
- La modification du tracé et du profil en long de la rue Jean-Baptiste Berlier.

De plus l'aménagement de parcelles de bureaux, commerces, équipements publics et logements est prévu, comme indiqué sur le plan suivant.



Figure 4-1 : Plan d'aménagement de la zone d'étude datant du 19/03/2015 (ref. U29-B101-K)

4.2 SURFACES D'EXPANSION DES CRUES EN PROJET SOUS LA COTE PHEC HISTORIQUE

Les données altimétriques projetées pour la future situation aménagée permettent d'évaluer la surface potentiellement inondable lors d'une crue à la cote PHEC : 34.77 mNVP. Un découpage en tranche d'inondation de 0.5 m a été réalisé (par la même méthode que la situation initiale), il est présenté sur la figure suivante.



Figure 4-2 : Zone inondable sous la cote des PHEC (34,77 m NVP) avec le projet

La surface totale inondable sous la cote des PHEC (34,77 m NVP) en situation projet est ainsi évaluée à **59 900 m²**. Cette surface est ainsi un peu moins importante que dans l'état initial (65 270 m²), soit 8.2% de moins. Pour rappel, dans l'étude réalisée en 2011, la surface totale inondable sous la cote des PHEC en situation projet était encore moins importante que dans l'état initial avec un écart de 10.1%.

Cette légère diminution de la surface sera en réalité largement compensée par l'inondabilité de certains bâtiments. En effet, dans le cadre de la présente étude, les bâtiments ont été considérés non inondables. Cependant, dans la réalité, les sous-sols de certains bâtiments s'avèreront inondables.

Le graphique suivant permet d'observer l'évolution de la surface inondable en fonction du niveau d'eau atteint par la crue (pour des valeurs supérieures à la cote 33.15 mNVP, cote de protection des murettes anti-crue sur ce secteur) et de faire la comparaison avec l'état initial.

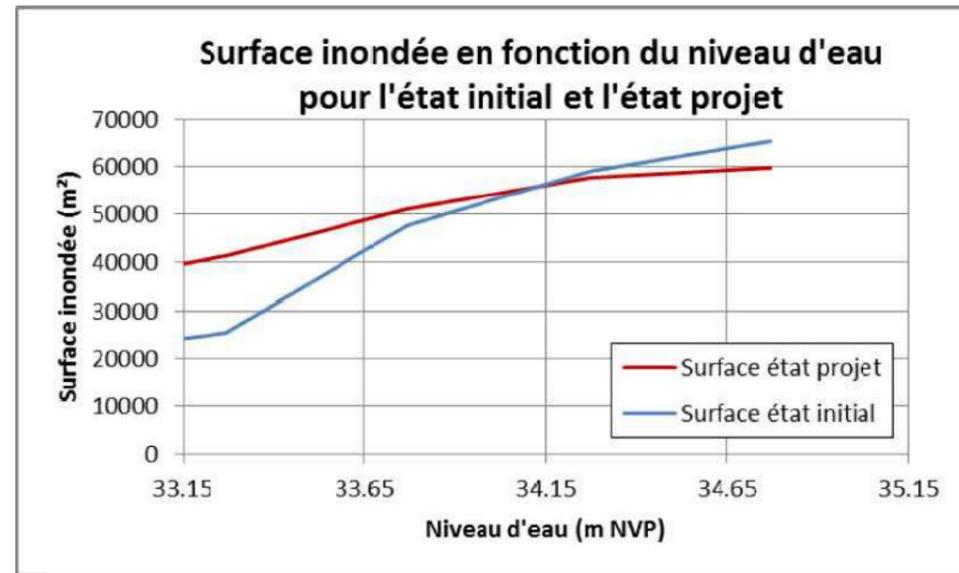


Figure 4-3 : Surface inondée en fonction du niveau d'eau pour l'état initial et l'état projet

Pour les cotes d'inondation situées au-dessus du niveau des murettes et inférieures à 34.15 m NVP, la surface inondée dans l'état projet est plus grande que la surface inondée dans l'état initial. Pour la tranche d'inondation la plus haute (supérieure à 34.15 m NVP), la surface inondée dans l'état projet est un peu moins grande que la surface inondée dans l'état initial.

Ici encore, ce point est traité de façon particulièrement sécuritaire car il ne tient pas compte de l'inondabilité des sous-sols de certains bâtiments.

4.3 VOLUMES D'EXPANSION DES CRUES EN PROJET SOUS LA COTE PHEC HISTORIQUE

De même, le volume d'expansion des crues sur la situation projetée est évalué à partir des tranches d'inondation déterminées au paragraphe précédent.

Le volume inondable, sous la cote 34.77 mNVP est ainsi évalué à **120 250 m³**.

La variation du volume d'expansion par tranche altimétrique entre la cote de protection anti-crue et la cote PHEC est représenté sur le graphique suivant pour la situation projetée et pour la situation initiale.

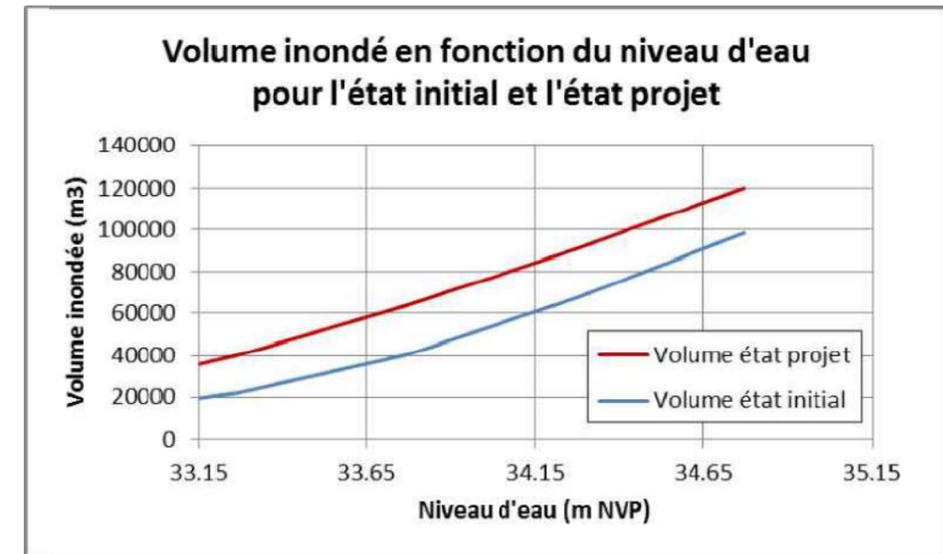


Figure 4-4 : Volume inondé en fonction du niveau d'eau pour l'état initial et l'état projet

Le volume d'expansion des crues dans l'état projeté est ainsi plus important que dans l'état initial (98 400 m³) et ceci quelle que soit la cote d'inondation comprise entre la cote des murettes et la cote des PHEC.

Ce gain de volume inondable s'explique principalement par le percement de l'allée Paris-Ivry ainsi que l'aménagement de ses à-côtés. Ces aménagements se situant à une altimétrie relativement faible (inférieure à la cote de protection des murettes anti-crue), il est intéressant d'étudier les volumes d'expansion par tranche altimétrique. La figure suivante présente la différence de volume inondé entre l'état projeté et l'état initial par tranche altimétrique.

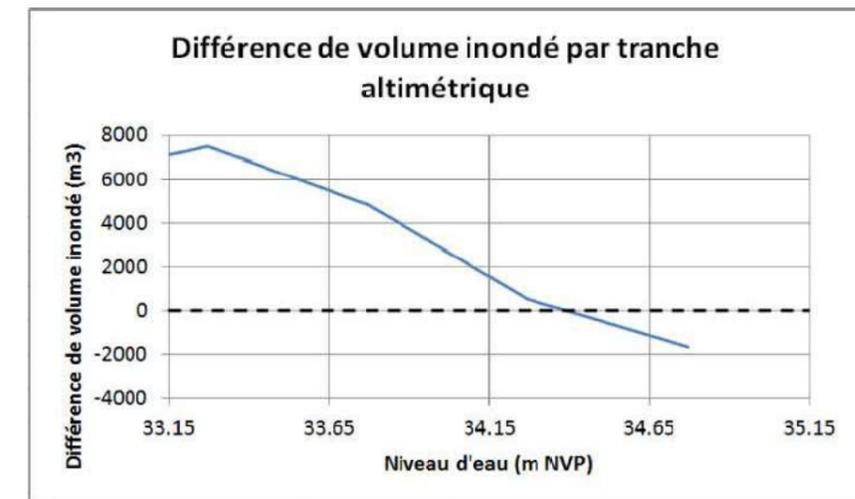


Figure 4-5 : Différence de volume inondé entre l'état projeté et l'état initial par tranche altimétrique

La comparaison des volumes par tranches altimétrique (non cumulés) montre que seul dans la tranche supérieure (entre 34.35 et 34.77 m NVP), le volume d'expansion de crue en projet est légèrement plus faible que celui de la situation actuelle (de 1650 m³). Lors des niveaux de crues inférieurs (entre 33,15 et 34,35m NVP), le volume d'expansion des crues par tranche altimétrique (non cumulés) est supérieur pour le projet qu'en situation initiale.

Ici encore, ce point est traité de façon particulièrement sécuritaire car il ne tient pas compte de l'inondabilité des sous-sols de certains bâtiments.

4.4 NIVEAU DE SEINE ET DEBITS EN CRUE

L'utilisation du modèle hydraulique permet de tester l'impact de l'aménagement sur les écoulements de la Seine en crue.

4.4.1 Présentation du modèle

Afin d'évaluer l'impact sur la Seine de l'aménagement du secteur Bruneseau Nord, le modèle utilisé comme référence sur la situation actuelle a été adapté en apportant les modifications en termes d'altimétrie, de construction et de voirie.

Ainsi des casiers et liaisons supplémentaires ont été ajoutés (par exemple sur l'allée Paris-Ivry), modifiés, ou supprimés le cas échéant.

Le modèle ainsi créé est représenté sur la figure suivante.

