

Cadre réservé à l'autorité environnementale

Date de réception :
29/09/2022

Dossier complet le :
29/09/2022

N° d'enregistrement :
F-011-22-C-0130

1. Intitulé du projet

Projet de réaménagement du port de Vitry-sur-Seine

2. Identification du (ou des) maître(s) d'ouvrage ou du (ou des) pétitionnaire(s)

2.1 Personne physique

Nom

Prénom

2.2 Personne morale

Dénomination ou raison sociale

HAROPA PORT, Direction Territoriale de Paris

Nom, prénom et qualité de la personne
habilitée à représenter la personne morale

Seidlitz Benoit, Adjoint au Directeur de l'Aménagement

RCS / SIRET

8	9	9	6	1	4	8	0	4	0	0	0	5	7
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Forme juridique

Etablissement secondaire - EPIC

Joignez à votre demande l'annexe obligatoire n°1

3. Catégorie(s) applicable(s) du tableau des seuils et critères annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement et dimensionnement correspondant du projet

N° de catégorie et sous-catégorie	Caractéristiques du projet au regard des seuils et critères de la catégorie (Préciser les éventuelles rubriques issues d'autres nomenclatures (ICPE, IOTA, etc.))
Le projet (catégorie 9.b) ne rentre pas dans les catégories de projets soumis à évaluation environnementale. Cette soumission au cas par cas fait suite à l'avis de la DRIEAT du 04/03/2022 fourni en annexe.	En effet, l'article R.122-2 du code de l'environnement impose un examen au cas par cas - hors seuil fixés dans l'annexe - aux modifications de projets "qui peuvent avoir des incidences négatives notables sur l'environnement". Après sollicitation du service en charge des évaluations environnementales de la DRIEAT, il apparaît que la création de l'estacade, l'augmentation du trafic et la viabilisation du terrain semblent relever d'un examen au cas par cas (Réponse de la DRIEAT dans l'ANNEXE 7).

4. Caractéristiques générales du projet

Doivent être annexées au présent formulaire les pièces énoncées à la rubrique 8.1 du formulaire

4.1 Nature du projet, y compris les éventuels travaux de démolition

Le projet consiste en un réaménagement d'un ancien espace comprenant des infrastructures portuaires exploitées par EDF. Le réaménagement de cet espace comprend :

- L'aménagement d'un quai public à usage partagé sur l'ancien quai de chargement EDF à travers une remise en état du terrain et la création d'une rampe d'accès à ce quai depuis la route départementale. L'emprise sur la Seine ne sera pas modifiée par ces aménagements ;
- La viabilisation d'un ancien terrain appartenant à Air Liquide de 8000 m² environ en réutilisant une partie des ouvrages d'amarrage existants. Le dispositif d'amarrage sera complété par une estacade de 20m de long qui sera située dans le périmètre déjà existant d'accostage des bateaux.

4.2 Objectifs du projet

Cette infrastructure publique doit venir combler le manque actuel de desserte fluviale dans le secteur, afin de favoriser le report modal.

En effet, un besoin important en termes de flux d'évacuation et d'import de matériaux liés aux futurs grands chantiers du secteur des Ardoines (aménagement de la ZAC Gare Ardoines, reconversion de la centrale thermique EDF) a été identifié.

Le projet a donc comme première vocation de desservir l'ensemble de ces chantiers qui engendreront d'importants flux de gravats et déblais d'une part, et de matériaux de construction d'autre part.

Une fois ces chantiers terminés, le port permettra de traiter les flux associés à la vie de ce nouveau quartier (déchets produits et chantiers ultérieurs), ainsi que les flux liées aux activités logistiques et industrielles déjà présentes sur le territoire (via les entreprises STEF, Sofrilog, Air Liquide notamment).

4.3 Décrivez sommairement le projet

4.3.1 dans sa phase travaux

Les travaux sont décomposés en 9 phases :

1. Phase préparatoire : clôture et balisage du chantier
2. Démolition des bâtiments (totale ou partielle) et des chaussées
3. Dépollution du site
4. Extension des infrastructures d'amarrage existantes par mise en place des Ducs d'Albe
5. Création de l'estacade
6. Aménagement d'un terre plein et d'un accès poids lourd pour le quai à usage partagé
7. Confortement et création des murs de soutènement
8. Travaux de génie civil et finitions (tablier de l'estacade, remblaiement et chaussées, poutre de couronnement) ;
9. Réalisation de la piste cyclable et aménagements paysagers.

4.3.2 dans sa phase d'exploitation

Sur le quai partagé, les citoyens pourront profiter des espaces de bords de Seine et des modes de déplacements doux (piste cyclable, cheminement piéton...), y compris durant l'exploitation des infrastructures portuaires.

Les terrains viabilisés seront loués à des exploitants industriels, induisant des trafics routiers et fluviaux.

Le quai à usage partagé pourra accueillir diverses activités en fonction des besoins locaux (Chargements/déchargements de matériaux ou de conteneurs, bateaux passagers...).

Sur le terrain aval, des activités de stockage et de transformation impliquant un recours à la voie d'eau pourront être installées par des industriels.

Une étude trafic a été réalisée. Le trafic estimé est d'environ 420-470 escales de bateau par an (chargements et déchargements confondus), dont 250 escales d'une navette fluviale de logistique urbaine, soit moins de 2 escales par jour ouvré.

La capacité fluviale du site en projet, qui disposera d'un quai partagé et d'une estacade devrait permettre d'accueillir ces escales sans conflit d'occupation.

4.4 A quelle(s) procédure(s) administrative(s) d'autorisation le projet a-t-il été ou sera-t-il soumis ?

La décision de l'autorité environnementale devra être jointe au(x) dossier(s) d'autorisation(s).

Le projet a fait l'objet d'une analyse réglementaire au regard de l'article R.122-2 du code de l'environnement relatif à l'évaluation environnementale et au regard de l'article R.214-1 du code de l'environnement relatif à la nomenclature loi sur l'eau. La réponse de la DRIEAT est à l'origine de cette sollicitation au cas-par-cas (ANNEXE 7)

Un dossier de déclaration loi sur l'eau sera déposé à l'issue de la procédure de cas par cas.

4.5 Dimensions et caractéristiques du projet et superficie globale de l'opération - préciser les unités de mesure utilisées

Grandeurs caractéristiques	Valeur(s)
- Surface du terrain à viabiliser	8140 m ²
- Surface du quai d'utilité publique et de sa rampe d'accès	4 000 m ²
Emprise supplémentaire sur la Seine via l'ajout de l'estacade	20 m de large

4.6 Localisation du projet

Adresse et commune(s)
d'implantation

Quai Jules Guesde
94400 Vitry-sur-Seine

Coordonnées géographiques¹

Long. 0 2° 25' 14 " 65 Lat. 4 8° 47' 31 " 24

Pour les catégories 5° a), 6° a), b) et c), 7° a), b) 9° a), b), c), d), 10°, 11° a) b), 12°, 13°, 22°, 32°, 34°, 38° ; 43° a), b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement :

Point de départ :

Long. ___ ° ___ ' ___ " ___ Lat. ___ ° ___ ' ___ " ___

Point d'arrivée :

Long. ___ ° ___ ' ___ " ___ Lat. ___ ° ___ ' ___ " ___

Communes traversées :

Joignez à votre demande les annexes n° 2 à 6

4.7 S'agit-il d'une modification/extension d'une installation ou d'un ouvrage existant ? Oui Non

4.7.1 Si oui, cette installation ou cet ouvrage a-t-il fait l'objet d'une évaluation environnementale ? Oui Non

4.7.2 Si oui, décrivez sommairement les différentes composantes de votre projet et indiquez à quelle date il a été autorisé ?

Il s'agit de la réhabilitation d'un espace portuaire existant ayant été exploité par EDF. Cet ancien port a permis d'accueillir pendant de nombreuses années des bateaux de plus de 1350 tonnes grâce aux dispositifs d'amarrage construits il y a plus de 50 ans par EDF. Le programme de travaux d'HAROPA PORT | PARIS consiste à :

- aménager un Quai public à Usage Partagé en réutilisant le quai EDF après une remise en état du terre-plein et la création d'une rampe d'accès depuis la voirie départementale.
- Viabiliser un terrain pour l'amodier à un industriel en réutilisant une partie des ouvrages d'amarrage existants de l'ancienne tour à suies d'EDF.

¹ Pour l'outre-mer, voir notice explicative

5. Sensibilité environnementale de la zone d'implantation envisagée

Afin de réunir les informations nécessaires pour remplir le tableau ci-dessous, vous pouvez vous rapprocher des services instructeurs, et vous référer notamment à l'outil de cartographie interactive CARMEN, disponible sur le site de chaque direction régionale.

Le site Internet du ministère en charge de l'environnement vous propose, dans la rubrique concernant la demande de cas par cas, la liste des sites internet où trouver les données environnementales par région utiles pour remplir le formulaire.

Le projet se situe-t-il :	Oui	Non	Lequel/Laquelle ?
Dans une zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique de type I ou II (ZNIEFF) ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Les ZNIEFF les plus proches sont : - La ZNIEFF de type I "Prairies et friches au parc des lilas" (n°110030006) et la ZNIEFF de type II "Parc des Lilas" (n°110030001) situées à 2,5 km au sud-ouest ; - La ZNIEFF de type I "Friches du Lac de Créteil" (n°110030011) située à 2,7km au sud-est.
En zone de montagne ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans une zone couverte par un arrêté de protection de biotope ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Les zones couvertes par un arrêté de protection du biotope les plus proches sont : - Les "Iles de la Marne de la Boucle de Saint-Maur" (FR3800716) situées à environ 7 km - Le "Bois Saint-Martin" (FR3800681) situé à environ 10 km.
Sur le territoire d'une commune littorale ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un parc national, un parc naturel marin, une réserve naturelle (nationale ou régionale), une zone de conservation halieutique ou un parc naturel régional ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Les réserves naturelles les plus proches sont les réserves régionales : - "Bassin de la Bièvre" (FR9300026) à environ 10 km au sud-ouest ; - "Iles de Chelles" (FR9300023) à environ 14 km au nord-est. Le parc naturel régional le plus proche est celui de la Haute Vallée de Chevreuse situé à environ 20 km à l'ouest.
Sur un territoire couvert par un plan de prévention du bruit, arrêté ou le cas échéant, en cours d'élaboration ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La ville de Vitry-sur-Seine a approuvé un Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) le 18/12/2013. Le quai Jules Guesde sur lequel se situe le projet est une zone classée comme bruyante à actions prioritaires où le seuil de 68 dB(A) est dépassé.
Dans un bien inscrit au patrimoine mondial ou sa zone tampon, un monument historique ou ses abords ou un site patrimonial remarquable ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Les monuments historiques les plus proches sont : - L'ancienne usine gazière (site inscrit, Id 1907183400) dont le périmètre de protection se situe à 380m du projet ; - Le château du Rhéghat (ID 1907183476), le groupe scolaire Jules Ferry (Id 1907183498) et la Cité d'habitation à Bon Marché du square Dufourmantelle (Id 1907183497) soumis à arrêté dont le périmètre de protection se situe à 800 m.
Dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Aucune zone humide au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié n'a été identifiée lors de l'inventaire réalisé en 2014-2015 (critères végétation et critère pédologique).

Dans une commune couverte par un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) ou par un plan de prévention des risques technologiques (PPRT) ? Si oui, est-il prescrit ou approuvé ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La commune de Vitry-sur-Seine fait l'objet d'un PPRI. Le projet se situe en zone rouge (de grand écoulement) et en zone violet foncé (zone urbaine dense en aléas fort et très fort) du PPRI. Le PPRI a été approuvé par l'arrêté préfectoral n°2007/4410 du 12 novembre 2007. Pour information, le projet se situe à 200m des limites du PPRT du site EFR France, approuvé le 30 mars 2015.
Dans un site ou sur des sols pollués ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La dépollution du site pour un usage industriel comparable à l'usage précédent sera réalisée par HAROPA PORT pour le compte d'Air Liquide dans le cadre d'une autre procédure administrative de cessation d'activités ICPE. Un plan de gestion a été transmis par Air Liquide à l'administration (ANNEXE 10) .
Dans une zone de répartition des eaux ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La commune de Vitry-sur-Seine est située dans la ZRE de l'Albien.
Dans un périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destiné à la consommation humaine ou d'eau minérale naturelle ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Après demande de données sur les captages AEP à l'ARS, le projet ne se situe pas dans un périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau potable.
Dans un site inscrit ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Le projet se situe-t-il, dans ou à proximité :	Oui	Non	Lequel et à quelle distance ?
D'un site Natura 2000 ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Les sites Natura 2000 les plus proches sont les sites FR112013 "Sites de Seine-Saint-Denis" (directive oiseaux) situés à environ 7,5km au nord.
D'un site classé ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Les sites classés les plus proches sont : - Le parc municipal (AC2-130012206-6445) à Choisy-le-Roi, situé à 2,5 km environ - Le Bois de Vincennes (AC2-130012206-7484) situé à environ 3,5 km.

6. Caractéristiques de l'impact potentiel du projet sur l'environnement et la santé humaine au vu des informations disponibles

6.1 Le projet envisagé est-il susceptible d'avoir les incidences notables suivantes ?

Veillez compléter le tableau suivant :

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? <i>Appréciez sommairement l'impact potentiel</i>
Ressources	Engendre-t-il des prélèvements d'eau ? Si oui, dans quel milieu ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet ne fera l'objet d'aucun prélèvement en eau en Seine ou dans sa nappe d'accompagnement. Lors du choix des locataires, HAROPA PORT privilégiera les exploitants qui s'engageront à avoir une activité zéro rejet et incluant la réutilisation des eaux pluviales.
	Impliquera-t-il des drainages / ou des modifications prévisibles des masses d'eau souterraines ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Est-il excédentaire en matériaux ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet implique 7700 m3 de volume rendu à la crue et 440 m3 de volume pris à la crue soit un bilan favorable de 7260 m3. Les matériaux seront acheminés vers les filières adéquates. La voie d'eau sera privilégiée pour leur transport. (cf. ANNEXE 11)
	Est-il déficitaire en matériaux ? Si oui, utilise-t-il les ressources naturelles du sol ou du sous-sol ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le volume maximal de matériaux à importer est de 450 m3. Le projet favorisera la réutilisation des matériaux du site. (cf. ANNEXE 11)
Milieu naturel	Est-il susceptible d'entraîner des perturbations, des dégradations, des destructions de la biodiversité existante : faune, flore, habitats, continuités écologiques ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Des inventaires faune-flore ont été réalisés en 2014/2015 puis mis à jour en 2019. Les habitats identifiés présentent de manière générale des enjeux floristiques stricts faibles à nuls. Seules les végétations de mégaphorbiaie bordant la Seine présentent un intérêt plus soutenu, ces habitats étant considérés d'intérêt communautaire au titre de la Directive « Habitats-Faune-Flore », ces habitats ne rentrent pas dans l'emprise du projet.
	Si le projet est situé dans ou à proximité d'un site Natura 2000, est-il susceptible d'avoir un impact sur un habitat / une espèce inscrit(e) au Formulaire Standard de Données du site ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

	Est-il susceptible d'avoir des incidences sur les autres zones à sensibilité particulière énumérées au 5.2 du présent formulaire ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Risques	Est-il concerné par des risques technologiques ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Est-il concerné par des risques naturels ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet rend 7260 m3 à la crue de la Seine.
	Engendre-t-il des risques sanitaires ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Les activités des exploitants feront l'objet de réglementations supplémentaires propres à leurs activités.
	Est-il concerné par des risques sanitaires ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Nuisances	Engendre-t-il des déplacements/des trafics	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En phase exploitation, à l'échelle locale, la création du port va engendrer une augmentation des déplacements ayant pour origine ou destination le port de Vitry. Le nombre maximum de PL associé est de 300 véh/j (soit une augmentation de 2,7% du trafic actuel de la RD152), ceux-ci circuleront hors heures de pointe. A une échelle plus globale, le port permettra le report modal du trafic routier vers le trafic fluvial. Il a été estimé que le projet permet une diminution des circulations routières d'au moins 500 000 véh.km/an.
	Est-il source de bruit ? Est-il concerné par des nuisances sonores ?	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Une étude acoustique a été réalisée afin d'estimer les impacts en terme de bruit d'une modification du trafic sur les habitations riveraines. Il a été montré que le projet respecte la réglementation concernant la lutte contre les bruits de voisinage. Cette étude est fournie en annexe 8. Le projet est concerné par des nuisances sonores provenant des industries à proximité.