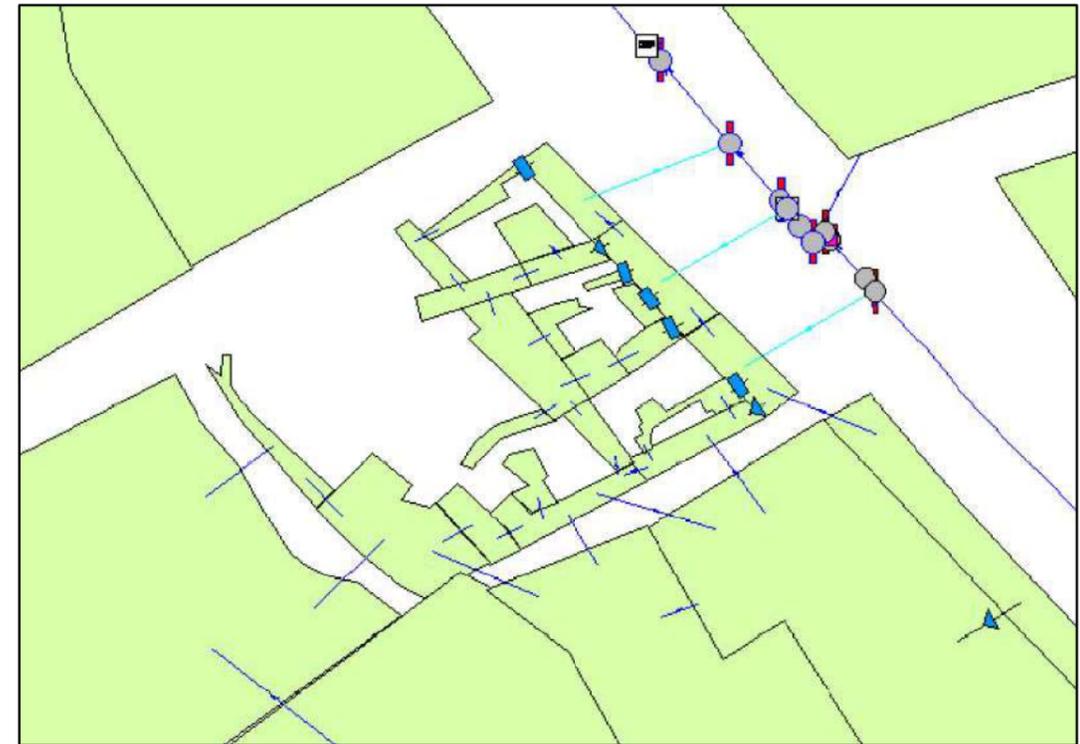


Figure 4-6 : Zoom du modèle SM2 pour la situation aménagée

Comme pour la situation initiale et afin de pouvoir étudier l'impact de l'aménagement, trois crues supérieures à la cote de la murette anti-crue sont simulées (les même crues que pour la situation actuelle) : la crue PHEC, une crue juste débordante ainsi qu'une crue intermédiaire.

4.4.2 Simulations et résultats

Le tableau suivant synthétise les niveaux d'eau et débits maximum obtenus au droit de la zone de projet.

Crue 1910		Crue juste débordante		Crue intermédiaire	
Cote d'eau (mIGN69)	Débit (m3/s)	Cote d'eau (mIGN69)	Débit (m3/s)	Cote d'eau (mIGN69)	Débit (m3/s)
35.04	2376	33.52	1944	34.63	2227

Tableau 4-1 : Cotes d'eau et débits maximums pour la situation projetée

Afin de comparer la situation actuelle avec la situation projetée le tableau ci-dessous récapitule les informations obtenues dans ces deux cas et présente leur différentiel.

	Crue 1910		Crue juste débordante		Crue intermédiaire	
	Cote d'eau (mIGN69)	Débit (m3/s)	Cote d'eau (mIGN69)	Débit (m3/s)	Cote d'eau (mIGN69)	Débit (m3/s)
Situation actuelle	35.042	2378	33.519	1946	34.628	2231
Situation projet	35.041	2376	33.52	1944	34.628	2227
Delta	- 0.001	- 2	+ 0.001	- 2	0	- 3

Tableau 4-2 : Comparaison des hauteurs d'eau et débits maximum

Les différences obtenues en cote et en débit sont négligeables et de l'ordre de l'incertain numérique.

Les graphiques suivants permettent de comparer les différences de niveau d'eau entre les deux situations étudiées, tout au long de la branche aménagée : depuis la confluence Seine-Marne jusqu'au pont d'Austerlitz.

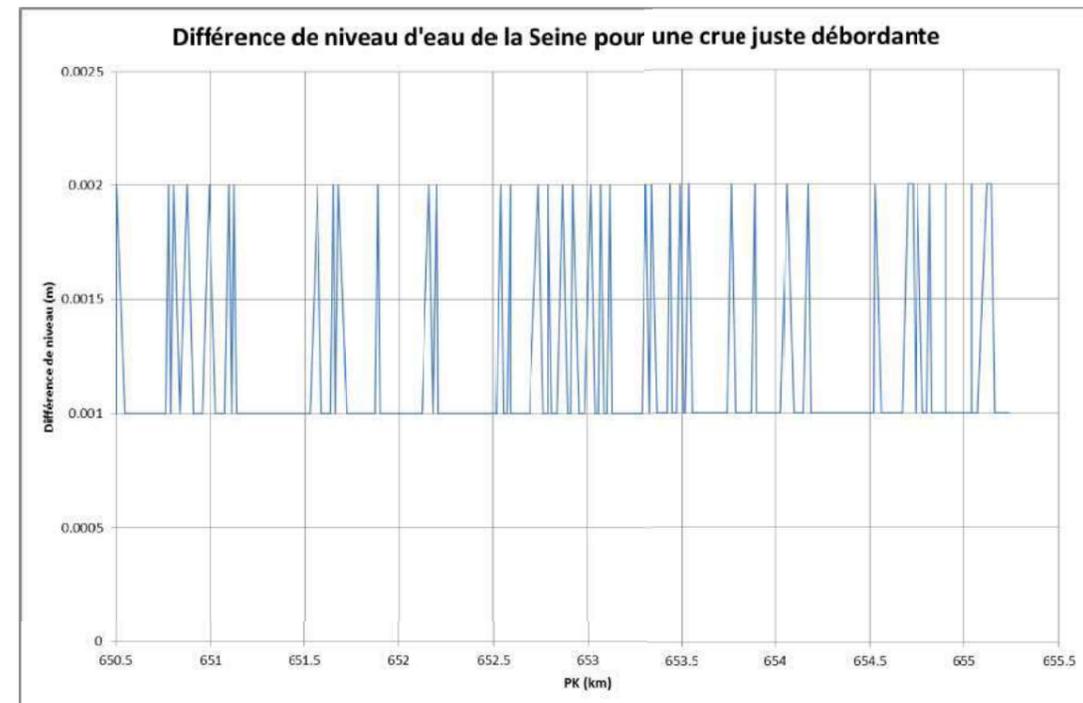
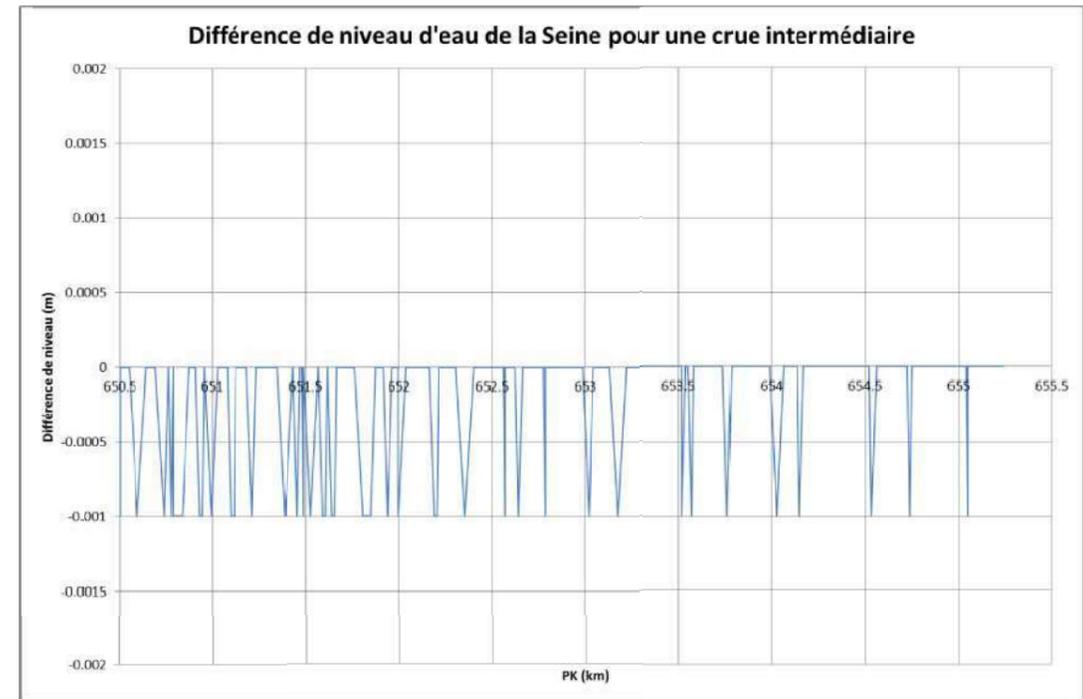
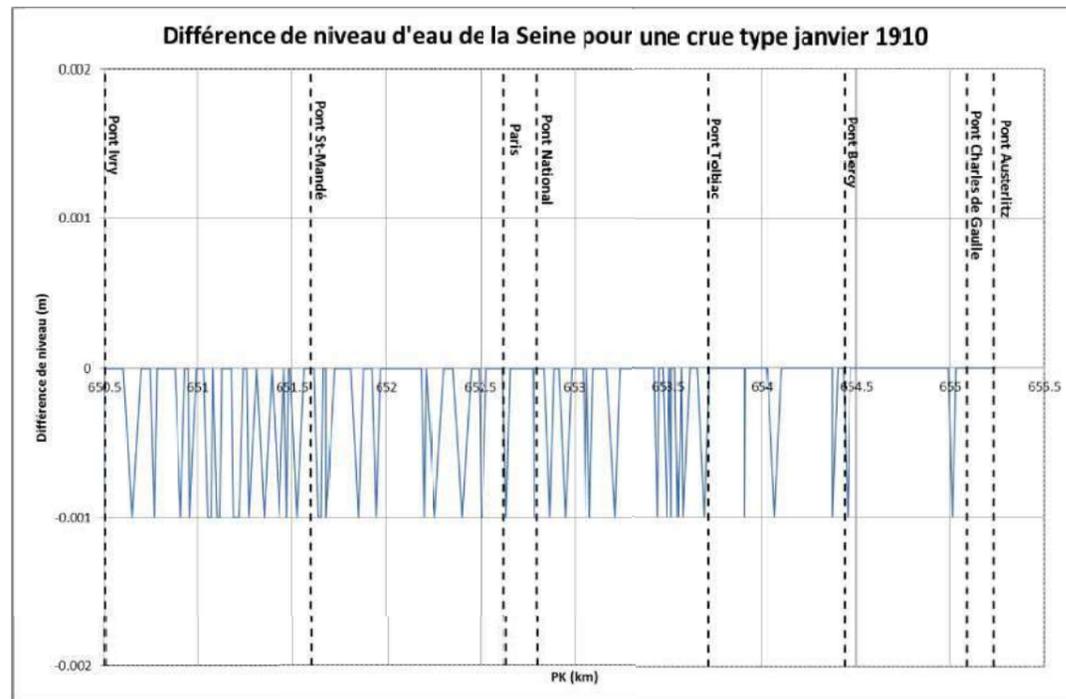


Figure 4-7 : Graphiques de comparaison des niveaux d'eau le long de la branche d'étude pour les trois crues simulées

Au vu des écarts, qui sont de l'ordre du millimètre (incertain numérique), et ce quelle que soit la crue étudiée, le projet n'a pas d'impact sur la ligne d'eau de la Seine.

5 BILAN SUR L'IMPACT DU PROJET ET SUR LES MESURES COMPENSATOIRES

L'analyse de la situation initiale et de la situation d'aménagement projetée a montré les résultats suivants.

5.1 BILAN EN TERMES DE SURFACE D'EXPANSION DES CRUES

L'emprise de la zone inondable au niveau du projet est très légèrement inférieure à celle dans la situation initiale (59 900 m² en situation projet contre 65 270 m² en situation initiale), ce qui représente une réduction de la surface inondable de l'ordre de 8 %. Cette diminution est plus faible en proportion par rapport à la diminution observée pour la surface inondable lors de la réalisation de l'étude d'impact hydraulique pour ce projet en 2011, qui avait évalué une perte de la surface inondable à 10%. Le projet de 2015 a donc amélioré la situation.

Il est à noter qu'aucun bâtiment n'a été intégré dans la zone inondable, ce qui constitue une hypothèse minorant pour le calcul des surfaces inondables.

5.2 BILAN EN TERMES DE VOLUMES D'EXPANSION

L'aménagement de la zone concernée permet globalement de restituer à la crue de référence 21 850 m³ supplémentaires par rapport au volume inondé pour la situation initiale.

Il est à noter que dans le calcul des surfaces et des volumes inondables, les futurs bâtiments n'ont pas été comptabilisés.

5.3 BILAN EN TERMES DE NIVEAU ET DE DEBIT DE SEINE

Le projet n'a pas d'impact décelable sur le niveau d'eau de la Seine ainsi que sur son débit, et ceci quelle que soit la crue débordante simulée.

5.4 BILAN SUR LES MESURES COMPENSATOIRES ADAPTEES

Par rapport à la zone inondable correspondant à la cote des PHEC, le projet est neutre en termes de surface d'expansion et de volume d'expansion de crue. De plus, l'étude montre que le projet n'a pas d'impact décelable sur le niveau et le débit de la Seine.

Il n'est donc pas nécessaire de prévoir des mesures compensatoires pour le projet étudié.

ANNEXE 4 : PLAN D'ASSAINISSEMENT DU PROJET T ZEN 5



Dossier de plan technique
Plan altimétrie et assainissement

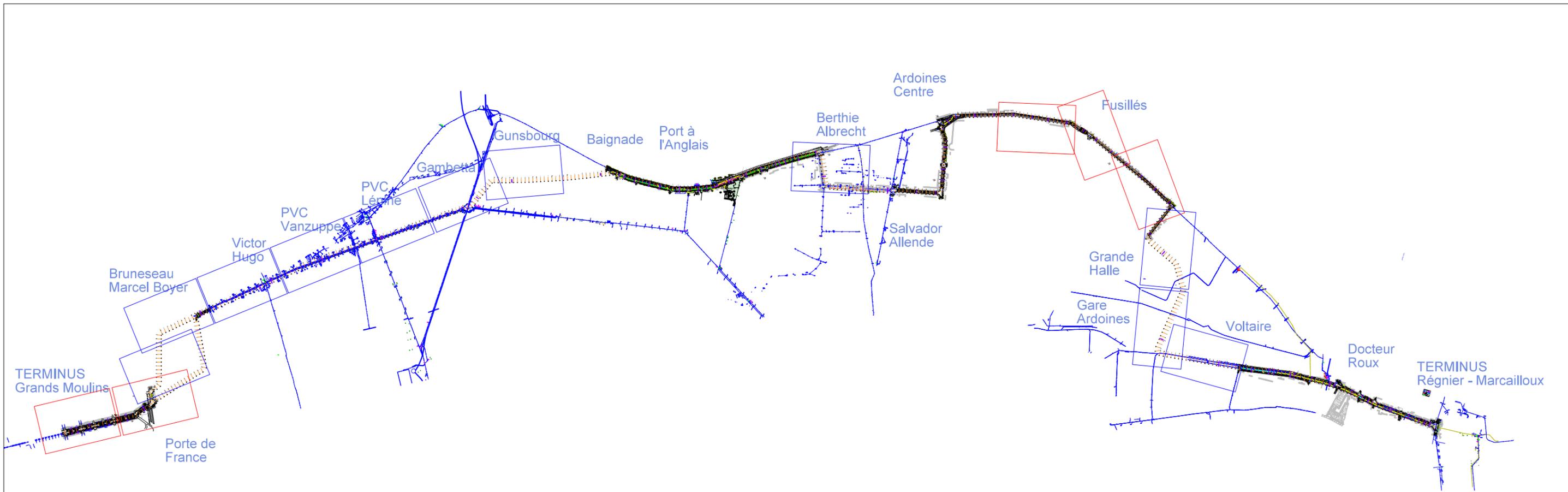
	émetteur	phase	type	discipline	numéro	indice
24/02/2020	OZN	AVP	PLA	ASS	01025	C

Réalisé par:



Historique du document:

Indice		Établi par	Vérfié par	Validé par	
A	05/07/19	DMS	ABN	JGN	Création du document
B	18/10/19	PAR	ABN	JGN	AVP V2
C	24/02/20	TMA	ABN	JGN	AVP VF



Maitre d'ouvrage

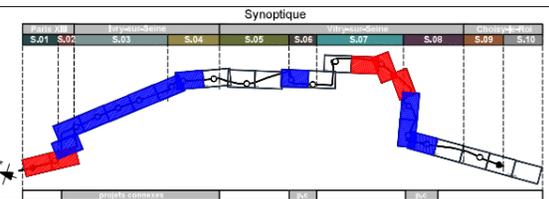
Île de France
mobilités

Maitre d'oeuvre

ozen
GROUPEMENT
Artelia
Richez Associés

Emetteur

ARTELIA



Localisation de la coupe

TZ5-cartouche A1.dwg
TZ5-cartouche A1_Art1.dwg
CDBA_ASSAIN_Urn_Viey_TZEN5.dwg
P16288 - STIP_ZEN5 - 2019 - 04/02/2019 - Version 2010_Sans COVADIS.dwg
ART_ASSAINISEMENT.dwg
TZ5_AXE_TABULATIONS.dwg
TZ5_Installation.dwg
TZ5_Plan.dwg
200210_TZ5_veine.dwg
TZ5_ventement.dwg

AVANT - PROJET

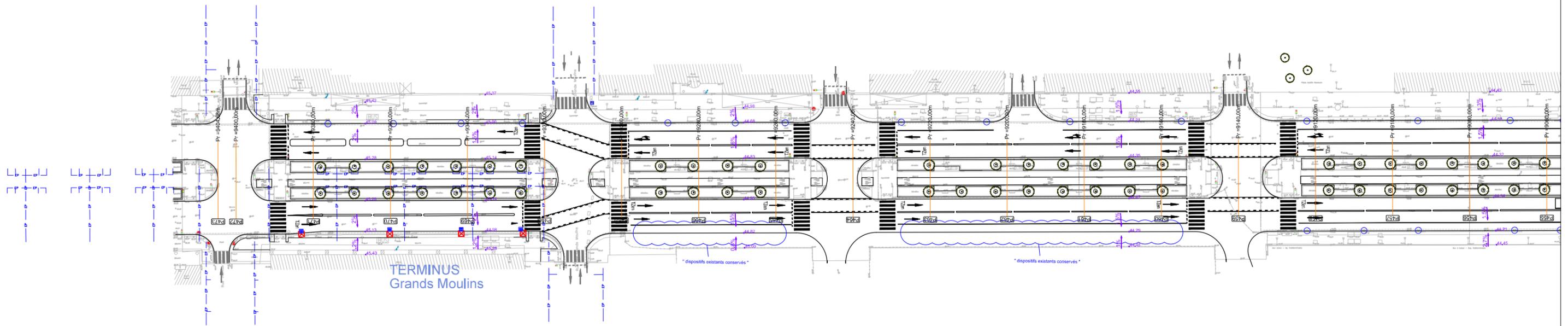
Ind.	Date	Désignation	Dessiné par	Vérifié par	Approuvé par
C	24/02/2020	AVP VF	TMA	ABN	JGN
B	18/10/2019	AVP V2	PAR	ABN	JGN
A	05/07/2019	Création du document	DMS	ABN	JGN

Tzen 5 NOUVELLE LIGNE
Vallée de la Seine

Avant-Projet
Assainissement & Plate-forme TZEN5
Plan général
Planche 000

échelle: 1/10000 Format A3 : échelle: 1/20000 Date : 24/02/2020

TZ5 Projet	OZN Emetteur	AVP Phase	PLA Type	ASS Discipline	01025 N° d'ordre	C Indice
---------------	-----------------	--------------	-------------	-------------------	---------------------	-------------



PH Point haut

PB Point bas

Ouvrage conservé

Regard avaloir

Regard de visite à grille

Regard de visite

Suppression d'ouvrage d'assainissement

Création regard de raccordement plateforme TZEN5 au réseau public existant ou dévié.

Caniveau CC1 ou CC2

Noue d'infiltration avec massif drainant

Ø 300

Ø 400

Ø 500

Ø 1000

Maitre d'ouvrage

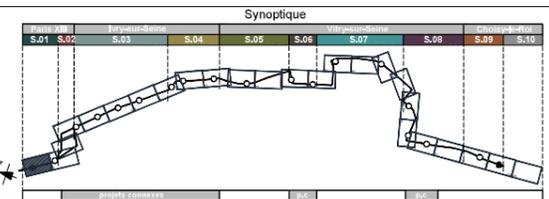
iledeFrance mobilités

Maitre d'oeuvre

ozen Artelia Richez Associés

Emetteur

ARTELIA



Localisation de la coupe

TZ5-cartouche A1.dwg
 TZ54_inlet_commune.dwg
 TZ5-cartouche A1.dwg
 TZ5-cartouche A1.dwg
 CD04_ASSAIN_Um_Vis_TZEN5.dwg
 P18285 - STIF ZEN5 - 2019 - en topo-04/02/2019 - Ver
 ART_ASSAIN_ASSIEMENT.dwg
 TZ5_XIE_TABULATON.dwg
 TZ5_inletement.dwg
 TZ5_dessins.dwg
 200210_TZ5_voisie.dwg
 TZ5_revêtement.dwg

AVANT - PROJET

Ind.	Date	Désignation	Dessiné par	Vérifié par	Approuvé par
C	24/02/2020	AVP VF	TMA	ABN	JGN
B	18/10/2019	Mise à jour	TMA	ABN	JGN
A	05/07/2019	Création du document	DMS	ABN	JGN

Tzen 5 NOUVELLE LIGNE Vallée de la Seine

Avant-Projet
 Assainissement & Plate-forme TZEN5
 Secteur 01 - Paris XIII
 Planche 101 - Station Terminus Grands Moulins

échelle: 1/500e Format A3 : échelle: 1/1000e Date : 24/02/2020

TZ5	OZN	AVP	PLA	ASS	01025	C
Projet	Emetteur	Phase	Type	Discipline	N° d'ordre	Index

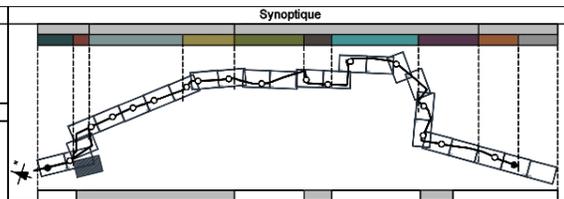


	Point haut		Point bas
	Ouvrage conservé		Ø 300
	Regard avaloir		Ø 400
	Regard de visite à grille		Ø 500
	Regard de visite		Ø 1000
	Suppression d'ouvrage d'assainissement		
	Création regard de raccordement plateforme TZEN5 au réseau public existant ou dévié.		
	Caniveau CC1 ou CC2		
	Noue d'infiltration avec massif drainant		