	Engendre-t-il des odeurs ? Est-il concerné par des nuisances olfactives ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Engendre-t-il des vibrations ? Est-il concerné par des vibrations ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En phase exploitation, la concentration du trafic vers le port est susceptible d'engendrer des vibrations supplémentaires dans la zone. Aucun bâtiment sensible n'est cependant concerné par cette modification.
	Engendre-t-il des émissions lumineuses ? Est-il concerné par des émissions lumineuses ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Emissions	Engendre-t-il des rejets dans l'air ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet n'est pas de nature à engendrer de rejets dans l'air directement, hormis lors de la phase chantier avec les éventuelles poussières mises en suspension par les engins. De manière induite, le trafic augmentera localement sur les axes RD152/ RD148. L'augmentation représente 2,7% du trafic actuel. Par ailleurs, à une échelle plus globale, le port permettra le report modal du trafic routier vers le trafic fluvial. Il a été estimé que le projet permet une diminution des circulations routières d'au moins 500 000 véh.km/an.
	Engendre-t-il des rejets liquides ? Si oui, dans quel milieu ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Engendre-t-il des effluents ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Engendre-t-il la production de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sur l'ancien site Air Liquide, les pollutions ont été identifiées et un plan de gestion élaboré dans le cadre d'une autre procédure comme dit précédemment (ANNEXE 10). L'ancien terrain EDF a également fait l'objet d'un diagnostic de la pollution des sols (ANNEXE 12). La gestion des déchets générés par le projet fera l'objet d'un plan de réhabilitation et les déchets seront acheminés et traités via des filières adaptées.

Patrimoine / Cadre de vie / Population	Est-il susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme, aménagements), notamment l'usage du sol ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

6.2 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'être cumulées avec d'autres projets existants ou approuvés ?

Oui Non Si oui, décrivez lesquelles :

La zone des Ardoines voit se développer de nombreux projets, parmi lesquels :

- Les gares des Ardoines, de Vitry-Centre et du Vert de Maisons (ligne 15 sud), ainsi que le centre d'exploitation de Vitry,
- L'aménagement de la ZAC Gare Ardoines et la ZAC Seine Gare Vitry par l'EPA-ORSA,
- La déconstruction et reconstruction de la centrale thermique EDF, en vue de sa reconversion.

Le projet de réaménagement du port devrait réduire l'impact de ces projets sur le trafic en favorisant un recours à la voie d'eau pour le transport des matériaux.

6.3 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'avoir des effets de nature transfrontière ?

Oui Non Si oui, décrivez lesquels :

6.4 Description, le cas échéant, des mesures et des caractéristiques du projet destinées à éviter ou réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine (pour plus de précision, il vous est possible de joindre une annexe traitant de ces éléments) :

L'emprise du projet a été réduite suite à l'évolution des besoins des parties prenantes et la non acquisition de foncier sur le secteur. Cette réduction a permis l'évitement des zones à enjeux faune-flore les plus forts le long de la Seine et au droit de l'ancienne station d'épuration au sud.

7. Auto-évaluation (facultatif)

Au regard du formulaire rempli, estimez-vous qu'il est nécessaire que votre projet fasse l'objet d'une évaluation environnementale ou qu'il devrait en être dispensé ? Expliquez pourquoi.

Au regard de notre analyse, une évaluation environnementale n'apparaît pas nécessaire pour le projet de réaménagement du port de Vitry-sur-Seine.

En effet, le projet ne génère pas d'impact sur la faune et la flore, sur le niveau sonore et n'engendre pas de pollution supplémentaire.

La majeure partie des impacts du projet sont liés à la phase travaux.

Le port générera aussi des impacts positifs. Il permettra, à une échelle plus globale, le report modal du trafic routier vers le trafic fluvial. Enfin, le volume rendu à la crue a un bilan favorable.

8. Annexes

8.1 Annexes obligatoires

Objet		
1	Document CERFA n°14734 intitulé « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » - non publié ;	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Un plan de situation au 1/25 000 ou, à défaut, à une échelle comprise entre 1/16 000 et 1/64 000 (Il peut s'agir d'extraits cartographiques du document d'urbanisme s'il existe) ;	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Au minimum, 2 photographies datées de la zone d'implantation, avec une localisation cartographique des prises de vue, l'une devant permettre de situer le projet dans l'environnement proche et l'autre de le situer dans le paysage lointain ;	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Un plan du projet <u>ou</u> , pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux catégories 5° a), 6°a), b) et c), 7°a), b), 9°a), b), c), d), 10°, 11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement un projet de tracé ou une enveloppe de tracé ;	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Sauf pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux 5° a), 6°a), b) et c), 7° a), b), 9°a), b), c), d), 10°, 11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement : plan des abords du projet (100 mètres au minimum) pouvant prendre la forme de photos aériennes datées et complétées si nécessaire selon les évolutions récentes, à une échelle comprise entre 1/2 000 et 1/5 000. Ce plan devra préciser l'affectation des constructions et terrains avoisinants ainsi que les canaux, plans d'eau et cours d'eau ;	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Si le projet est situé dans un site Natura 2000, un plan de situation détaillé du projet par rapport à ce site. Dans les autres cas, une carte permettant de localiser le projet par rapport aux sites Natura 2000 sur lesquels le projet est susceptible d'avoir des effets.	<input checked="" type="checkbox"/>

8.2 Autres annexes volontairement transmises par le maître d'ouvrage ou pétitionnaire

Veillez compléter le tableau ci-joint en indiquant les annexes jointes au présent formulaire d'évaluation, ainsi que les parties auxquelles elles se rattachent

Objet
ANNEXE 7 : Réponse de la DRIEAT ANNEXE 8 : Étude d'impact acoustique ANNEXE 9 : Inventaire Faune Flore ANNEXE 10 : Rapport de cessation du site Air Liquide ANNEXE 11 : Bilan déblais remblais ANNEXE 12 : Diagnostic de pollution ancien terrain EDF

9. Engagement et signature

Je certifie sur l'honneur l'exactitude des renseignements ci-dessus



Fait à

Paris

le,

28/07/2022

Signature

Benoît SEIDLITZ



**Adjoint
au Directeur de l'Aménagement**

ANNEXE 2 : PLAN DE SITUATION

L'annexe demandée dans le cas par cas est la suivante :

- 2 | Un plan de situation au 1/25 000 ou, à défaut, à une échelle comprise entre 1/16 000 et 1/64 000 (Il peut s'agir d'extraits cartographiques du document d'urbanisme s'il existe) ;

La carte suivante est issue des plans IGN disponibles sur Géoportail.



ANNEXE 3 : PHOTOGRAPHIES

L'annexe demandée dans le cas par cas est la suivante :

- 3** | Au minimum, 2 photographies datées de la zone d'implantation, avec une localisation cartographique des prises de vue, l'une devant permettre de situer le projet dans l'environnement proche et l'autre de le situer dans le paysage lointain ;

Les périmètres rouges indiquent la localisation des aménagements. L'incertitude inhérente au format photographique ne permet pas de garantir l'exactitude de l'emplacement, mais celui-ci a été estimé de la manière la plus précise possible à partir des plans et photographies à disposition.

Le pictogramme ci-dessous indique l'emplacement des prises de vue présentées dans la présente annexe.



Chaque pictogramme est assorti d'un numéro afin d'identifier la photographie correspondante.

Les données proviennent de la visite de terrain des sites (le 25 avril 2022), de Géoportail et de Google maps (octobre 2021).

1.1 QUAI D'UTILITE PUBLIQUE

1.1.1 Environnement lointain







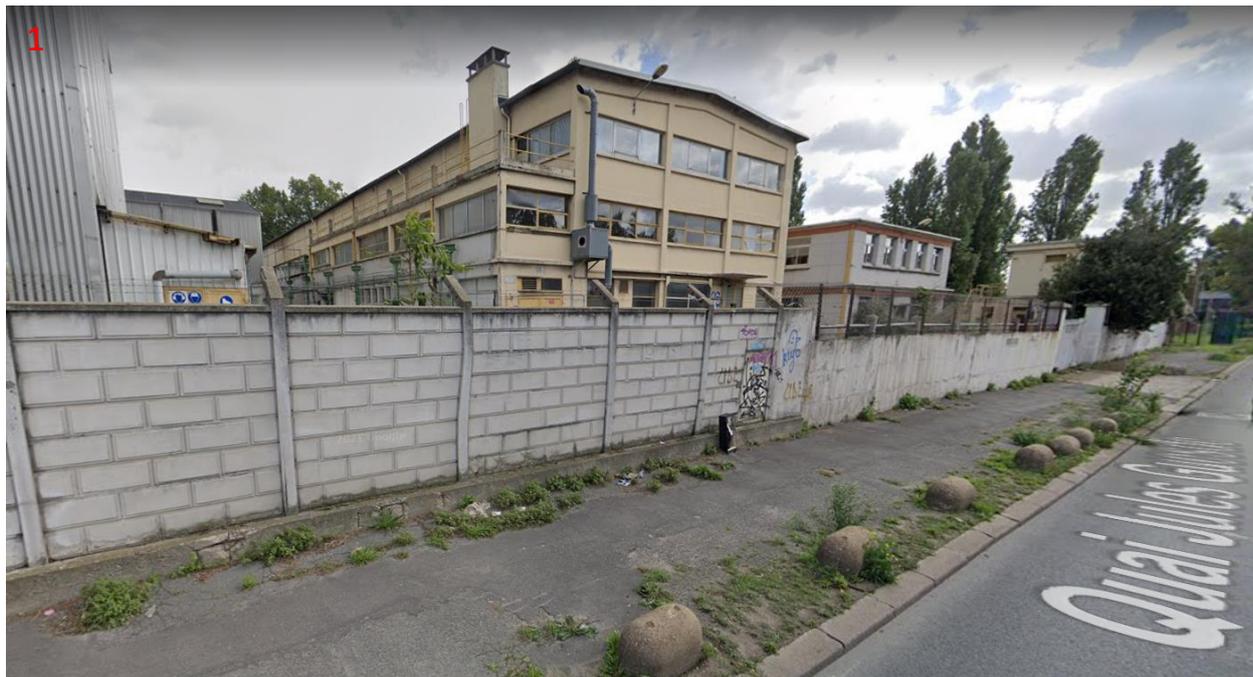
1.1.2 Environnement proche



1.2 TERRAIN A VIABILISER

1.2.1 Environnement lointain

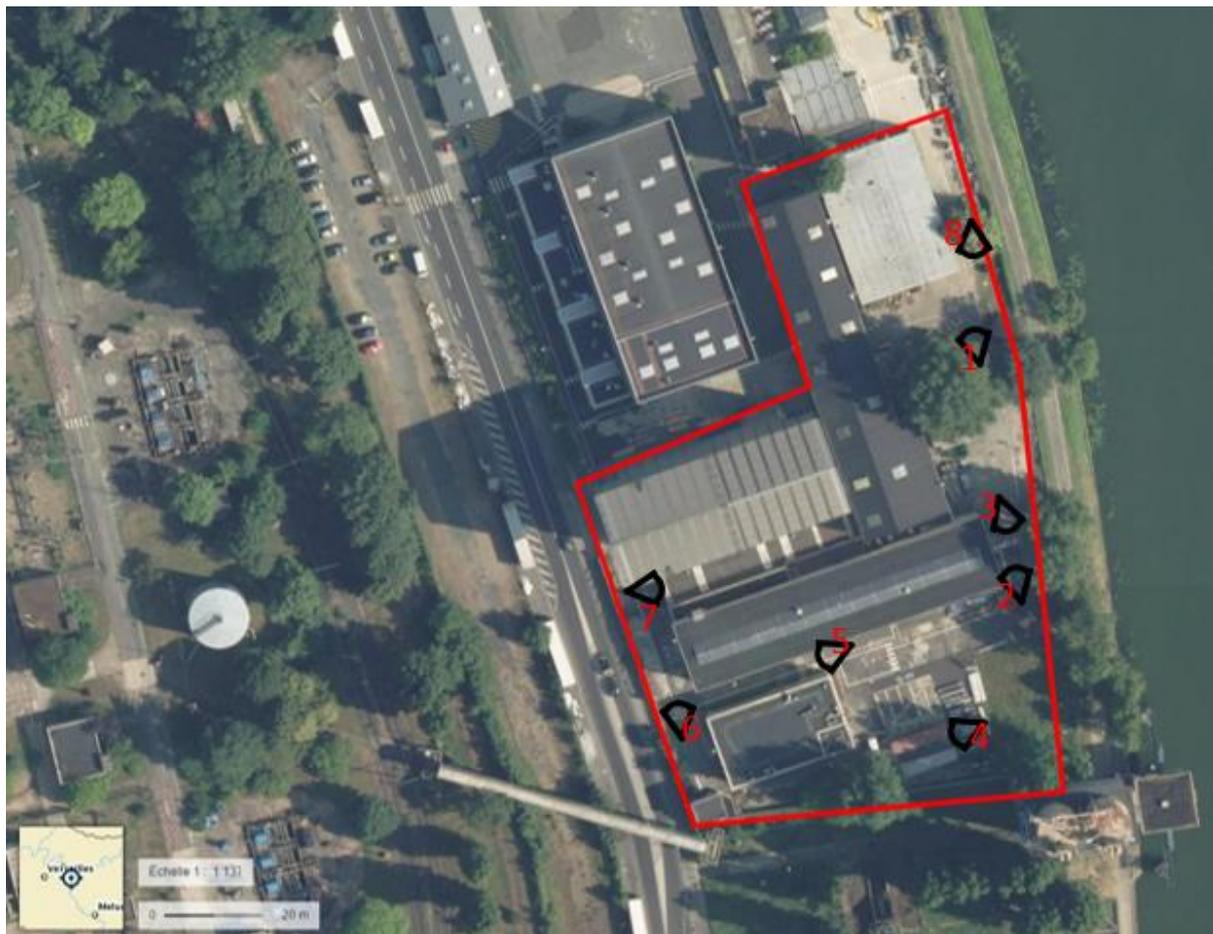


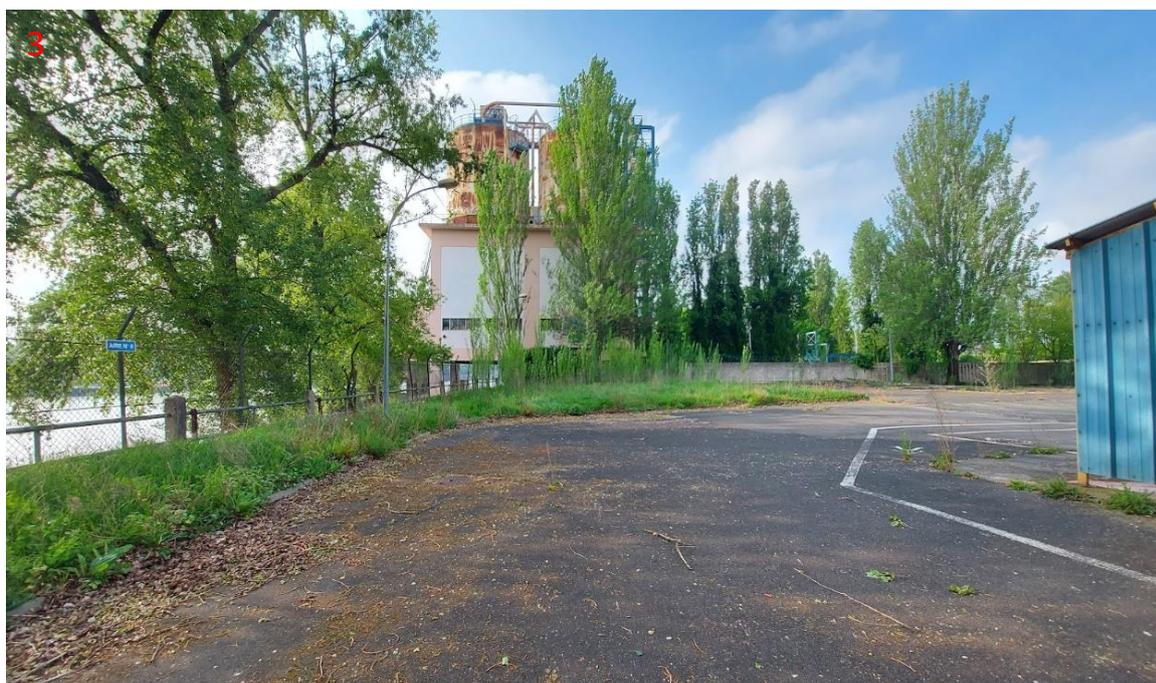






1.2.2 Environnement proche













CREATION D'UN PORT URBAIN A VITRY SUR SEINE

AVANT PROJET

Dossier de Plans

ARTELIA Eau et Environnement - VRD - Bâtiments

DATE : OCTOBRE 2021

REF : 8 42 0263

ARCHITECTES PAYSAGISTES
Atelier de l'île

89 Rue du Faubourg Saint-Antoine
75011 Paris, France
Tél: +33 01 48 06 22 00
www.atile.fr

GiPYX
Conseil

25, rue de la Reynie
75011 Paris, France
Tél: +33 01 83 64 35 11
www.gpyx.fr


ARTELIA

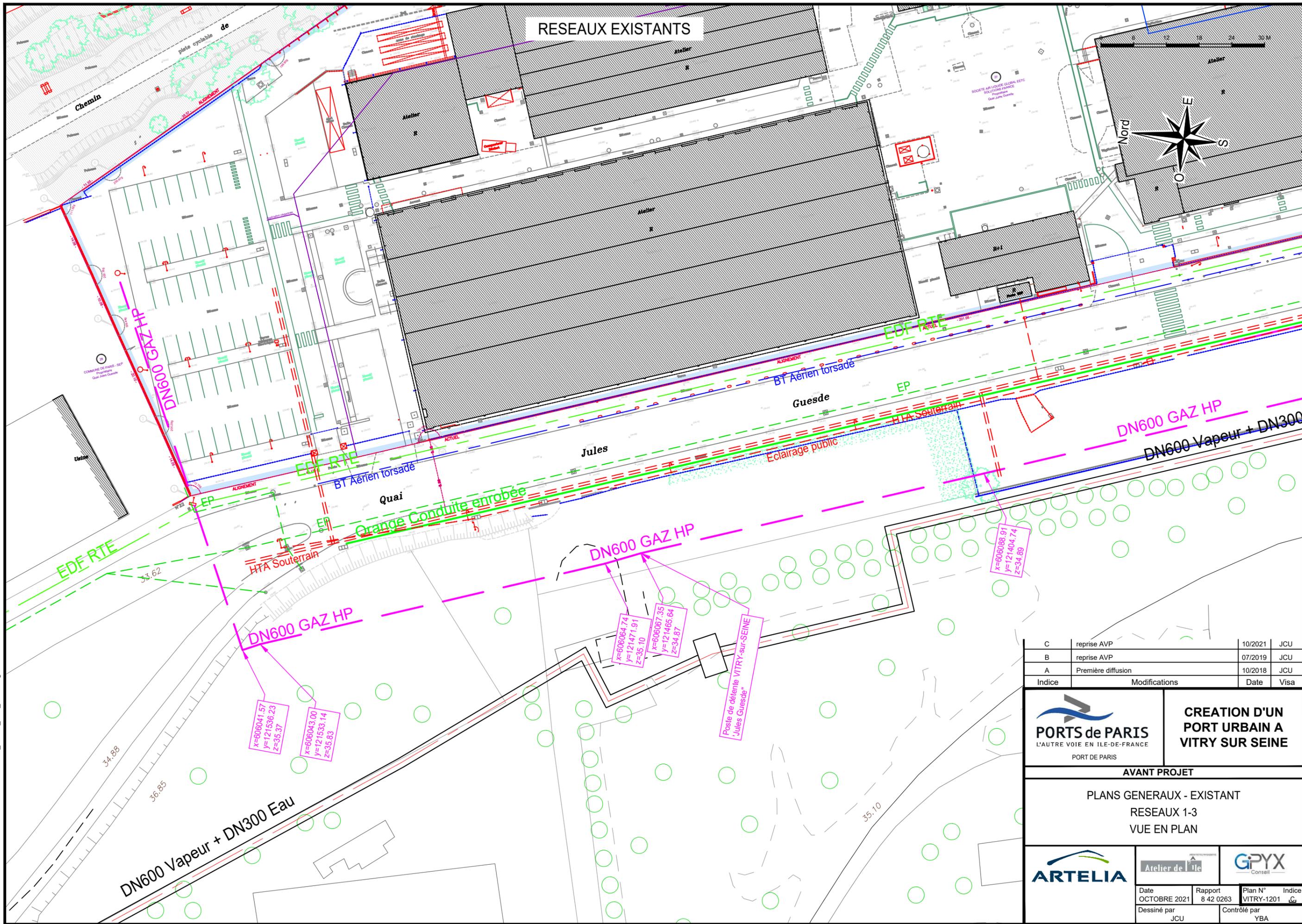
47 avenue de Lugo
94600 Choisy le Roi, France
Tél: +33 01 79 84 50 93
www.arteliagroup.com

AVANT PROJET

LISTE DE PLANS

Nom du plan	Famille de plans	Titre	Sous-titre	Format papier
1000 - PLANS GENERAUX				
VITRY-1101	PLANS GENERAUX - EXISTANT	PLANS DE SITUATION	VUE EN PLAN	A3
VITRY-1102	PLANS GENERAUX - EXISTANT	TOPOGRAPHIE ET BATHYMETRIE 1-3	VUE EN PLAN	A3
VITRY-1103	PLANS GENERAUX - EXISTANT	TOPOGRAPHIE ET BATHYMETRIE 2-3	VUE EN PLAN	A3
VITRY-1104	PLANS GENERAUX - EXISTANT	TOPOGRAPHIE ET BATHYMETRIE 3-3	VUE EN PLAN	A3
VITRY-1105	PLANS GENERAUX - EXISTANT	EMPRISE DU PROJET ET LOCALISATION DES COUPES	VUE EN PLAN	A3
VITRY-1106	PLANS GENERAUX - EXISTANT	COUPES P1-P2-P3-P4	COUPES	A3
VITRY-1107	PLANS GENERAUX - EXISTANT	COUPES P5-P6-P7	COUPES	A3
VITRY-1108	PLANS GENERAUX - EXISTANT	COUPES P8-P9	COUPES	A3
VITRY-1201	PLANS GENERAUX - EXISTANT	RESEAUX 1-3	VUE EN PLAN	A3
VITRY-1202	PLANS GENERAUX - EXISTANT	RESEAUX 2-3	VUE EN PLAN	A3
VITRY-1203	PLANS GENERAUX - EXISTANT	RESEAUX 3-3	VUE EN PLAN	A3
VITRY-1204	PLANS GENERAUX - EXISTANT	RESEAUX EP-EU AIR LIQUIDE 1-2	VUE EN PLAN	A3
VITRY-1205	PLANS GENERAUX - EXISTANT	RESEAUX EP-EU AIR LIQUIDE 2-2	VUE EN PLAN	A3
VITRY-1301	PLANS GENERAUX - EXISTANT	SITE AIR LIQUIDE	VUE EN PLAN	A0
2000 - GEOLOGIE ET GEOTECHNIQUE				
VITRY-2001	GEOLOGIE ET GEOTECHNIQUE	CARTE GEOLOGIQUE DU SECTEUR	VUE EN PLAN	A3
VITRY-2002	GEOLOGIE ET GEOTECHNIQUE	CARTE GEOLOGIQUE DU SECTEUR	VUE EN PLAN	A3
VITRY-2003	GEOLOGIE ET GEOTECHNIQUE	COUPES P1-P2-P3	COUPES	A3
VITRY-2004	GEOLOGIE ET GEOTECHNIQUE	COUPES P4-P5-P6-P7	COUPES	A3
VITRY-2005	GEOLOGIE ET GEOTECHNIQUE	COUPES P8-P9	COUPES	A3
3000 - PLANS PROJET				
VITRY-3001	PLANS PROJET	VUE D'ENSEMBLE DU PROJET	VUES EN PLAN	A0
VITRY-3002	PLANS PROJET	VUE D'ENSEMBLE DU PROJET	VUES EN PLAN	A3
VITRY-3003	PLANS PROJET	AMENAGEMENT EN SEINE - Estacade et Duc d'Albe	VUES EN PLAN	A3
VITRY-3004	PLANS PROJET	PROFILS 1 ET 2	COUPES ET PROFILS	A0
VITRY-3005	PLANS PROJET	ESTACADE	VUE EN PLAN	A3
VITRY-3006	PLANS PROJET	AMENAGEMENTS RAMPE PMR ET QUP	VUE EN PLAN ET COUPES	A3
VITRY-3007	PLANS PROJET	PONTAGE ET RAMPE CHARGES LOURDES	COUPE ET VUE EN PLAN	A3
VITRY-3008	PLANS PROJET	RAMPE CHARGES LOURDES	VUE EN PLAN	A3
VITRY-3009	PLANS PROJET	COUPES ET PROFILS DES AMENAGEMENTS	COUPES ET PROFILS	
VITRY-3010	PLANS PROJET	PLAN DE GESTION DES EP ET NIVELLEMENT PROJETE	VUE EN PLAN	A0
VITRY-3011	PLANS PROJET	PLAN DE DEMOLITION ET DE TERRASSEMENT	VUE EN PLAN	A0
VITRY-3012	PLANS PROJET	PLAN RESEAUX DIVERS	VUE EN PLAN	A0
VITRY-3013	PLANS PROJET	PLAN DES REVETEMENTS PROJETES	VUE EN PLAN	A0
4000 - PLANS PHASAGE TRAVAUX				
VITRY-4001	PLANS TRAVAUX	PHASE PREPARATOIRE	VUE EN PLAN	A3
VITRY-4002	PLANS TRAVAUX	DEMOLITION BATIMENTS AIR LIQUIDE + QUP	VUE EN PLAN	A3
VITRY-4003	PLANS TRAVAUX	DEMOLITION (SUITE) + TERRASSEMENTS	VUE EN PLAN	A3
VITRY-4004	PLANS TRAVAUX	DEMOLITION CHAUSSEE AIR LIQUIDE + PONTAGE	VUE EN PLAN	A3
VITRY-4005	PLANS TRAVAUX	PIEUX DE L'ESTACADE ET DEBLAIS DE QUP	VUE EN PLAN	A3
VITRY-4006	PLANS TRAVAUX	TERRASSEMENTS QUP + DUCS D'ALBE	VUE EN PLAN	A3
VITRY-4007	PLANS TRAVAUX	PALPLANCHES ET MURS DE SOUTÈNEMENT	VUE EN PLAN	A3
VITRY-4008	PLANS TRAVAUX	TRAVAUX DE GENIE CIVIL ET FINITIONS	VUE EN PLAN	A3
VITRY-4009	PLANS TRAVAUX	TRAVAUX PAYSAGERS + PISTE CYCLABLE	VUE EN PLAN	A3

1000 - PLANS GENERAUX - EXISTANT



DOSSIER N° : 8-42-0263
 NOM DU FICHER : ART_VITRY_AVP_1200.dwg

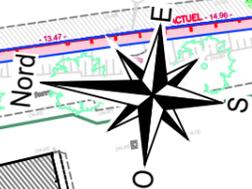
C	reprise AVP	10/2021	JCU
B	reprise AVP	07/2019	JCU
A	Première diffusion	10/2018	JCU
Indice	Modifications	Date	Visa

<p>PORTS de PARIS L'AUTRE VOIE EN ILE-DE-FRANCE PORT DE PARIS</p>	<p>CREATION D'UN PORT URBAIN A VITRY SUR SEINE</p>
	<p>AVANT PROJET</p>

PLANS GENERAUX - EXISTANT
 RESEAUX 1-3
 VUE EN PLAN

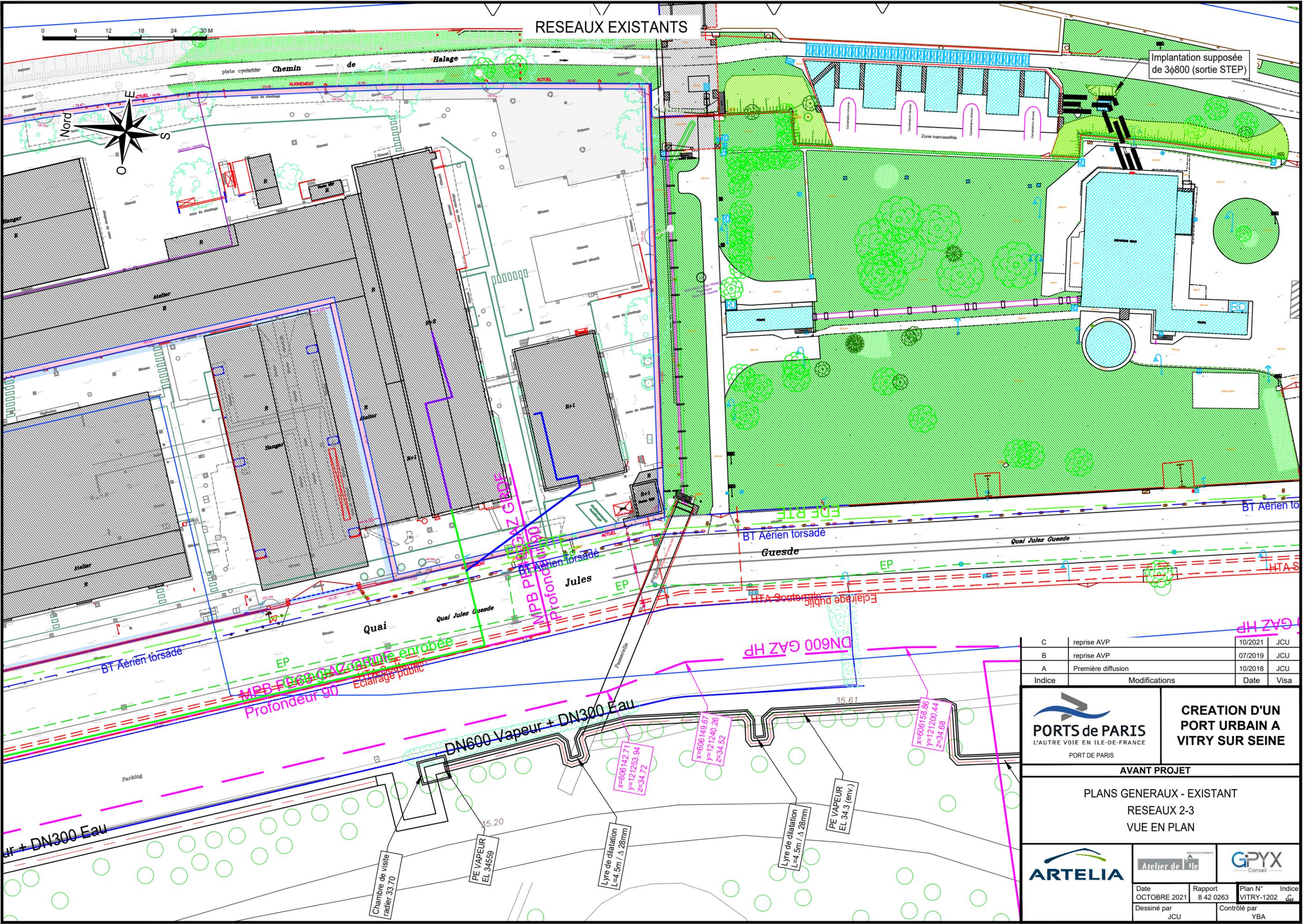
			Date	Rapport	Plan N°	Indice
			OCTOBRE 2021	8 42 0263	VITRY-1201	
Dessiné par		Contrôlé par				
JCU		YBA				