Maitre d'ouvrage

Maitre d'oeuvre

Emetteur



Liste des fichiers

TZ5-cartouche A1.dwg
TZ5-cartouche A1.dwg
CD84_ASSAIN_Urg_Viey_TZEN5.dwg
PH238 - STIF_ZEN5 - 2D (en top) - 04/02/2019 - Ver
ARTE_ASSAINISEMENT.dwg
TZ5_AXE_TABULATION.dwg
TZ5_inventaire.dwg
TZ5_plyage.dwg
200210_TZ5_voies.dwg
TZ5_ventement.dwg

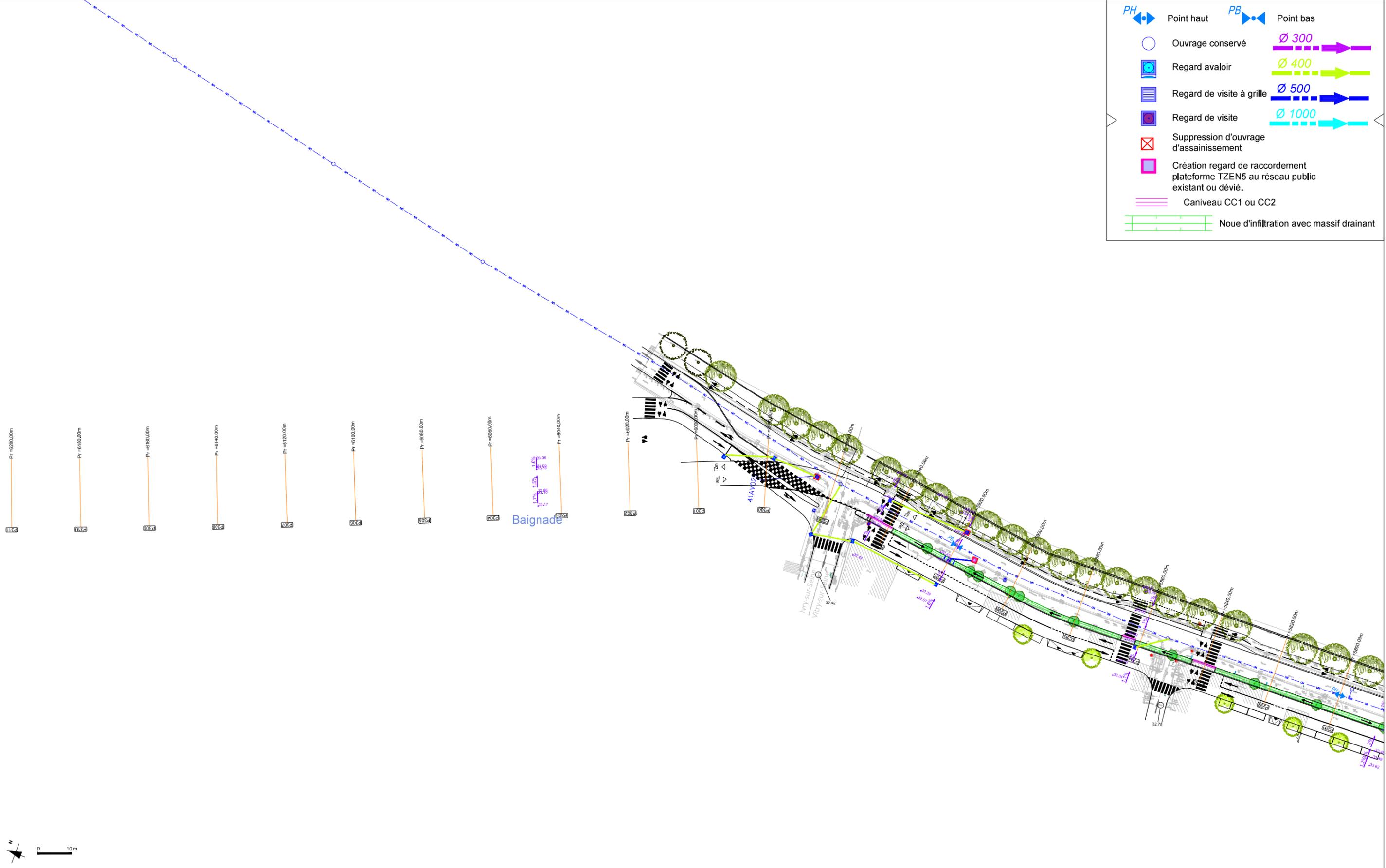
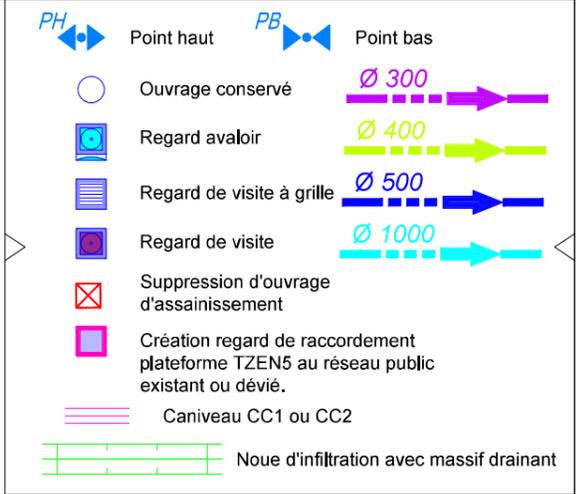
AVANT - PROJET

Ind.	Date	Désignation	Dessiné par	Vérifié par	Approuvé par
C	24/02/2020	AVP VF	TMA	ABN	JGN
B	18/10/2019	Mise à jour	THE	ABN	JGN
A	05/07/2019	Création du document	DMS	ABN	JGN

Tzen 5 NOUVELLE LIGNE Vallée de la Seine

Avant-Projet
Assainissement & Plate-forme TZEN5
Secteur 01 - Paris XIII
Planche 102 - Station Porte de France

Format A1 : échelle: 1/500e	Format A3 : échelle: 1/1000e	Date : 24/02/2020
TZ5 Projet	OZN Emetteur	AVP Phase
PLA Type	ASS Discipline	01025 N° d'ordre
		C Indice



Maitre d'ouvrage

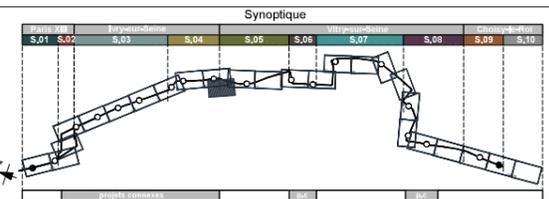
île de France mobilités

Maitre d'oeuvre

ozen GROUPEMENT Artelia Richez Associés

Emetteur

ARTELIA



Localisation de la coupe

TZ5-cartouche A1.dwg
 TZ5-cartouche A1_ART.dwg
 CD04_ASSAINI_Irvy_Vitry_TZEN5.dwg
 PH228 - ST TZEN5 - 20 km topo-04/22/2019 - Version 2010_Sans COVADIS.dwg
 ARTL_ASSAINI_SSESEI.dwg
 TZ5_AXE_TABULATI0N.dwg
 TZ5_inventaire.dwg
 TZ5_plyage.dwg
 200210_TZ5_voisie.dwg
 TZ5_ventement.dwg

AVANT - PROJET

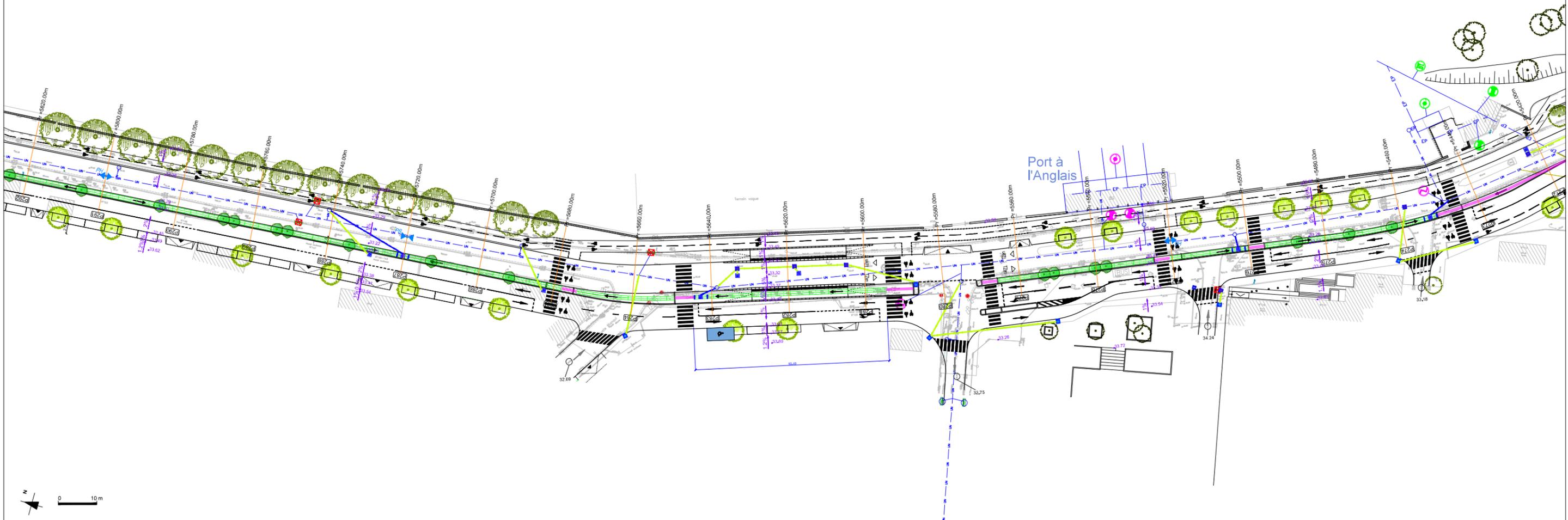
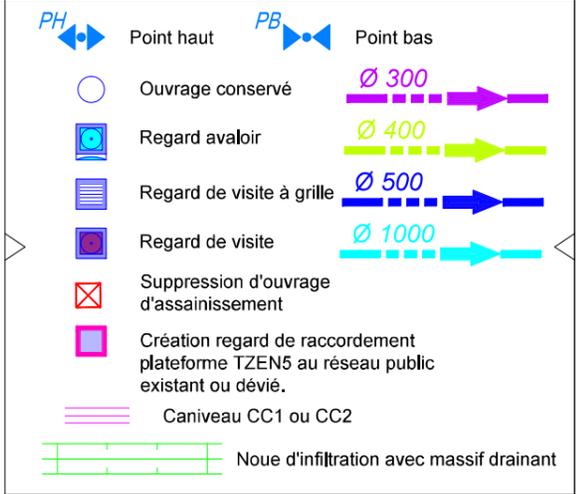
Ind.	Date	Désignation	Dessiné par	Vérifié par	Approuvé par
C	24/02/2020	AVP VF	TMA	ABN	JGN
B	18/10/2019	Mise à jour	TMA	ABN	JGN
A	05/07/2019	Création du document	DMS	ABN	JGN

Tzen 5 NOUVELLE LIGNE Vallée de la Seine

Avant-Projet
 Assainissement & Plate-forme TZEN5
 Secteur 05 - Ivry-sur-Seine / Vitry-sur-Seine
 Planche 410 - Quai Jules Guesde