RESEAUX EXISTANTS



Implantation supposée de 3φ800 (sortie STEP)

DOSSIER N° : 8-42-0263
NOM DU FICHER : ART_VITRY_AVP_1200.dwg



C	reprise AVP	10/2021	JCU
B	reprise AVP	07/2019	JCU
A	Première diffusion	10/2018	JCU
Indice	Modifications	Date	Visa

PORTS de PARIS
L'AUTRE VOIE EN ILE-DE-FRANCE
PORT DE PARIS

**CREATION D'UN
PORT URBAIN A
VITRY SUR SEINE**

AVANT PROJET

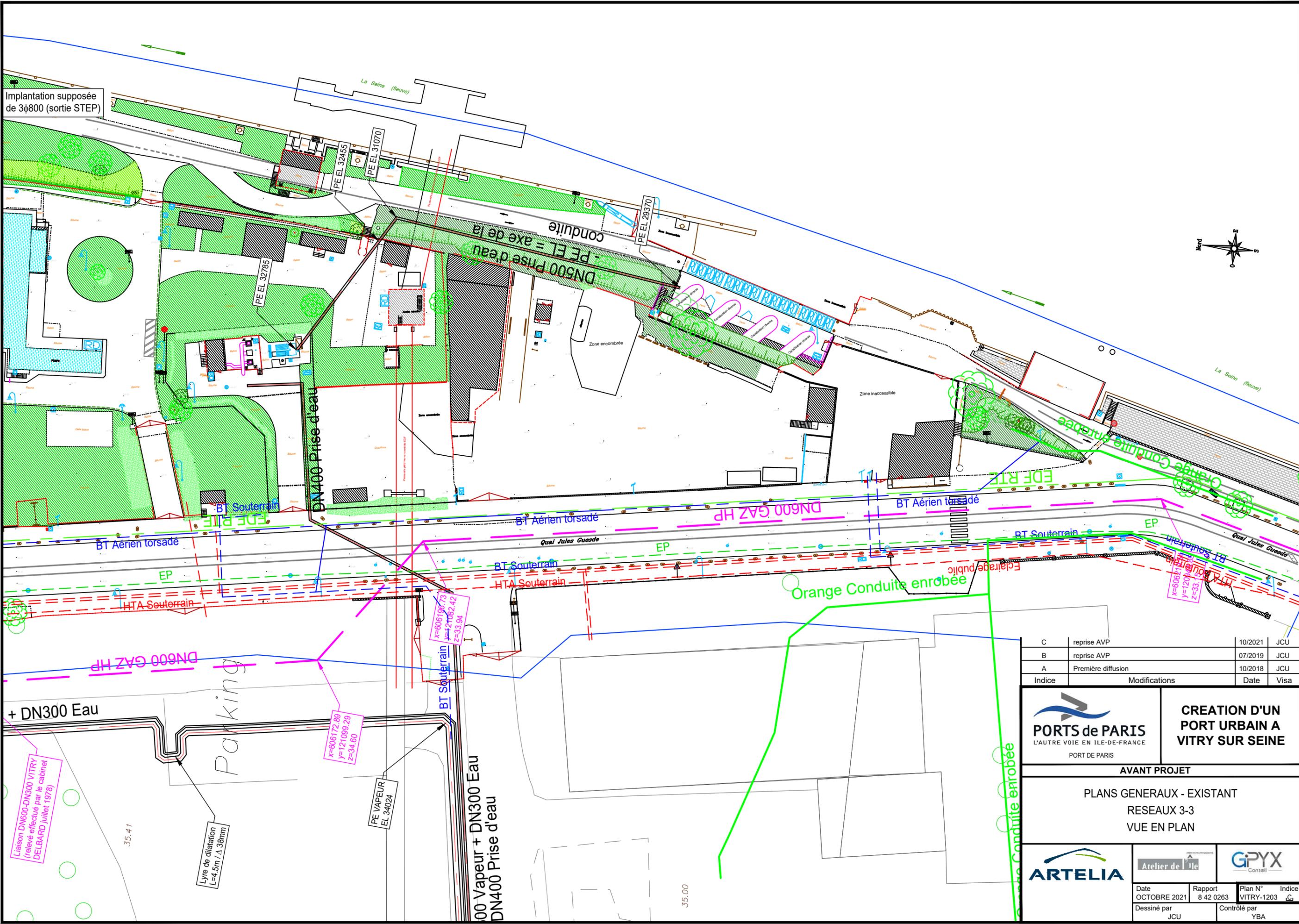
PLANS GENERAUX - EXISTANT
RESEAUX 2-3
VUE EN PLAN

ARTELIA

Atelier de l'île

GPYX
Conseil

Date OCTOBRE 2021	Rapport 8 42 0263	Plan N° VITRY-1202	Indice C
Dessiné par JCU		Contrôlé par YBA	



DOSSIER N° : 8-42-0263
 NOM DU FICHIER : ART_VITRY_AVP_1200.dwg

Liaison DN600-DN300 VITRY
 (relevé effectué par le cabinet
 DELBARD juillet 1978)

Lyre de dilatation
 L=4.5m / Δ 38mm

X=606172.89
 Y=121099.29
 Z=34.60

X=606106.73
 Y=121082.42
 Z=33.94

PE VAPEUR
 EL 34024

00 Vapeur + DN300 Eau
 DN400 Prise d'eau

C	reprise AVP	10/2021	JCU
B	reprise AVP	07/2019	JCU
A	Première diffusion	10/2018	JCU
Indice	Modifications	Date	Visa

PORTS de PARIS
 L'AUTRE VOIE EN ILE-DE-FRANCE
 PORT DE PARIS

**CREATION D'UN
 PORT URBAIN A
 VITRY SUR SEINE**

AVANT PROJET

PLANS GENERAUX - EXISTANT
 RESEAUX 3-3
 VUE EN PLAN

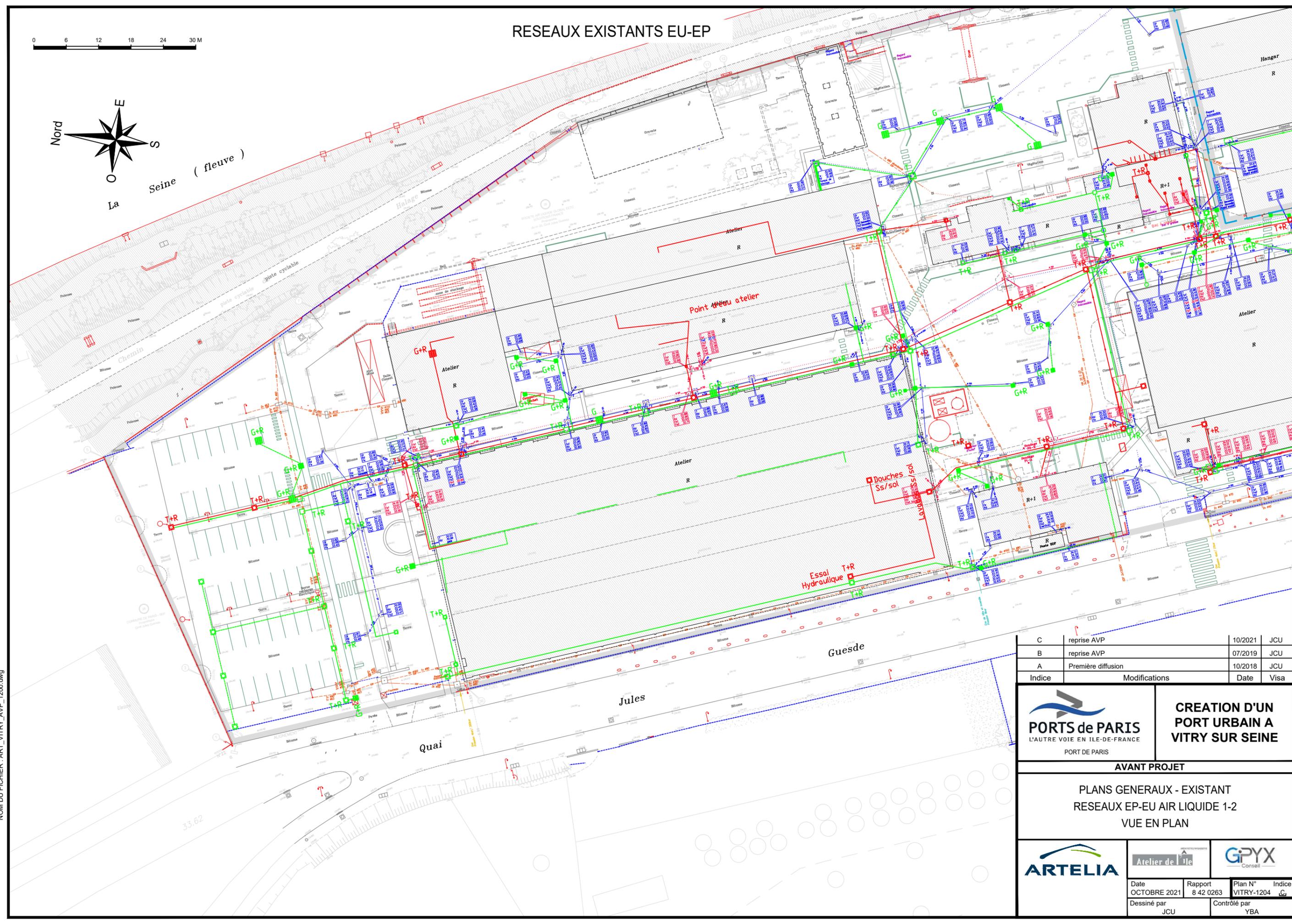
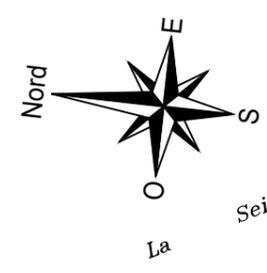
ARTELIA

Atelier de **ile**

GYPX
 Conseil

Date OCTOBRE 2021	Rapport 8 42 0263	Plan N° VITRY-1203	Indice C
Dessiné par JCU		Contrôlé par YBA	

RESEAUX EXISTANTS EU-EP



C	reprise AVP	10/2021	JCU
B	reprise AVP	07/2019	JCU
A	Première diffusion	10/2018	JCU
Indice	Modifications	Date	Visa



**CREATION D'UN
PORT URBAIN A
VITRY SUR SEINE**

AVANT PROJET

**PLANS GENERAUX - EXISTANT
RESEAUX EP-EU AIR LIQUIDE 1-2
VUE EN PLAN**



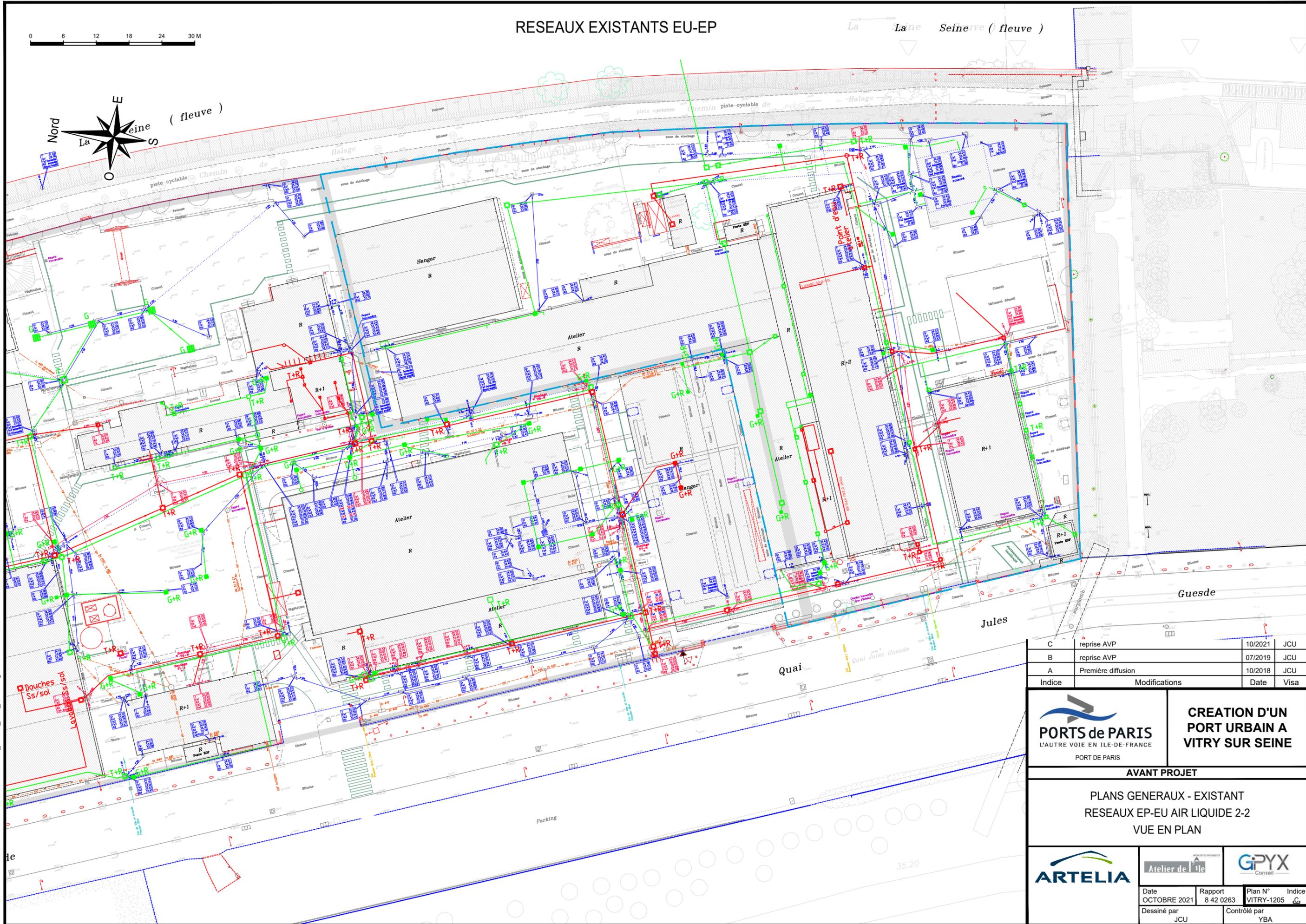
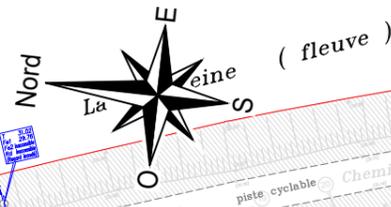
Date OCTOBRE 2021	Rapport 8 42 0263	Plan N° VITRY-1204	Indice C
Dessiné par JCU		Contrôlé par YBA	

DOSSIER N° : 8-42-0263
NOM DU FICHER : ART_VITRY_AVP_1200.dwg

RESEAUX EXISTANTS EU-EP



La Seine (fleuve)



DOSSIER N° : 8-42-0263
NOM DU FICHIER : ART_VITRY_AVP_1200.dwg

C	reprise AVP	10/2021	JCU
B	reprise AVP	07/2019	JCU
A	Première diffusion	10/2018	JCU
Indice	Modifications	Date	Visa



PORTS de PARIS
L'AUTRE VOIE EN ILE-DE-FRANCE
PORT DE PARIS

**CREATION D'UN
PORT URBAIN A
VITRY SUR SEINE**

AVANT PROJET

**PLANS GENERAUX - EXISTANT
RESEAUX EP-EU AIR LIQUIDE 2-2
VUE EN PLAN**







Date OCTOBRE 2021	Rapport 8 42 0263	Plan N° VITRY-1205	Indice C
Dessiné par JCU		Contrôlé par YBA	