Format A3 : échelle: 1/1000e Date : 24/02/2020

Ind.	Date	Désignation	Dessiné par	Vérifié par	Approuvé par
TZ5	01025	Project	OZN	AVP	PLA
			Emetteur	Phase	Type
				ASS	01025
				Discipline	N° d'ordre
					Indice



Maitre d'ouvrage

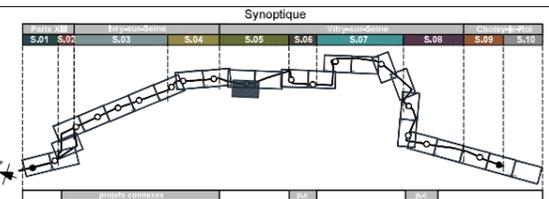
ile de France
mobilités

Maitre d'oeuvre

ozen
GROUPEMENT
Artelia
Richez_Associés

Emetteur

ARTELIA



Localisation de la coupe

TZ5-cartouche A1.dwg
 TZ5-cartouche A1_Art1.dwg
 CDB4_ASSAIN_Urg_Vity_TZEN5.dwg
 P16288 - STIF_ZEN5 - 2D (en topo-04/02/2019 - Version 2010_Sans COVADIS.dwg
 ARTI_ASSAINISEMENT.dwg
 TZ5_AXE_TABULATIONS.dwg
 TZ5_inventaire.dwg
 TZ5_paysage.dwg
 200210_TZ5_voies.dwg
 TZ5_ventilement.dwg

AVANT - PROJET

Ind.	Date	Désignation	Dessiné par	Vérifié par	Approuvé par
C	24/02/2020	AVP VF	TMA	ABN	JGN
B	18/10/2019	Mise à jour	THH	ABN	JGN
A	05/07/2019	Création du document	DMS	ABN	JGN

Tzen 5 NOUVELLE LIGNE
Vallée de la Seine

Avant-Projet
 Assainissement & Plate-forme TZEN5
 Secteur 05 - Vitry-sur-Seine
 Planche 511 - Station Port à l'Anglais

échelle: 1/500e Format A3 : échelle: 1/1000e Date : 24/02/2020

TZ5	OZN	AVP	PLA	ASS	01025	C
Projet	Emetteur	Phase	Type	Discipline	N° d'ordre	Indice

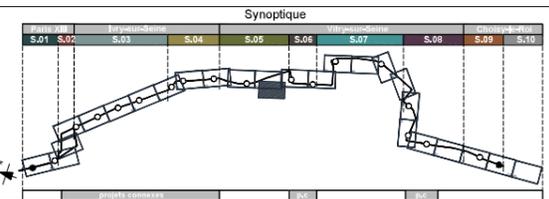


PH Point haut **PB** Point bas

- Ouvrage conservé $\varnothing 300$
- Regard avaloir $\varnothing 400$
- Regard de visite à grille $\varnothing 500$
- Regard de visite $\varnothing 1000$
- Suppression d'ouvrage d'assainissement
- Création regard de raccordement plateforme TZEN5 au réseau public existant ou dévié.
- Caniveau CC1 ou CC2
- Noue d'infiltration avec massif drainant

Maitre d'ouvrage
iledeFrance mobilités

Maitre d'oeuvre Emetteur
ozen **ARTELIA**



Localisation de la coupe

TZ5-cartouche A1.dwg
TZ5-cartouche A1_Ant1.dwg
CDB4_ASSAIN_Urn_Vity_TZEN5.dwg
PH238 - STIF_ZEN5 - 2D (en top) - 04/02/2019 - Version 2010_Sans COVADIS.dwg
ARTE_ASSAINISEMENT.dwg
TZ5_AXE_TABULATIONS.dwg
TZ5_inventaire.dwg
TZ5_paysage.dwg
200210_TZ5_voisie.dwg
TZ5_ventement.dwg

AVANT - PROJET

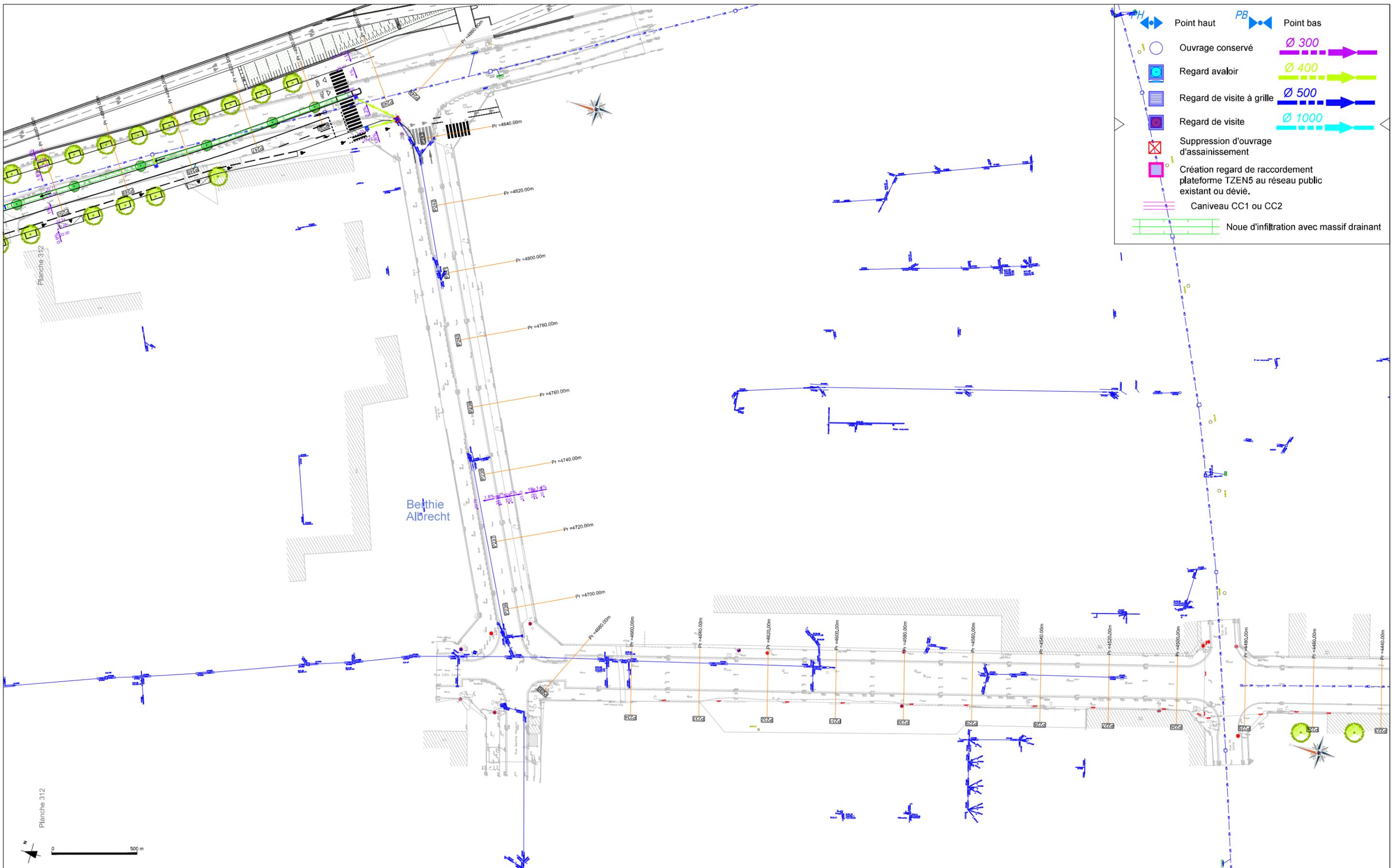
Ind.	Date	Désignation	Dessiné par	Vérifié par	Approuvé par
C	24/02/2020	AVP VF	TMA	ABN	JGN
B	18/10/2019	Mise à jour	THH	ABN	JGN
A	05/07/2019	Création du document	DMS	ABN	JGN

Tzen 5 NOUVELLE LIGNE
Vallée de la Seine

Avant-Projet
Assainissement & Plate-forme TZEN5
Secteur 05 - Vitry-sur-Seine
Planche 512 - Rue d'Algésiras

Format A3 : échelle: 1/1000e Date : 24/02/2020
échelle: 1/500e

TZ5	OZN	AVP	PLA	ASS	01025	C
Projet	Emetteur	Phase	Type	Discipline	N° d'ordre	Indice



Point haut **PB** **Point bas**

Ouvrage conservé \varnothing 300

Regard avaloir \varnothing 400

Regard de visite à grille \varnothing 500

Regard de visite \varnothing 1000

Suppression d'ouvrage d'assainissement

Création regard de raccordement plateforme TZEN5 au réseau public existant ou dévié.

Caniveau CC1 ou CC2

Noe d'infiltration avec massif drainant

Planché 312

0 500 m

Maitre d'ouvrage

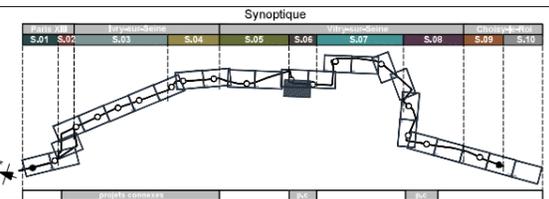
iledeFrance mobilités

Maitre d'oeuvre

ozen GROUPEMENT Artelia Richez_Associés

Emetteur

ARTELIA



Localisation de la coupe

TZ5-cartouche A1.dwg
 TZ5-cartouche A1_A41.dwg
 CDB4_ASSAIN_Urn_Vity_TZEN5.dwg
 P16288 - STIF_ZEN5 - 2D (en topo-04/02/2019 - Version 2010_Sens COVADIS.dwg
 ARTL_ASSAIN_05SECTEUR.dwg
 TZ5_AXE_TABULATION.dwg
 TZ5_inventaire.dwg
 TZ5_presentation.dwg
 200210_TZ5_voies.dwg
 TZ5_ventilement.dwg

AVANT - PROJET

Ind.	Date	Désignation	Dessiné par	Vérifié par	Approuvé par
C	24/02/2020	AVP VF	TMA	ABN	JGN
B	18/10/2019	Mise à jour	THH	ABN	JGN
A	05/07/2019	Création du document	DMS	ABN	JGN

Tzen 5 NOUVELLE LIGNE Vallée de la Seine

Avant-Projet
 Assainissement & Plate-forme TZEN5
 Secteur 05 - Vitry-sur-Seine
 Planché 613 - Station Berthie Albrecht