BATIMENT	SURFACE AU SOL (m²)
1	363
2 ET 5-H50	1579
3	37
4	26
6-H50	1139
7-H53 ET H54 ET LOGE	1924
8	605
9	390
11-H56	350
12-H40 ET H41	3732
13-H42 ET H43	3664
14	263
15 ET 12-1	3995
16	272
18-H50	990
H09 BIS	363
H19 BIS	606

NOTA:
 - NOMBRE DE PLACES DE PARKING : 140
 - SURFACE DU SITE : 0800 M²
 - SURFACE AU SOL DES BATIMENTS (SAUS LES BATIMENTS 14 ET 15) : 12006 M²

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
BATIMENT 1		
ACCUEIL	1	161
COURBER	2	152
COULOIR / VESTIBULAIRE	3	87
TOILETTES	4	23
LOGE		
COULOIR	5	262
BUREAU	6	117
ATELIER	7	117
BUREAU (Ass. Sociale)	8	113
BUREAU	9	766
STORAGE DE PLANS	10	45
BUREAU (Général du Parc)	11	018
BUREAU	12	234
SALLE DE REUNION N°1	13	307
TOILETTES	14	16
MAGASIN	15	36
SALLE DE REUNION N°2	16	279
SALLE DE REUNION N°3	17	64
COULOIR	18	44
BUREAU	19	193
SALLE DE REUNION	20	129
BUREAU	21	775
BUREAU	22	34
BUREAU	23	117
BUREAU	24	268
BUREAU	25	389
TOILETTES	26	1
BUREAU	27	129
LOCAL INFORMATIQUE	28	51
LOCAL INFORMATIQUE	29	51
TOILETTES	30	17
BUREAU	31	334
PHOTOCOPIE	32	73
BUREAU	33	151
BUREAU	34	108

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
BATIMENT 2		
ATELIER	35	633
VESTIBULAIRE	36	191
LOCAL H.T.-B.T.	37	162
COULOIR	38	162
DEVELOPPEMENT	39	135
CHAMBRE DE FORMAGE	40	232
STORAGE	41	181
BUREAU	42	131
ESPACE CAFE	43	362
BUREAU	44	111
STORAGE	45	1918
STORAGE	46	413
STORAGE	47	219
COULOIR	48	147
VESTIBULAIRE	49	132
COULOIR	50	32
SALLE DE REUNION	51	101
COULOIR	52	10
TOILETTES	53	61
BUREAU	54	366
BUREAU	55	326
BIVUETTE	56	2
INFIRMERIE	57	1
LOCAL CONFORTAUBOURS	58	49
ATELIER	59	1063
TOILETTES	60	1
BUREAU	61	61
BUREAU	62	36
LOCAL ELECTRIQUE	63	157
LOCAL ELECTRIQUE	64	157
SALLE DE REUNION	65	389
TOILETTES	66	1
BUREAU	67	2105
BUREAU	68	223
TERRASSE	69	748
STORAGE + PASSERELLE	70	665 + 67

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
BATIMENT 3		
COLOR BRIDEAU	71	306

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
BATIMENT 4		
BUREAU - VESTIBULAIRE	63	145
VESTIBULAIRE	64	14
COULOIR	65	6,9
ESSAI	66	167

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
BATIMENT 5-H51		
ATELIER	67	589
BUREAU	68	77
STORAGE	69	912
LOCAL CHAUFFIERE GAZ	70	274
SALLE DE REPOS	71	217
TOILETTES	72	10

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
BATIMENT 6-H50		
ATELIER	73	1056,3
TOILETTES	74	61
BUREAU	75	326
BIVUETTE	76	2
INFIRMERIE	77	1
LOCAL CONFORTAUBOURS	78	49

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
BATIMENT 7-H53		
ATELIER	79	1033
BUREAU	80	164
LOCAL ELECTRIQUE	81	157
LOCAL ELECTRIQUE	82	157
SOUS-SOL	83	1057
ATELIER	84	2105

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
BATIMENT 8		
VESTIBULAIRE-TOILETTES	86	109
SALLE DE REUNION	87	444
SALLE DE REPOS	88	43
TOILETTES	89	6,3

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
BATIMENT 9		
CUISINE	90	389,9
CUISINE	91	26,7
BUREAU DE DIRECTION	92	36,3
CHAMBRE FROIDE	93	2,2
CHAMBRE FROIDE	94	2,7
SALLE DE REUNION	95	81,5
ESPACE CAFE	96	362
TOILETTES	97	3,9
SOUS-SOL	98	102
STORAGE	99	10
LOCAL CHAUFFIERE GAZ	100	44
LOCAL CHAUFFIERE GAZ	101	26,3
COULOIR CONFORT	102	1,1
CHAMBRE CONFORT	103	1
ARCHIVES	104	195
INFIRMERIE	105	136
CONSULTATION GEN	106	21
COULOIR CONFORT	107	0
INFIRMERIE	108	6,7
SALLE DE REUNION	109	288
MEDIBIOTHEQUE	110	561
BUREAU	111	102

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
BATIMENT 11-H56		
LOCAL INTERVENTION	112	105
POSTE DE TRANSFORMATION	113	275
SALLE COMPRESSEUR	114	544
BUREAU	115	191
ATELIER	116	194
BUREAU	117	453
SALLE DE REUNION	118	155
CHAMBRE NIQUE	119	59
BUREAU	120	1494
STORAGE-VESTIBULAIRE	121	633

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
BATIMENT 12-H40		
ATELIER	122	208
COULOIR	123	2,9
COULOIR	124	2,7
STORAGE	125	6,7
STORAGE	126	39,8
VESTIBULAIRE	127	502
STORAGE	128	5,9
BOUCHES	129	249
COULOIR	130	103,5
STORAGE	131	10
LOCAL 1P - EXTN	132	246
LOCAL 1P - EXTN	133	107
LOCAL 2	134	232
LOCAL 3	135	197
LOCAL 7	136	263
LOCAL 8	137	397
LOCAL 5 - ASAC	138	263
LOCAL 4 - ARCHIVES	139	297
LOCAL 2	140	263
LOCAL 1 - SAV.	141	297
STORAGE	142	263
STORAGE	143	5,8 + 31

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
BATIMENT 12-H41		
ATELIER	144	1302
VESTIBULAIRE	145	74
BUREAU	146	463
ZONE PRESSAI	147	82

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
BATIMENT 13-H42		
ATELIER	149	8736
BUREAU	150	36

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
BATIMENT 13-H42BIS		
ATELIER	151	5956
BUREAU	152	125
STORAGE	153	1672

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
BATIMENT 14		
COULOIR	154	311
SALLE DE REPOS - FAX	155	103
STORAGE	156	10
TOILETTES	157	293
BUREAU	158	19
BUREAU	159	19
BUREAU	160	256
SALLE DE REPOS	161	147
ARCHIVES	162	193
BUREAU	163	193
SALLE DE REUNION	164	207
BUREAU	165	296
ARCHIVES - FOURNETURES	166	193
BUREAU	167	193
SALLE DE REUNION	168	208
BUREAU	169	297
SALLE DE REUNION	170	193
BUREAU	171	193

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
BATIMENT 15		
ATELIER	172	904
POSTE DE TRANSFORMATION	173	31
BUREAU	174	133
BUREAU	175	181
TOILETTES	176	17
STORAGE	177	78
STORAGE	178	146
STORAGE / ARCHIVES	179	1205
SALLE DE REUNION	180	42
TOILETTES	181	12

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
BATIMENT 15-1		
ATELIER	182	92 + 363

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
BATIMENT 16		
SOUS-SOL	183	2367
PREMIER ETAGE	184	2367
TERRASSE	185	471
DEUXIEME ETAGE	186	2367

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
BATIMENT 18-H52		
VESTIBULAIRE	187	19
BUREAU	188	1057
TOILETTES	189	44
ATELIER ROBINETTERIE	190	209
ATELIER ROBINETTERIE	191	1534
PREPARATION / STORAGE	192	1633
MONITAGE	193	61
ESSAI	194	46
STORAGE	195	259
LOCAL SECTIONNAIR	196	43
STORAGE	197	117
BUREAU	198	252
BUREAU ROBINETTERIE	199	149
ATELIER (L&A)	200	404
COULOIR	201	77
LABO	202	72
ESSAI BURETE	203	169
CABE	204	94
STORAGE	205	302
TOILETTES	206	5,9
BUREAU	207	302

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
BATIMENT H54		
ATELIER	209	1002
BUREAU	211	42
SALLE DE REUNION	212	137
CHAMBRE NIQUE	213	6
COULOIR	214	3

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
BATIMENT A2-P57		
ATELIER	215	981

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
BATIMENT A3		
ATELIER STOCK	216	4095
STORAGE DES VIEUX	217	268
ATELIER	218	1637

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
BATIMENT A4		
STORAGE	219	2145

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
LOCAL R		
REFLECTEUR	R	35,6

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
LOCAL S1		
TOILETTES BAT 12-H41	S1	102

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
LOCAL S2		
TOILETTES BAT 7-H53	S2	105

DESIGNATION	REPERE	SURFACE (m²)
LOCAL V		
VESTIBULAIRE EXTENSION	V	173 + 46
EXTENSION + BRANCHE		

Cobra : Aspiration équipée prête à l'emploi
 Tube : Aspiration non équipée
 Bras : Aspiration sur bras articulé
 Caisson : Caisson d'aspiration

VITRY-SUR-SEINE

MAITRISE D'OEUUVRE POUR LA CREATION D'UN PORT URBAIN A VITRY-SUR-SEINE

CREATION D'UN PORT URBAIN A VITRY SUR SEINE

AVANT PROJET

PORTS de PARIS
 MAITRISE D'OEUUVRE
 21 Avenue de Loge
 94000 Choisy-le-Roi, France
 Tel : 01 40 59 29 99
 www.harpports.com



ARTELIA
 Eau Environnement VRD Bâtiments
 80 Rue de la République
 75011 Paris, France
 Tel : +33 01 48 64 50 00
 www.artelia.fr

ATELIER DE L'ILE
 25, rue de la Reine
 75011 Paris, France
 Tel : +33 01 45 84 34 11
 www.gpyx.fr

Indice	Date	premiere diffusion	Modifications	Visa
A	10/2018	premiere diffusion		JCU
B	07/2019	reprise AVP		JCU
C	10/2021	reprise AVP		JCU
D	-	-	-	-
E	-	-	-	-

N° affaire : 8-42-0263	Etabli par : YBA	Vérifié par : Lambert	Numéro de plan : 1301
Coordonnées : LAMBERT CC49	Unité : Mètre	Echelles :	

2000- GEOLOGIE ET GEOTECHNIQUE



	X Remblais, sans indication du substrat
	X/Fz Remblais sur alluvions modernes
	E/e7a Eboulis sur e7a
	E/e7b Eboulis sur e7b
	Fz Alluvions modernes
	Fy Alluvions anciennes
	Fx Alluvions anciennes

C	reprise AVP	10/2021	JCU
B	reprise AVP	07/2019	JCU
A	Première diffusion	10/2018	JCU
Indice	Modifications	Date	Visa

<p>PORTS de PARIS L'AUTRE VOIE EN ILE-DE-FRANCE PORT DE PARIS</p>	<p>CREATION D'UN PORT URBAIN A VITRY SUR SEINE</p>
---	---

AVANT PROJET

PLANS GENERAUX - EXISTANT
CARTE GEOLOGIQUE DU SECTEUR
CARTE

Date OCTOBRE 2021	Rapport 8 42 263	Plan N° VITRY-2001
Dessiné par JCU	Contrôlé par YBA	Indice C

Carte et légende issues du site BRGM.fr

TABLEAU SYNTHÈSE DES SONDAGES

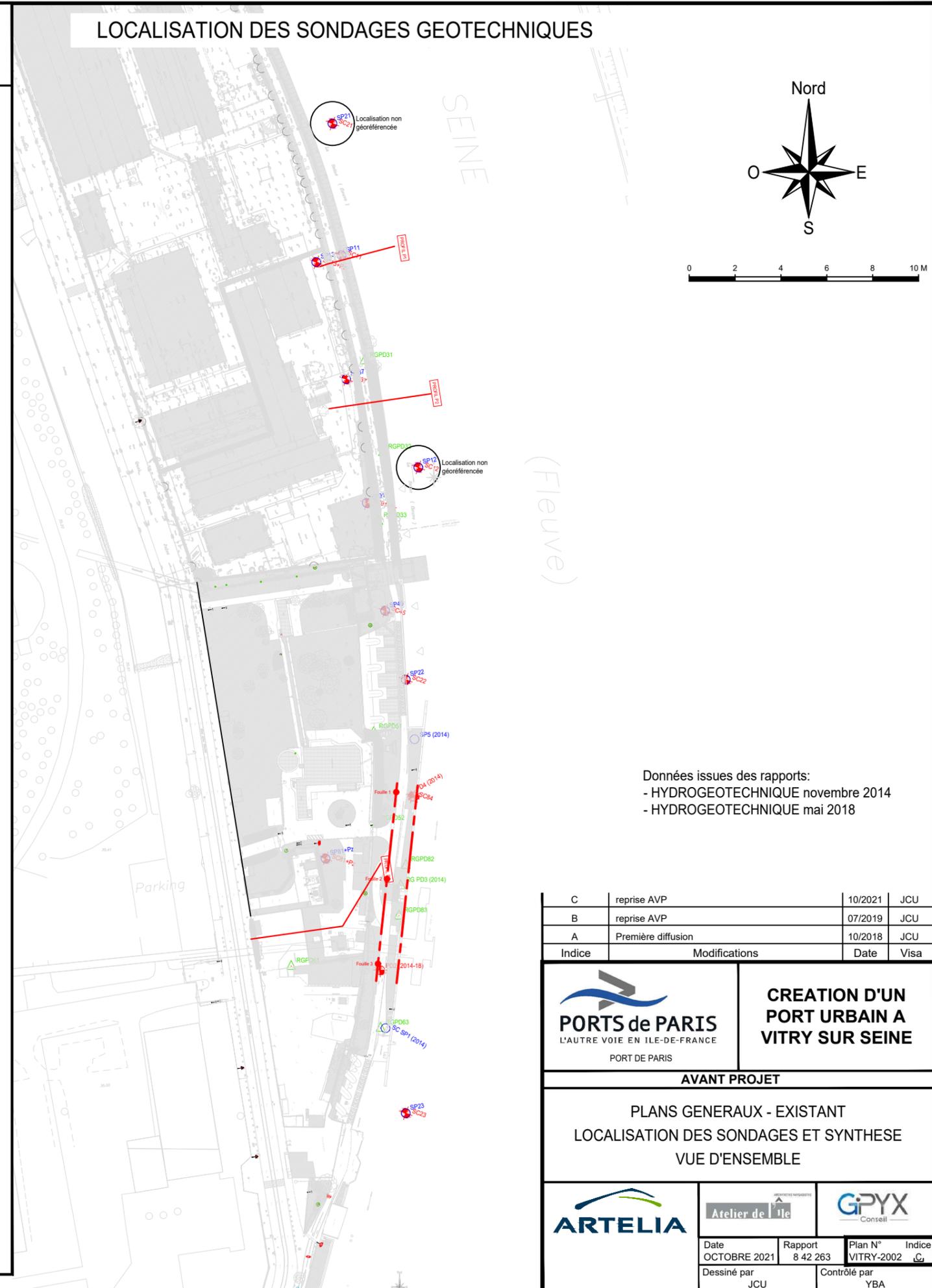
LOCALISATION DES SONDAGES GEOTECHNIQUES

4.6. SYNTHÈSE GÉOTECHNIQUE

Le tableau suivant reprend les limites inférieures et supérieures de chaque couche, au droit de chaque sondage, en précisant l'épaisseur des couches, entièrement traversées, entre parenthèses. Les valeurs sont exprimées en mètre :

Lithologie	Remblais	Alluvions récentes	Alluvions anciennes	Formation de "St-Ouen"	Formation des "Sables de Beauchamp"	Formation des "Marnes et Caillassees"	Observations hydrogéologiques / Niveau d'eau par rapport à la tête de nos sondages
Description	Sables limoneux et limons sableux noirs et gris à débris divers, cailloutis et cailloux en charge variable (Dmax = 60mm)	Limons sableux gris-marron à cailloutis et cailloux (Dmax = 45mm) Passage à la base de limons sableux beige à cailloux carbonatés	Sables grossiers peu limoneux à graviers et galets en charge variable (Dmax = 70mm)	Calcaires blanc-beige altérés et fracturés	Argiles sablo-limoneuses gris-bleu et gris-forcé à quelques cailloutis et rares cailloux (Dmax = 25mm) Rares passages à la base de calcaires gris	Calcaires blanc-gris et blanc-beige altérés et fracturés à rares interbeds argilo-marneux gris	
Compacité	Hétérogène	Modeste à moyenne	Modeste à élevée	Elevée	Moyenne à très élevée	Élevée à très élevée	
Em (MPa)	0,8 à 5,8 Moy. Geo = 2,7	1,1 à 12,3 Moy. Geo = 4,7	2,4 à 31,8 Moy. Geo = 9,4	1,9 à 63,2 Moy. Geo = 12,8	2,3 à 49,2 Moy. Geo = 12,6	14,4 à 559 Moy. Geo = 47,3	
pl* (MPa)	0,07 à 0,77 Moy. Harm = 0,19	0,17 à 1,28 Moy. Harm = 0,44	0,30 à 4,14 Moy. Harm = 0,95	0,54 à >5,00 Moy. Harm = 1,60	0,50 à 4,54 Moy. Harm = 1,38	1,41 à >5,00 Moy. Harm = 2,47	
Qu (MPa)	0,8 à 17,5 Moy. Harm = 2,7	0,7 à 9,7 Moy. Harm = 1,6	1,9 à 25,2 Moy. Harm = 5,8	-	-	-	
GTR	B4 à C1B5	A1 à C1A1	B3 à D2 localement B5 à D3	-	A1 à A2	-	Profondeur du niveau d'eau par rapport à la tête de nos sondages
Agressivité des sols vis-à-vis des bétons selon NF EN206-1/CN	XA2	XA3	XA1	XA2	XA2	-	
N° Couche	0R	10	11	20	30	40	
Sur plate-forme EDF / AIR LIQUIDE	SC13+Pz / SP13	0,00 - 5,60 (5,60)	5,60 - 8,00 (2,40)	8,00 - 12,00 (4,00)	12,00 - 17,60 (5,60)	17,60 - 21,40 (3,80)	Forage à l'eau
	SC37 / SP37	0,00 - 5,00 (5,00)	5,00 - 8,00 (3,00)	8,00 - 10,00 (2,00)	10,00 - 15,50@ (>5,00)	-	Forage à l'eau
	SC91+Pz / SP91	0,00 - 4,00 (4,00)	4,00 - 8,00 (2,00)	6,00 - 11,80 (5,80)	11,80 - 18,00 (6,20)	18,00 - 21,80 (3,80)	-30,05m NGF (le 05/10/2018)
	RGPD52	0,00 - 4,80 (4,80)	4,80 - 6,10@ (>1,30)	-	-	-	-
	SC81+Pz / SP81	0,00 - 2,10 (2,10)	2,10 - 4,70 (2,60)	4,70 - 11,00 (6,30)	11,00 - 15,00@ (>4,00)	-	+29,98m NGF (le 05/10/2018)
	RGPD61	0,00 - 3,80 (3,80)	3,80 - 5,90@ (>2,10)	-	-	-	-
Sur plate cyclable	SC11 / SP11	0,00 - 3,00 (3,00)	-	3,00 - 9,00 (6,00)	9,00 - 13,00 (4,00)	13,00 - 19,60 (6,60)	+29,7m NGF (Mai 2018)
	RGPD31	0,00 - 1,50 (1,50)	1,50 - 3,50 (2,00)	3,50 - 5,90@ (>2,40)	-	-	-
	RGPD32	0,00 - 2,50 (2,50)	2,50 - 3,70 (1,20)	3,70 - 5,90@ (>2,20)	-	-	-
	RGPD33	0,00 - 1,40 (1,40)	1,40 - 3,30 (1,90)	3,30 - 5,90@ (>2,60)	-	-	-
	SC45 / SP45	0,00 - 2,00 (2,00)	2,00 - 5,20 (3,20)	5,20 - 9,00 (3,80)	9,00 - 16,40 (7,40)	16,40 - 19,50@ (>3,10)	+29,7m NGF (Mai 2018)
	RGPD51	0,00 - 3,10 (3,10)	3,10 - 4,20 (1,10)	4,20 - 6,10@ (>1,90)	-	-	-
	SC84	0,00 - 2,40 (2,40)	2,40 - 5,20 (2,80)	5,20 - 9,40 (4,20)	9,40 - 15,00@ (>5,60)	-	+30,8m NGF (Mai 2018)
	RGPD82	0,00 - 3,20 (3,20)	3,20 - 4,80 (1,60)	4,80 - 6,10@ (>1,30)	-	-	-
	RGPD83	0,00 - 2,90 (2,90)	2,90 - 4,80 (1,90)	4,80 - 6,10@ (>1,30)	-	-	-
	RGPD63	0,00 - 2,50 (2,50)	2,50 - 4,70 (1,80)	4,70 - 6,10@ (>1,40)	-	-	-
Sur la Seine	SC21 / SP21	-	-	5,00 - 9,00 (4,00)	9,00 - 12,50 (3,50)	12,50 - 18,70 (6,20)	+29,7m NGF (Niveau de la Seine - Mai 2018)
	SC12 / SP12	-	-	5,00 - 9,00 (4,00)	9,00 - 14,20 (5,20)	14,20 - 19,60 (5,40)	+29,7m NGF (Niveau de la Seine - Mai 2018)
	SC22 / SP22	-	-	6,00 - 7,40 (1,40)	7,40 - 16,20 (8,80)	16,20 - 20,00 (3,80)	+29,7m NGF (Niveau de la Seine - Mai 2018)
	SC23 / SP23	-	-	6,60 - 10,00 (3,40)	10,00 - 19,10 (9,10)	19,10 - 25,20 (6,10)	+29,7m NGF (Niveau de la Seine - Mai 2018)

@ = Arrêt volontaire du forage



Données issues des rapports:
- HYDROGÉOTECHNIQUE novembre 2014
- HYDROGÉOTECHNIQUE mai 2018

C	reprise AVP	10/2021	JCU
B	reprise AVP	07/2019	JCU
A	Première diffusion	10/2018	JCU
Indice	Modifications	Date	Visa

PORTS de PARIS
L'AUTRE VOIE EN ILE-DE-FRANCE
PORT DE PARIS

**CREATION D'UN
PORT URBAIN A
VITRY SUR SEINE**

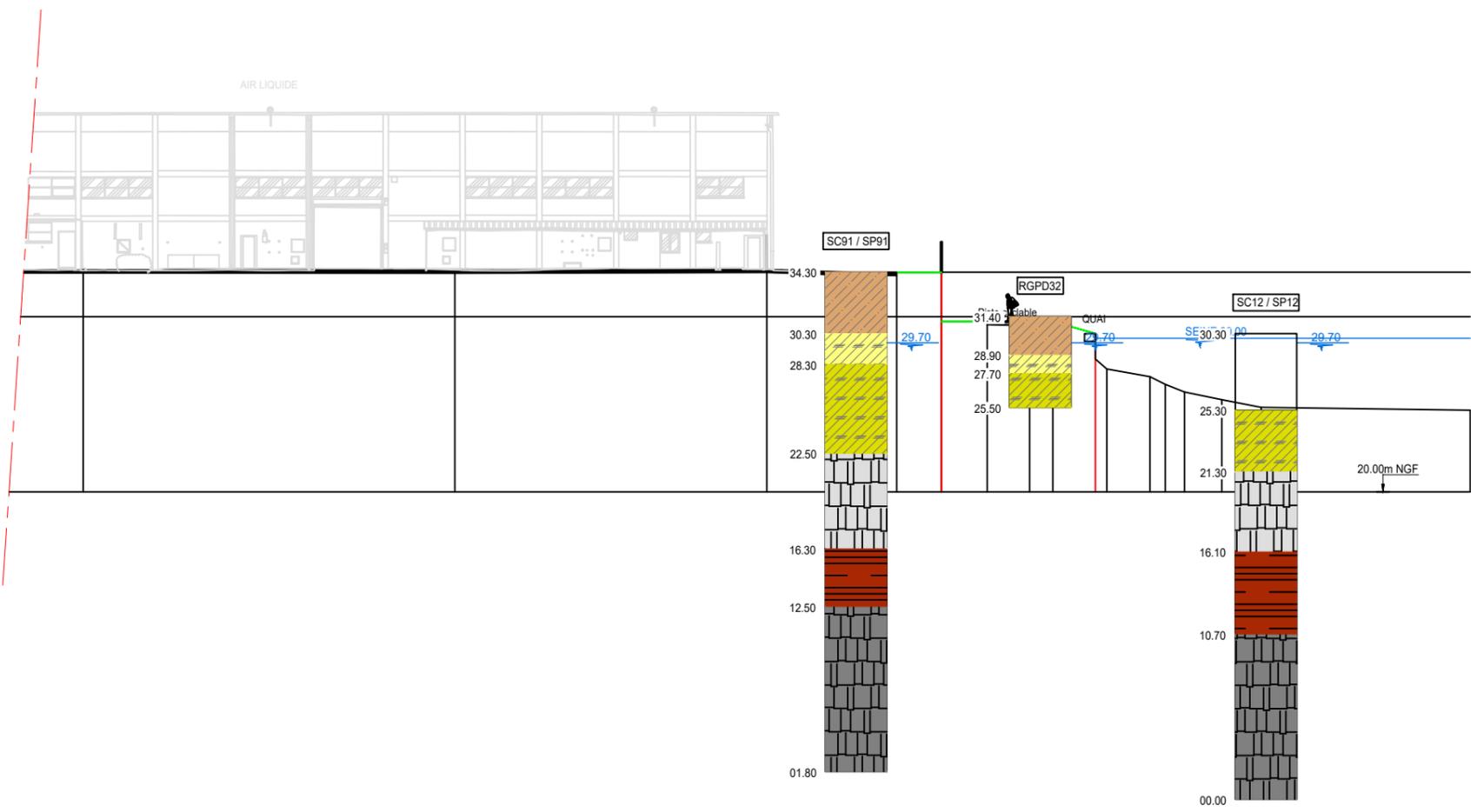
AVANT PROJET

PLANS GENERAUX - EXISTANT
LOCALISATION DES SONDAGES ET SYNTHÈSE
VUE D'ENSEMBLE

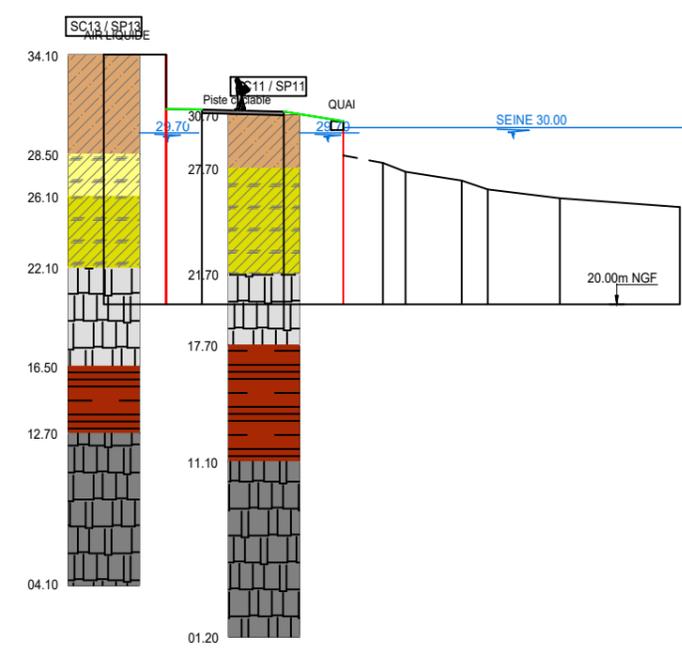
Date	Rapport	Plan N°	Indice
OCTOBRE 2021	8 42 263	VITRY-2002	
Dessiné par	Contrôlé par		
JCU	YBA		

COUPES LITHOLOGIQUES

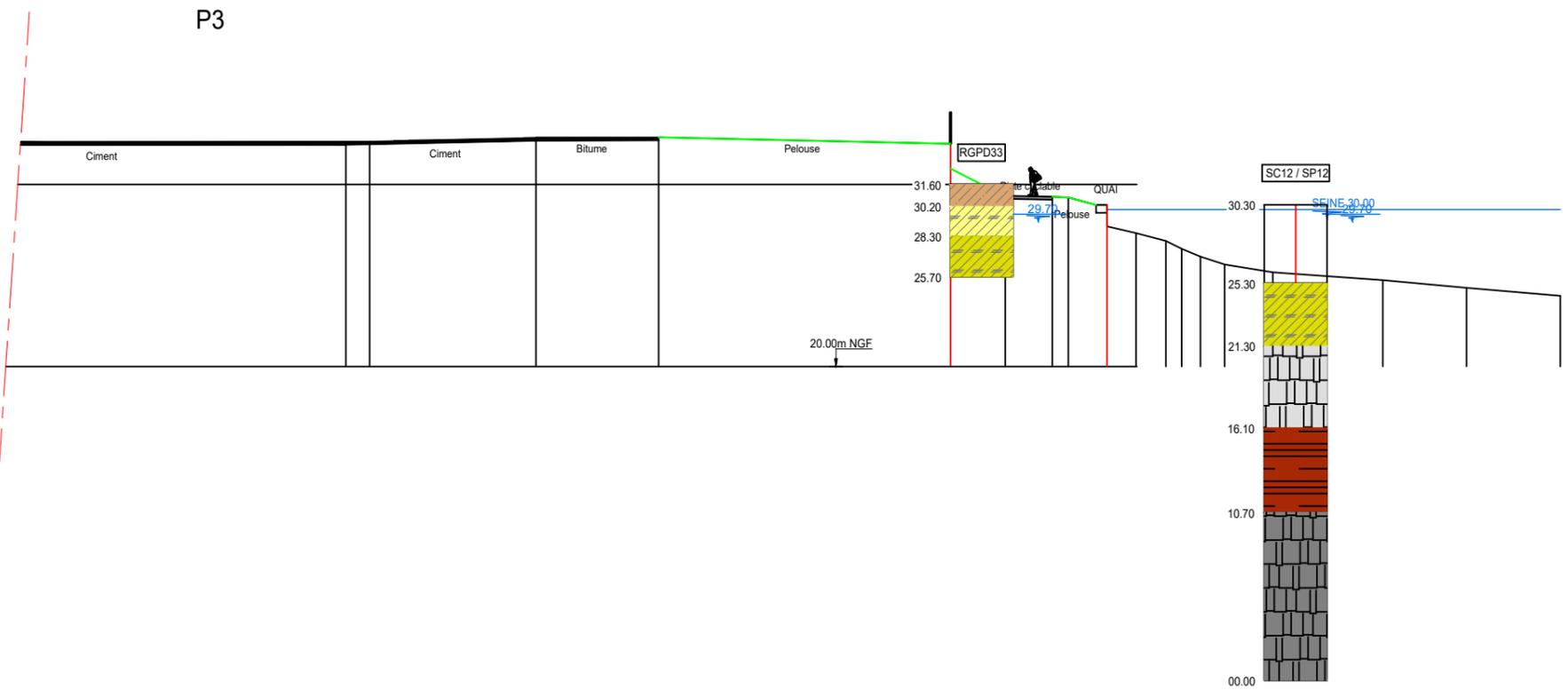
P2



P1



P3



C	reprise AVP	10/2021	JCU
B	reprise AVP	07/2019	JCU
A	Première diffusion	10/2018	JCU
Indice	Modifications	Date	Visa