échelle: 1/500e

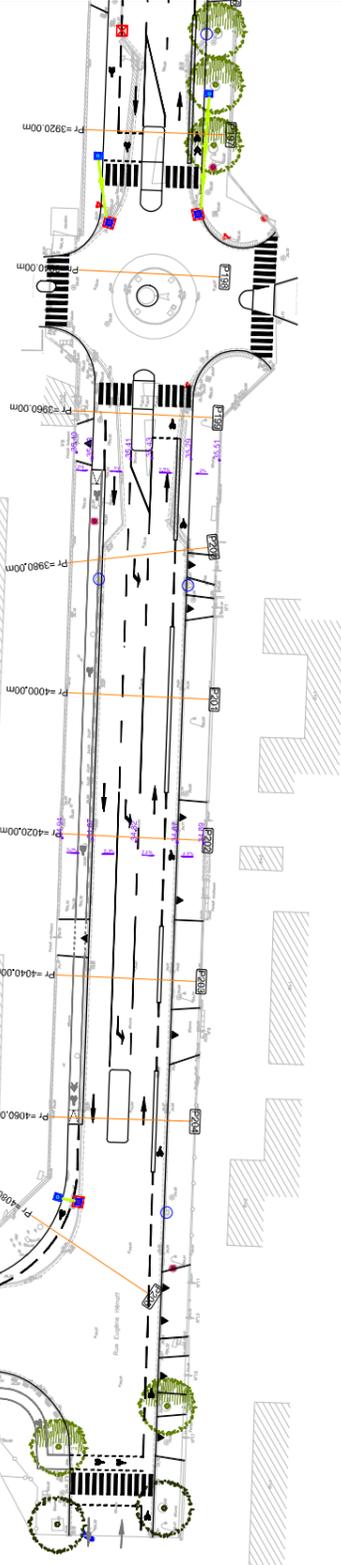
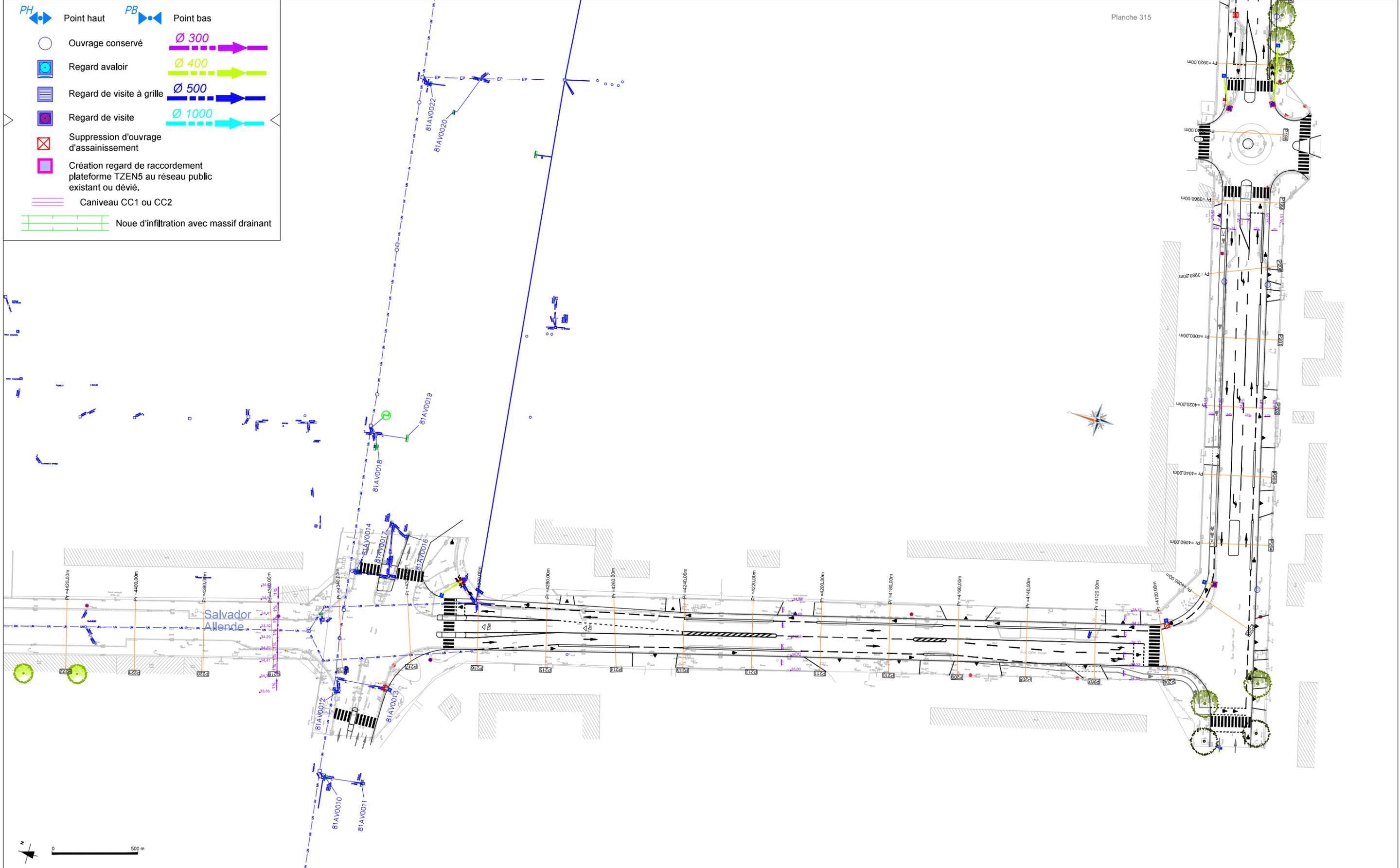
Format A3 : échelle: 1/1000e

Date : 24/02/2020

TZ5	OZN	AVP	PLA	ASS	01025	C
Projet	Emetteur	Phase	Type	Discipline	N° d'ordre	Indice

PH Point haut **PB** Point bas

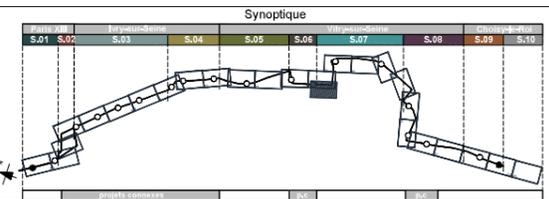
- Ouvrage conservé $\varnothing 300$
- Regard avaloir $\varnothing 400$
- Regard de visite à grille $\varnothing 500$
- Regard de visite $\varnothing 1000$
- Suppression d'ouvrage d'assainissement
- Création regard de raccordement plateforme TZEN5 au réseau public existant ou dévié.
- Caniveau CC1 ou CC2
- Noue d'infiltration avec massif drainant



Maitre d'ouvrage
iledeFrance mobilités

Maitre d'oeuvre
GROUPEMENT ozen Artelia Richez_Associés

Emetteur
ARTELIA



Localisation de la coupe

TZ5-cartouche A1.dwg
 TZ5-cartouche A1_A41.dwg
 CDB4_ASSAIN_Urn_Vity_TZEN5.dwg
 PH238 - STIF_ZEN5 - 2D (en topo-04/02/2019 - Ver
 ARTI_ASSAIN_BISEMENT.dwg
 TZ5_AXE_TABULATI0N.dwg
 TZ5_ensemble.dwg
 TZ5_paysage.dwg
 200210_TZ5_voies.dwg
 TZ5_ventilement.dwg

AVANT - PROJET

Ind.	Date	Désignation	Dessiné par	Vérifié par	Approuvé par
C	24/02/2020	AVP VF	TMA	ABN	JGN
B	18/10/2019	Mise à jour	TMA	ABN	JGN
A	05/07/2019	Création du document	DMS	ABN	JGN

Tzen 5 NOUVELLE LIGNE Vallée de la Seine

Avant-Projet
 Assainissement & Plate-forme TZEN5
 Secteur 06/07 - Vitry-sur-Seine
 Planche 714 - Station Salvador Allende

échelle: 1/500e Format A3 : échelle: 1/1000e Date : 24/02/2020

TZ5	OZN	AVP	PLA	ASS	01025	C
Projet	Emetteur	Phase	Type	Discipline	N° d'ordre	Indice

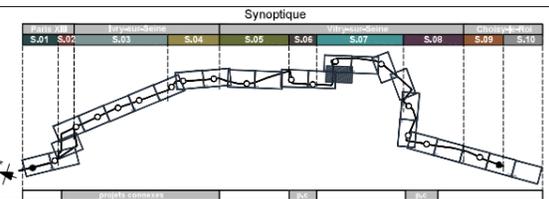


Planche 314

Maitre d'ouvrage
iledeFrance
 mobilités

Maitre d'oeuvre
ozen
 Artelia Richez Associés

Emetteur
ARTELIA



Localisation de la coupe

TZ5-cartouche A1.dwg
 TZ5-cartouche A1_Artelia.dwg
 CDB4_ASSAIN_Umr_Vity_TZEN5.dwg
 PH238 - STIF_ZEN5 - 2D (en topo-04/02/2019 - Ver
 ARTI_ASSAIN_ASSAIN.dwg
 TZ5_AXE_TABULATIONS.dwg
 TZ5_inventaire.dwg
 TZ5_presentation.dwg
 200210_TZ5_voies.dwg
 TZ5_relevement.dwg

AVANT - PROJET

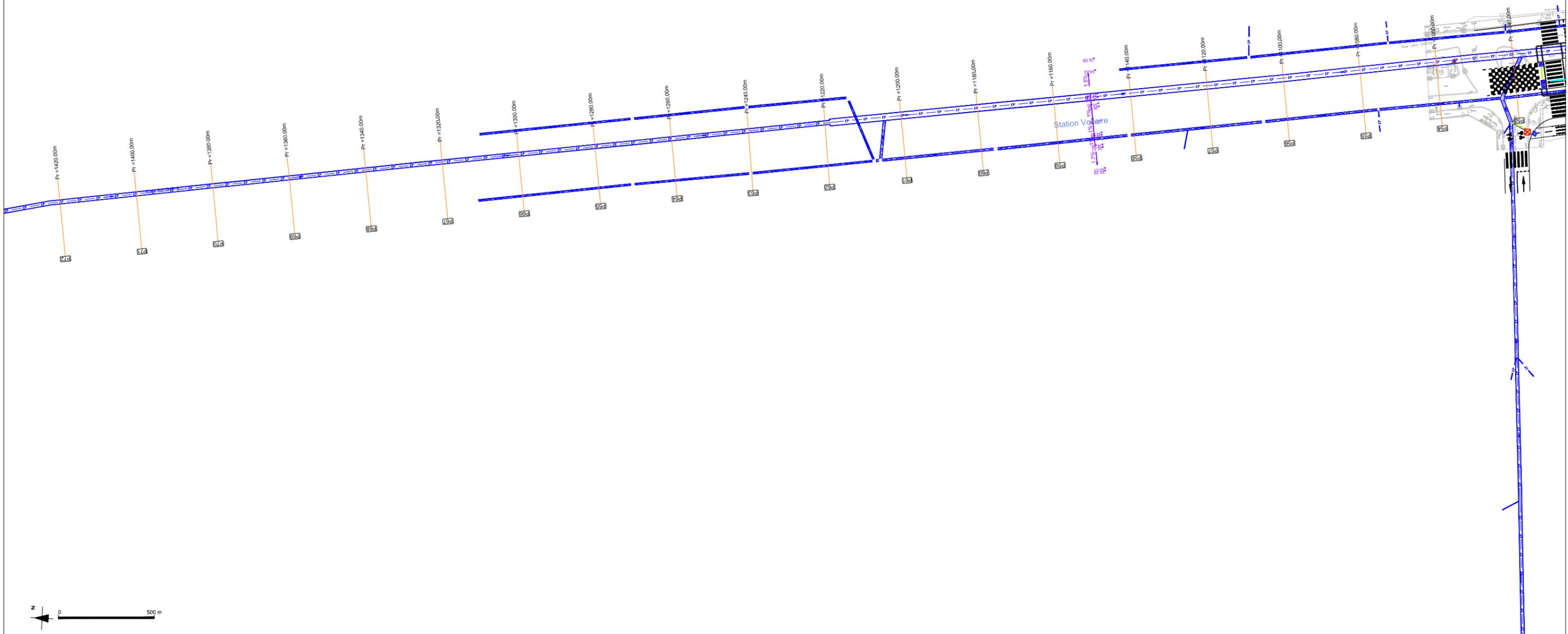
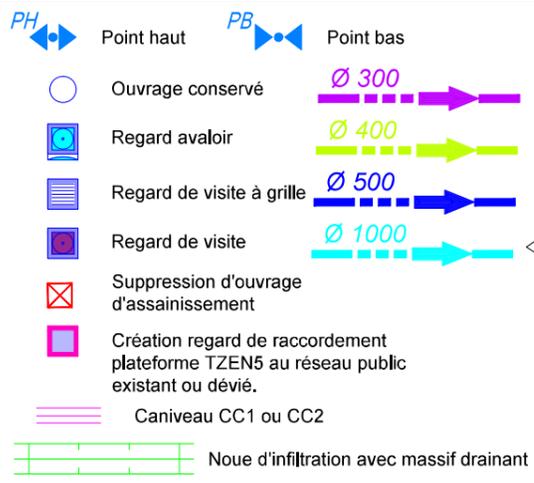
Ind.	Date	Désignation	Dessiné par	Vérifié par	Approuvé par
C	24/02/2020	AVP VF	TMA	ABN	JGN
B	18/10/2019	Mise à jour	THH	ABN	JGN
A	05/07/2019	Création du document	DMS	ABN	JGN

Tzen 5 NOUVELLE LIGNE
 Vallée de la Seine

Avant-Projet
 Assainissement & Plate-forme TZEN5
 Secteur 07 - Vitry-sur-Seine
 Planche 715 - Station Ardoines Centre

échelle: 1/500e Format A3 : échelle: 1/1000e Date : 24/02/2020

TZ5	OZN	AVP	PLA	ASS	01025	C
Projet	Emetteur	Phase	Type	Discipline	N° d'ordre	Indice



Maitre d'ouvrage

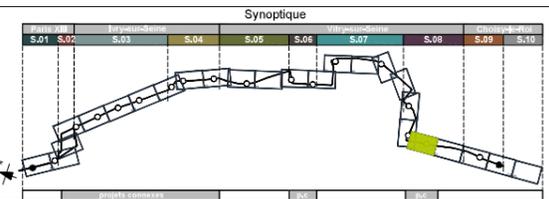
iledeFrance mobilités

Maitre d'oeuvre

ozen Artelia Richez Associés

Emetteur

ARTELIA



Localisation de la coupe

TZ5-carlouché A1.dwg
 TZ5-limite communales.dwg
 TZ5-carlouché A1.dwg
 TZ5-carlouché A1 ART.dwg
 CD04_ASSAIN_Viv_Voy_TZEN5.dwg
 P18298 - ST F ZEN5 - 2D Topo - 04.02.2019 - V
 ART_ASSAINISEMENT.dwg
 TZ5_AVE_TABULATON.dwg
 TZ5_niveau.dwg
 TZ5_niveau.dwg
 200210_TZ5_voies.dwg
 TZ5_revêtement.dwg

AVANT - PROJET

Ind.	Date	Désignation	Dessiné par	Vérifié par	Approuvé par
C	24/02/2020	AVP VF	TMA	ABN	JGN
B	18/10/2019	Mise à jour	THH	ABN	JGN
A	05/07/2019	Création du document	DMS	ABN	JGN

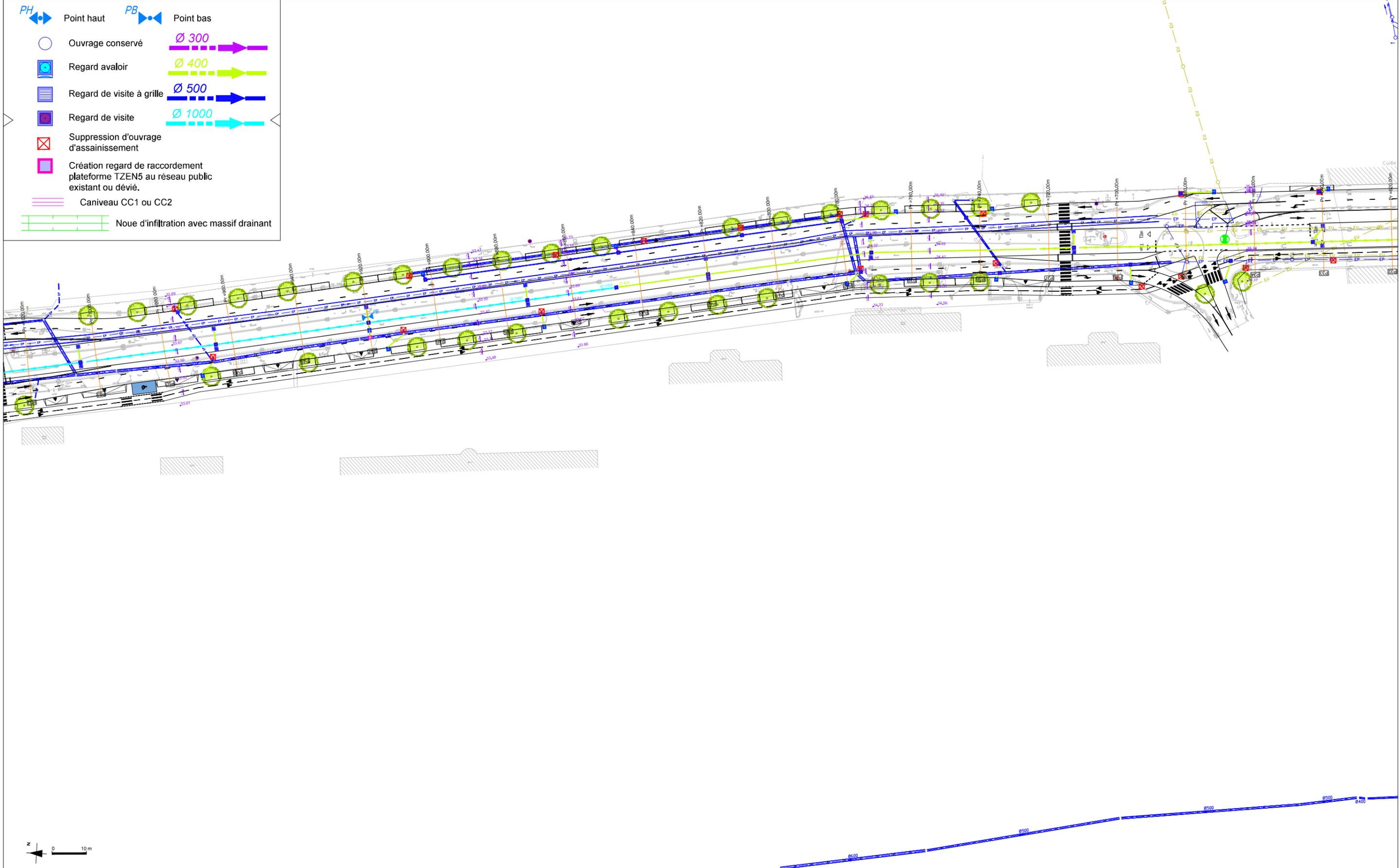
Tzen 5 NOUVELLE LIGNE Vallée de la Seine

Avant-Projet
Assainissement & Plate-forme TZEN5
Secteur 08 - Vitry-sur-Seine
Planche 821 - Station Voilaire

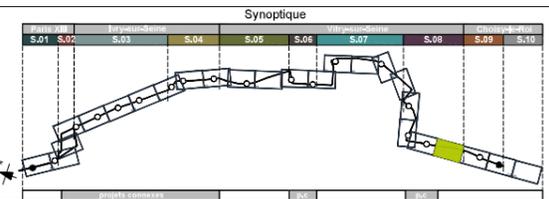
échelle: 1/500e Format A3 : échelle: 1/1000e Date : 24/02/2020

TZ5	OZN	AVP	PLA	ASS	01025	C
Projet	Emetteur	Phase	Type	Discipline	N° d'ordre	Indice

PH Point haut **PB** Point bas
 ○ Ouvrage conservé Ø 300
 □ Regard avaloir Ø 400
 ▨ Regard de visite à grille Ø 500
 □ Regard de visite Ø 1000
 ⊗ Suppression d'ouvrage d'assainissement
 □ Création regard de raccordement plateforme TZEN5 au réseau public existant ou dévié.
 --- Caniveau CC1 ou CC2
 --- Noeue d'infiltration avec massif drainant



Maître d'ouvrage
Île de France mobilités
 Maître d'œuvre
GROUPEMENT ozen Artelia Richez Associés
 Emetteur
ARTELIA