PORTS de PARIS
L'AUTRE VOIE EN ILE-DE-FRANCE
PORT DE PARIS

**CREATION D'UN
PORT URBAIN A
VITRY SUR SEINE**

AVANT PROJET

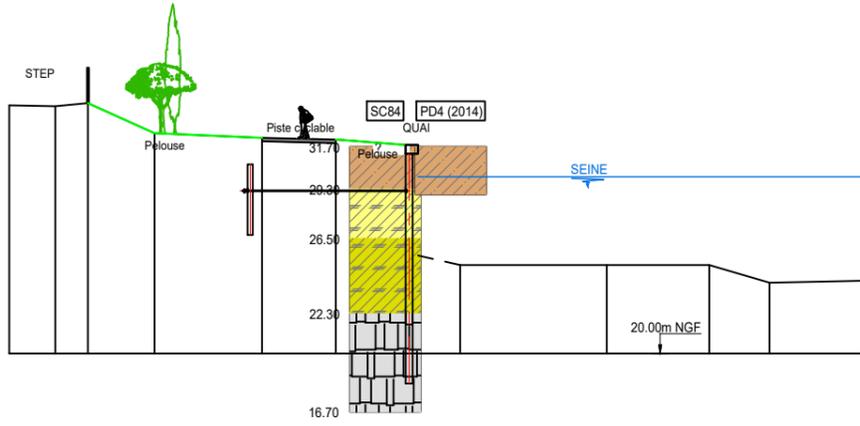
PLANS GENERAUX - EXISTANT
COUPES LITHOLOGIQUES P1-P2-P3
VUE D'ENSEMBLE DU PROJET

			Date	Rapport	Plan N°	Indice
			OCTOBRE 2021	8 42 263	VITRY-2003	
Dessiné par JCU		Contrôlé par YBA				

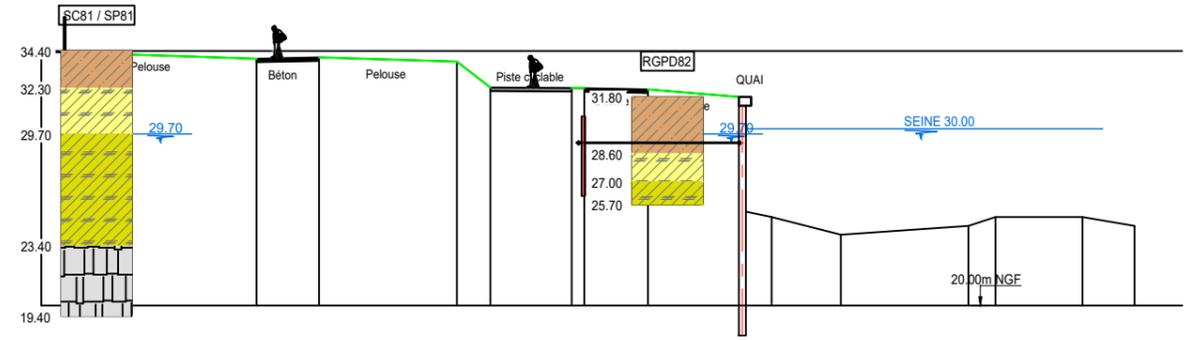
DOSSIER N° : 8-42-0263
NOM DU FICHER : ART_VITRY_AVP_2000.dwg

COUPES LITHOLOGIQUES

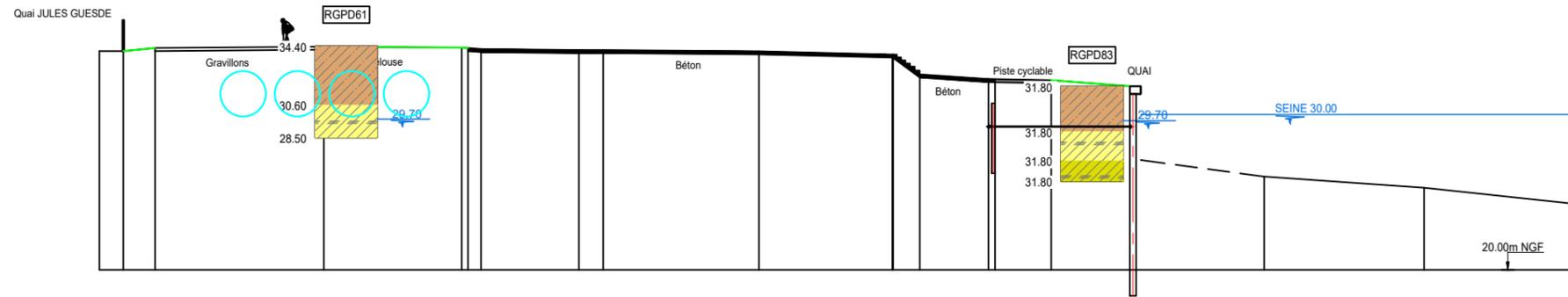
P4



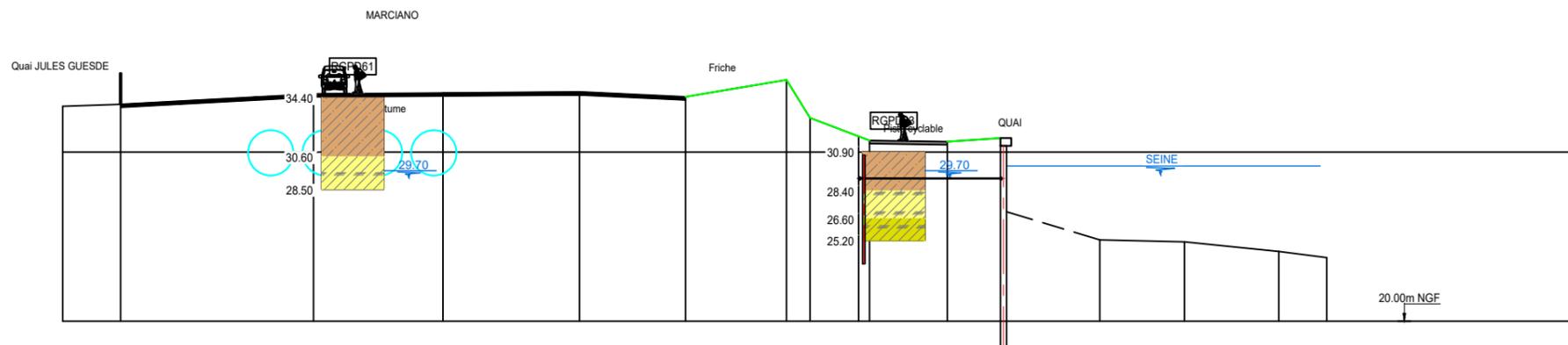
P5



P6



P7



C	reprise AVP	10/2021	JCU
B	reprise AVP	07/2019	JCU
A	Première diffusion	10/2018	JCU
Indice	Modifications	Date	Visa



**CREATION D'UN
PORT URBAIN A
VITRY SUR SEINE**

AVANT PROJET

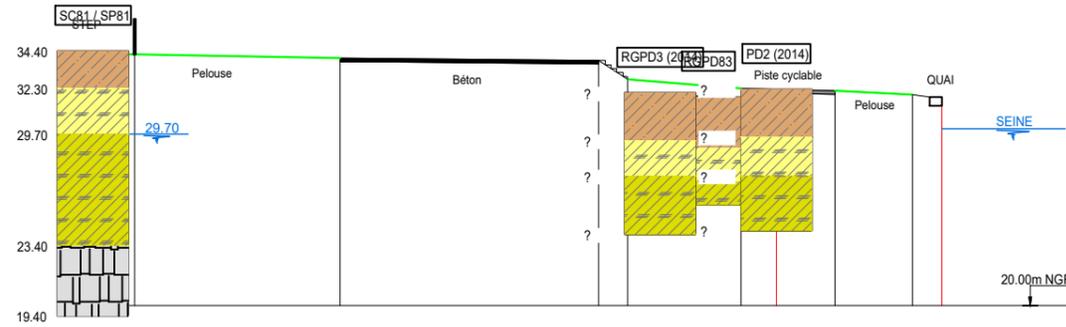
PLANS GENERAUX - EXISTANT
COUPES LITHOLOGIQUES P4-P5-P6-P7
COUPES



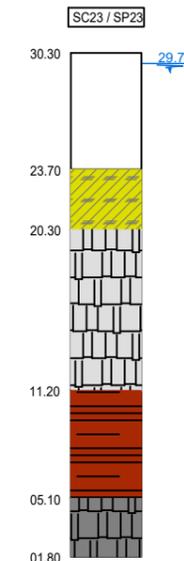
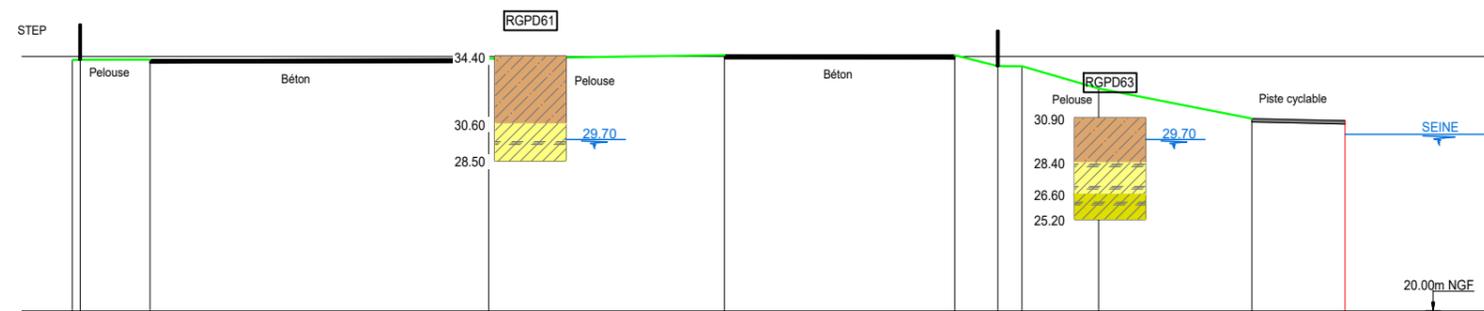
Date OCTOBRE 2021	Rapport 8 42 263	Plan N° VITRY-2004	Indice C
Dessiné par JCU		Contrôlé par YBA	

COUPES LITHOLOGIQUES

P8



P9



C	reprise AVP	10/2021	JCU
B	reprise AVP	07/2019	JCU
A	Première diffusion	10/2018	JCU
Indice	Modifications	Date	Visa

L'AUTRE VOIE EN ILE-DE-FRANCE
PORT DE PARIS

**CREATION D'UN
PORT URBAIN A
VITRY SUR SEINE**

AVANT PROJET

PLANS GENERAUX - EXISTANT
COUPES LITHOLOGIQUES P7-P8
COUPES

Date	Rapport	Plan N°	Indice
OCTOBRE 2021	8 42 263	VITRY-2005	
Dessiné par		Contrôlé par	
JCU		YBA	

DOSSIER N° : 8-42-0263
NOM DU FICHIER : ART_VITRY_AVP_2000.dwg

PLANS PROJET
VUE D'ENSEMBLE

0 12.5 25 37.5 50 M



Aménagement fluvial NORD

Piste cyclable

PROFIL P1

PROFIL P2

Rampe d'accès au quai (10%)

Piste cyclable

Passage rampe
4% vers le quai

Rampe

Quai

Pontage sur canalisations

Rampe d'accès au quai (4%)

Piste cyclable

Mur QUP NORD

Mur rampe

Bât. 5 démolir

Piste cyclable

C	reprise AVP	10/2021	
B	reprise AVP	07/2019	
A	Première diffusion	10/2018	
Indice	Modifications	Date	Visa



**CREATION D'UN
PORT URBAIN A
VITRY SUR SEINE**

AVANT PROJET

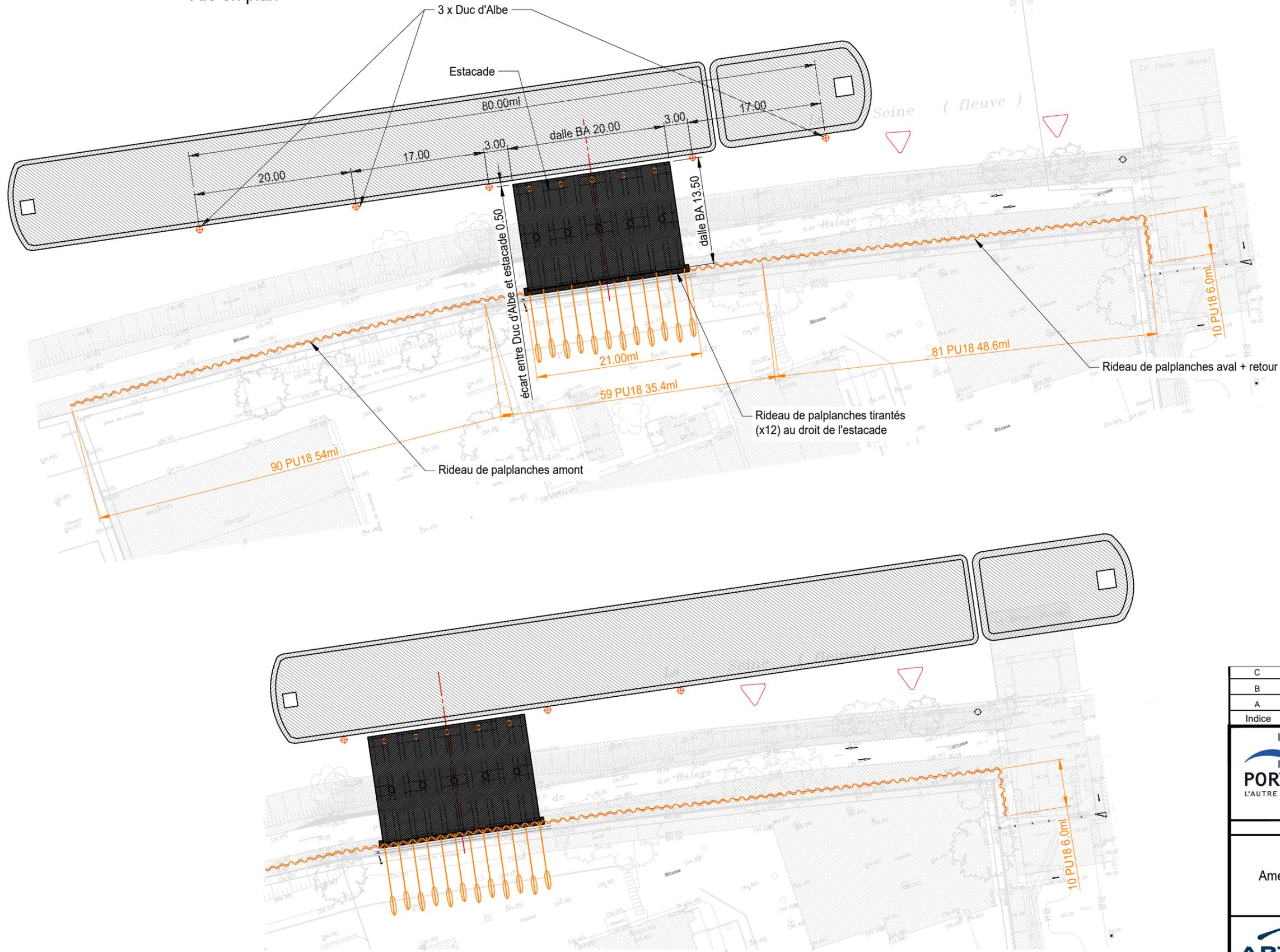
PLANS PROJET
VUE D'ENSEMBLE DU PROJET
Vue en plan (A3)



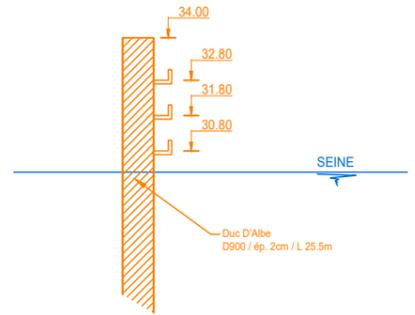
Date OCTOBRE 2021	Rapport 8 42 263	Plan N° VITRY-3002	Indice C
Dessiné par JCU		Contrôlé par YBA	