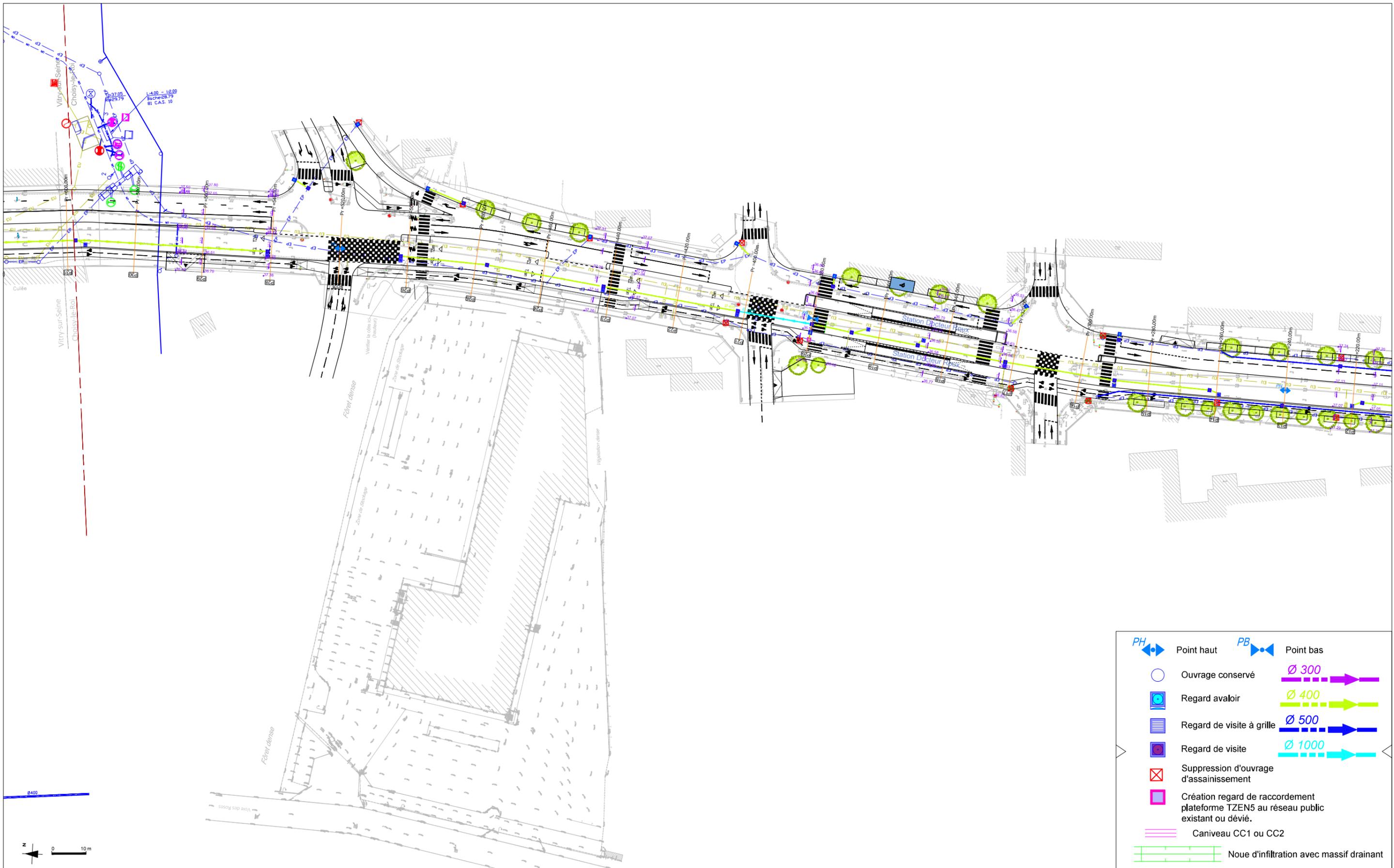
Localisation de la coupe

TZ5-cartouche A1.dwg
 TZ5-limite communales.dwg
 TZ5-cartouche A1.dwg
 TZ5-cartouche A1 ART.dwg
 CDR4_ASSAIN_Urn_Voy_TZEN5.dwg
 P18298 - ST F ZEN5 - 2D Topo - 04.02.2019 - Version 2010_Sans COVADIS.dwg
 ART_ASSAINISEMENT.dwg
 TZ5_AVE_TABULATON.dwg
 TZ5_niveau.dwg
 TZ5_niveau.dwg
 200210_TZ5_voies.dwg
 TZ5_niveau.dwg

AVANT - PROJET

Ind.	Date	Désignation	Dessiné par	Vérifié par	Approuvé par
C	24/02/2020	AVP VF	TMA	ABN	JGN
B	18/10/2019	Mise à jour	THH	ABN	JGN
A	05/07/2019	Création du document	DMS	ABN	JGN

Tzen 5 NOUVELLE LIGNE
 Vallée de la Seine
 Avant-Projet
 Assainissement & Plate-forme TZEN5
 Secteur 08 - Vitry-sur-Seine
 Planche 822 - A86
 Format A3 : échelle: 1/1000e Date : 24/02/2020
 échelle: 1/500e
 TZ5 OZN AVP PLA ASS 01025 C
 Projet Emetteur Phase Type Discipline N° d'ordre Indice



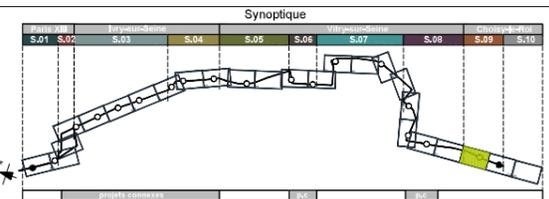
PH Point haut **PB** Point bas

- Ouvrage conservé
- Regard avaloir
- Regard de visite à grille
- Regard de visite
- Suppression d'ouvrage d'assainissement
- Création regard de raccordement plateforme TZEN5 au réseau public existant ou dévié.
- Caniveau CC1 ou CC2
- Noue d'infiltration avec massif drainant

Ø 300
 Ø 400
 Ø 500
 Ø 1000

Maitre d'ouvrage

Maitre d'œuvre Emetteur



Localisation de la coupe

TZ5-carrouche A1.dwg
 TZ5-4_mises communes.dwg
 TZ5-carrouche A1.dwg
 TZ5-carrouche A1 ART.dwg
 CD04_ASSAIN_Urv_Voy_TZEN5.dwg
 P18298 - ST F ZEN5 - 2D Plan top-04.02.2019 - Version 2010_Sans COVIDS.dwg
 ART_ASSAINISEMENT.dwg
 TZ5_AVE_TABULATON.dwg
 TZ5_inventaire.dwg
 TZ5_inventaire.dwg
 200210_TZ5_voies.dwg
 TZ5_inventaire.dwg

AVANT - PROJET

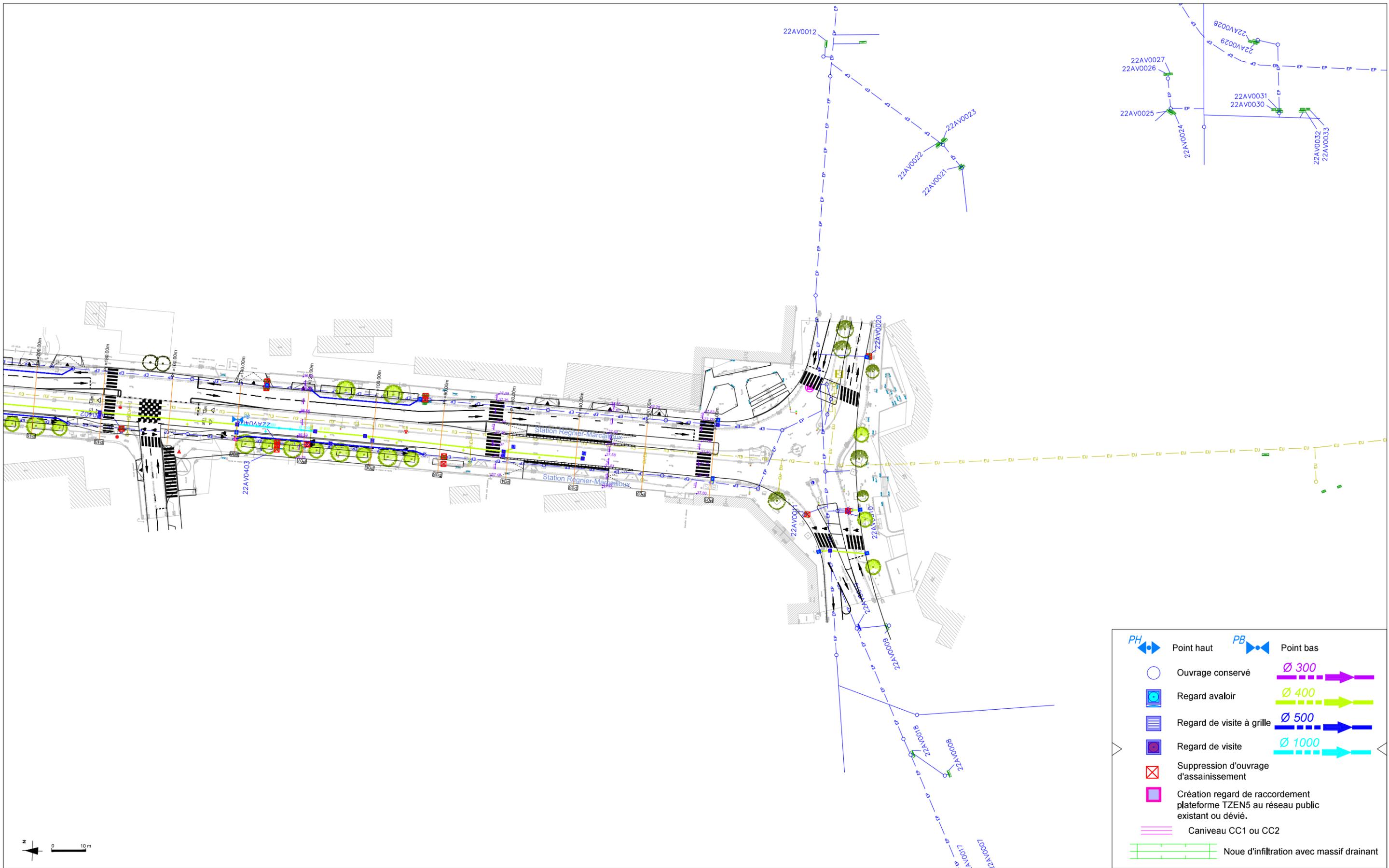
Ind.	Date	Désignation	Dessiné par	Vérifié par	Approuvé par
C	24/02/2020	AVP VF	TMA	ABN	JGN
B	18/10/2019	Mise à jour	TMA	ABN	JGN
A	05/07/2019	Création du document	DMS	ABN	JGN

Tzen 5 NOUVELLE LIGNE
 Vallée de la Seine

Avant-Projet
 Assainissement & Plate-forme TZEN5
 Secteur 09 - Choisy-le-Roi
 Planche 923 - Station Docteur Roux

Format A3 : échelle: 1/1000e Date : 24/02/2020

TZ5	OZN	AVP	PLA	ASS	01025	C
Projet	Emetteur	Phase	Type	Discipline	N° d'ordre	Indice

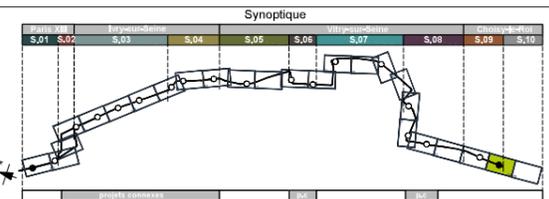


PH	Point haut	PB	Point bas
	Ouvrage conservé		Ø 300
	Regard avaloir		Ø 400
	Regard de visite à grille		Ø 500
	Regard de visite		Ø 1000
	Suppression d'ouvrage d'assainissement		
	Création regard de raccordement plateforme TZEN5 au réseau public existant ou dévié.		
	Caniveau CC1 ou CC2		
	Noue d'infiltration avec massif drainant		

Maitre d'ouvrage

Maitre d'oeuvre

Emetteur



Localisation de la coupe

TZ5-carbouche A1.dwg
 TZ5-mises communes.dwg
 TZ5-carbouche A1.dwg
 TZ5-carbouche A1 ART.dwg
 CD04_ASSAIN_LIN_V01_TZEN5.dwg
 P18298 - ST F ZEN5 - 2D (plan top-04.02.2019 - Version 2010_Sans COVID).dwg
 ART_ASSAINSEMENT.dwg
 TZ5_AVE_TABULATON.dwg
 TZ5_nivelement.dwg
 TZ5_nivelement.dwg
 200210_TZ5_vorier.dwg
 TZ5_nivelement.dwg

AVANT - PROJET

Ind.	Date	Désignation	Dessiné par	Vérifié par	Approuvé par
C	24/02/2020	AVP VF	TMA	ABN	JGN
B	18/10/2019	Mise à jour	PGH	ABN	JGN
A	05/07/2019	Création du document	DMS	ABN	JGN

Tzen 5 NOUVELLE LIGNE Vallée de la Seine

Avant-Projet
 Assainissement & Plate-forme TZEN5
 Secteur 09 - Choisy-le-Roi
 Planche 924 - Station Terminus Régnier-Marcailoux

échelle: 1/500e Format A3 : échelle: 1/1000e Date : 24/02/2020

TZ5 Projet	OZN Emetteur	AVP Phase	PLA Type	ASS Discipline	01025 N° d'ordre	C Indice
---------------	-----------------	--------------	-------------	-------------------	---------------------	-------------