DOSSIER N° : 8-42-0263
NOM DU FICHER : ART_VITRY_AVP_3000.dwg

Aménagement en SEINE - Zone NORD
(Estacade + Duc d'Albe)
Vue en plan



Duc d'Albe:
Arase à 34.00m NGF
D900 / ép. 2cm / L 25.5m
3x bollards sur Duc d'Albe à
30.80 / 31.80 / 32.80m NGF



DOSSIER N° : 8-42-0263
NOM DU FICHER : ART_VITRY_AVP_3000.dwg

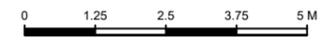
C	reprise AVP	10/2021	JCU
B	reprise AVP	07/2019	JCU
A	Première diffusion	10/2018	JCU
Indice	Modifications	Date	Visa

**CREATION D'UN
PORT URBAIN A
VITRY SUR SEINE**

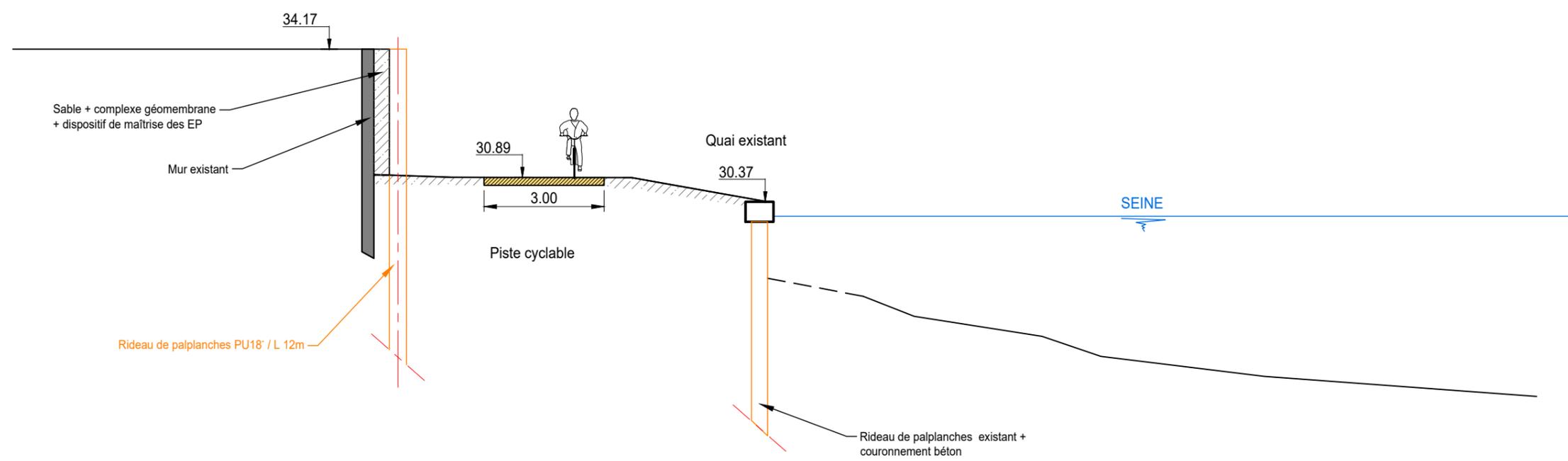
AVANT PROJET

PLANS PROJET
Aménagement en SEINE (Estacade et Duc d'Albe)
VUE EN PLAN

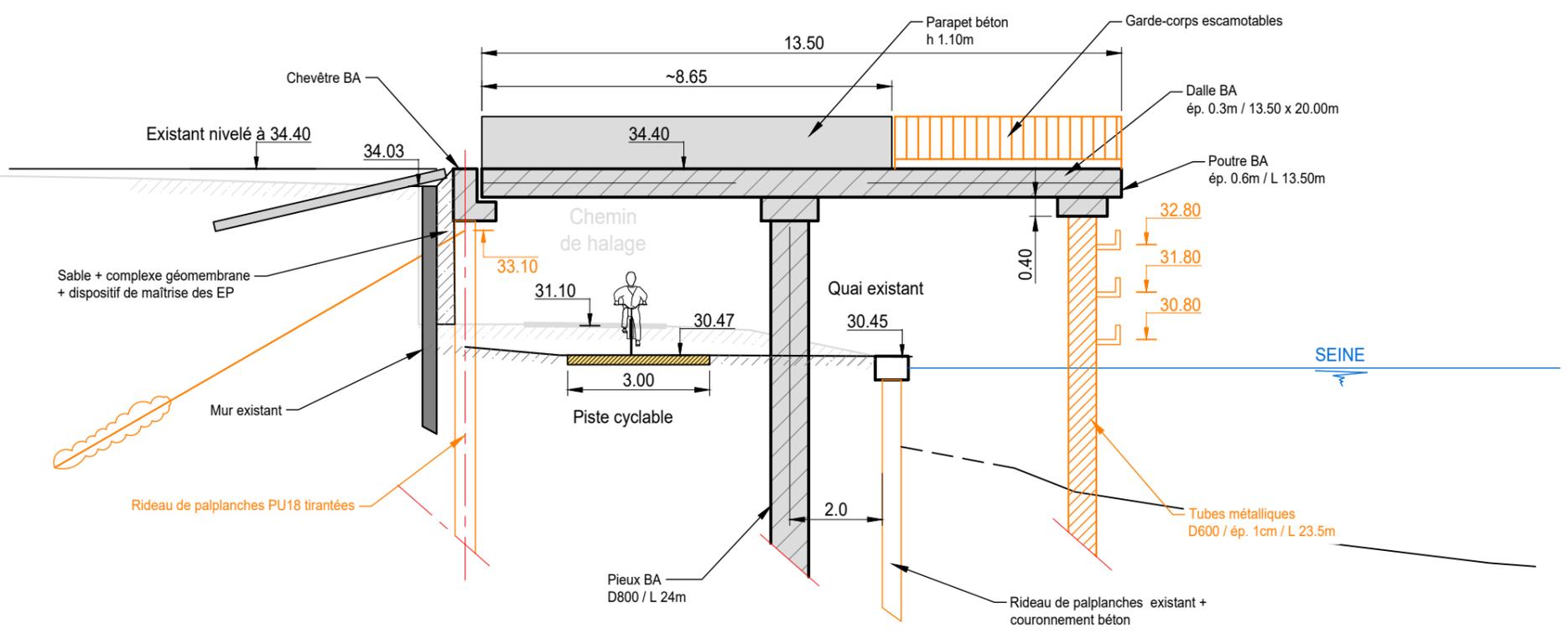
Date OCTOBRE 2021	Rapport 8 42 263	Plan N° 3003	Indice C
Dessiné par JCU		Contrôlé par YBA	



PROFIL 1



PROFIL 2 - ESTACADE



C	reprise AVP	10/2021	JCU
B	reprise AVP	07/2019	JCU
A	Première diffusion	10/2018	JCU
Indice	Modifications	Date	Visa

PORTS de PARIS
L'AUTRE VOIE EN ILE-DE-FRANCE
PORT DE PARIS

CREATION D'UN PORT URBAIN A VITRY SUR SEINE

AVANT PROJET

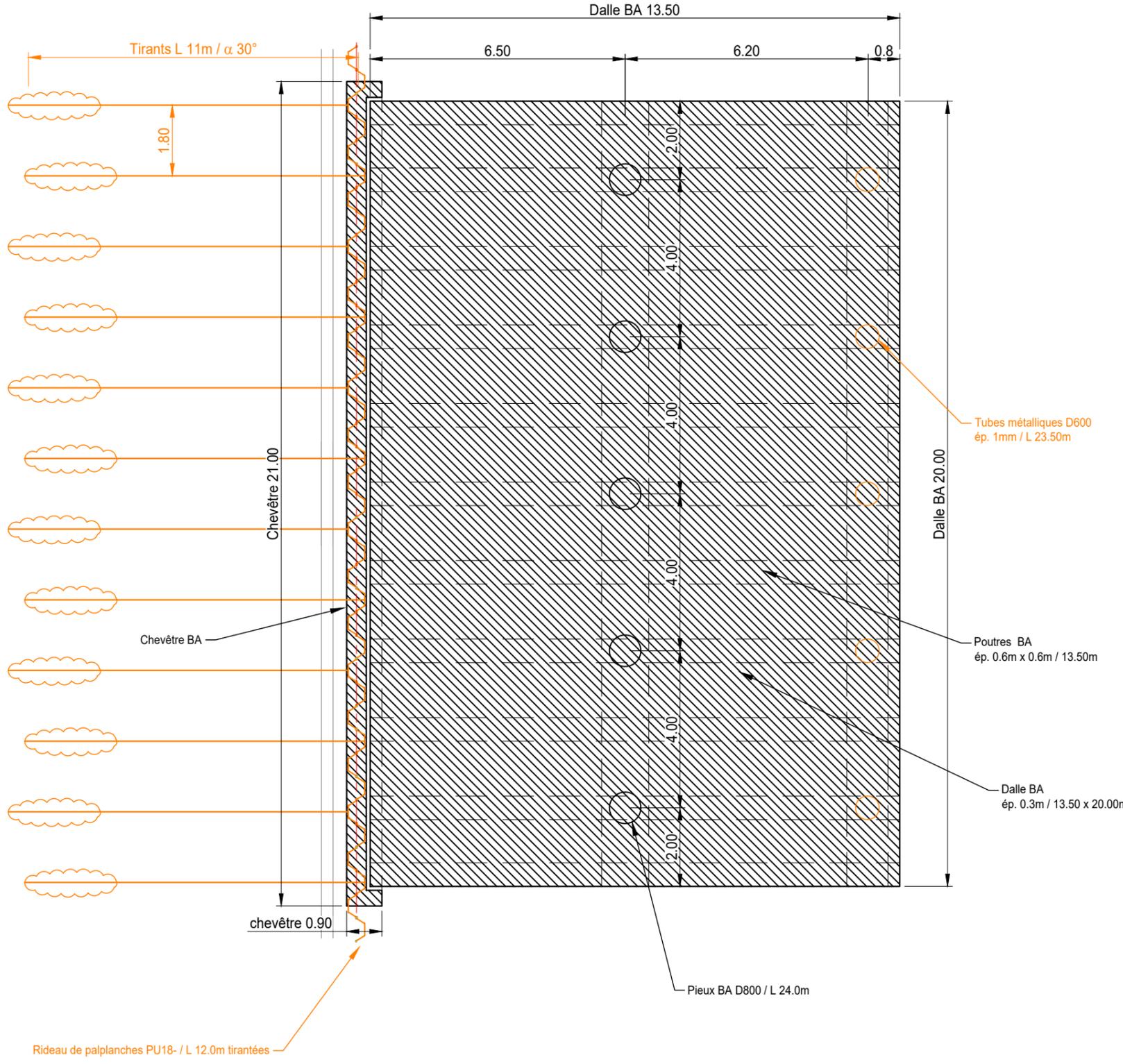
PLANS PROJET
PROFILS 1 ET 2
COUPES

ARTELIA **Atelier de Ile** **GIPYX Conseil**

Date	Rapport	Plan N°	Indice
OCTOBRE 2021	8 42 263	VITRY-3004	
Dessiné par	Contrôlé par		
JCU	YBA		

DOSSIER N° : 8-42-0263
NOM DU FICHIER : ART_VITRY_AVP_3000.dwg

ESTACADE VUE EN PLAN



C	reprise AVP	10/2021	JCU
B	reprise AVP	07/2019	JCU
A	Première diffusion	10/2018	JCU
Indice	Modifications	Date	Visa

**CREATION D'UN
PORT URBAIN A
VITRY SUR SEINE**

AVANT PROJET

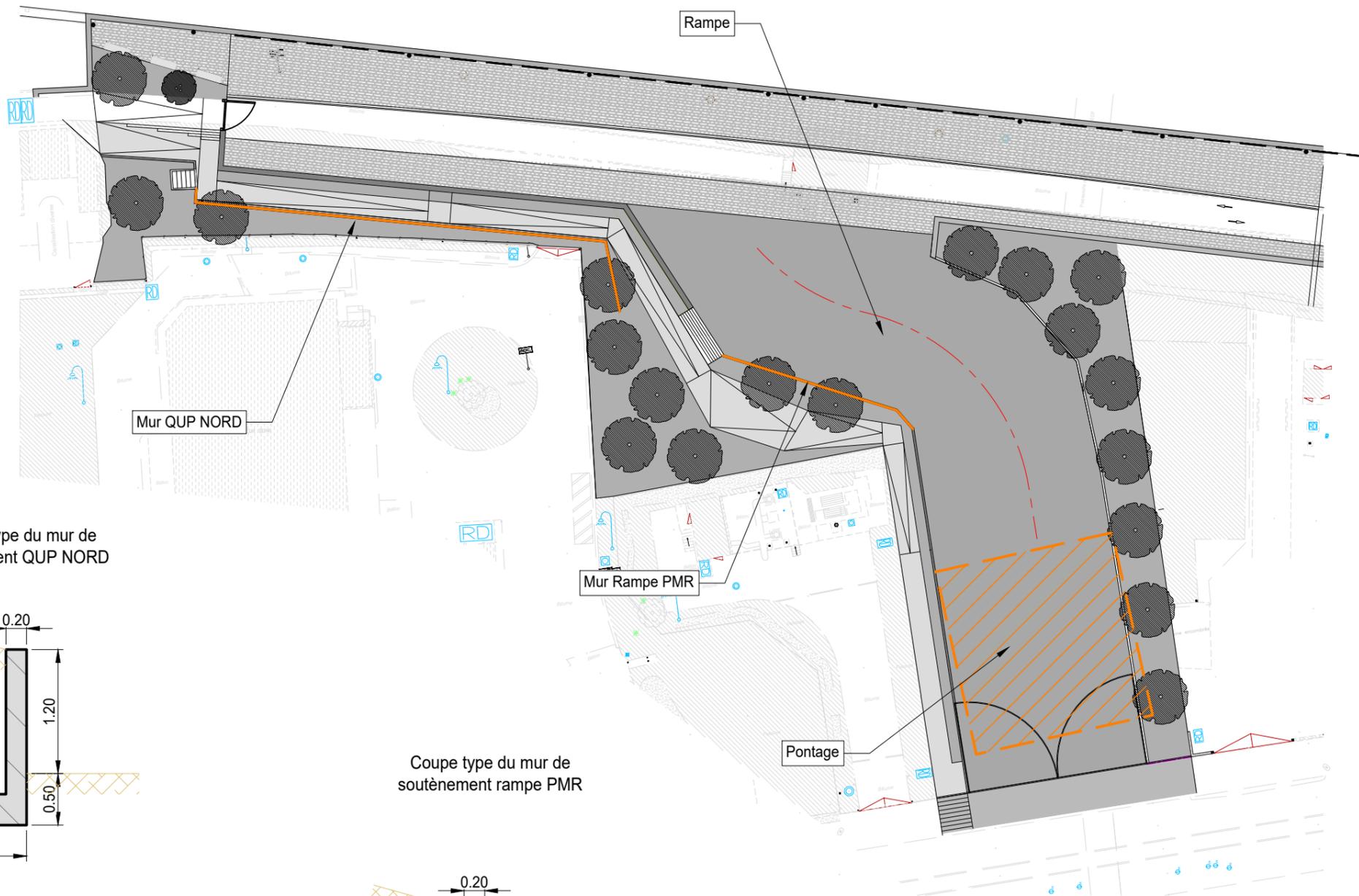
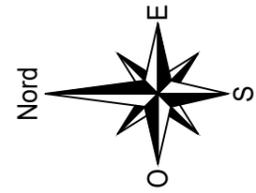
PLANS PROJET
ESTACADE
VUE EN PLAN

Date OCTOBRE 2021	Rapport 8 42 263	Plan N° 3005	Indice C
Dessiné par JCU		Contrôlé par YBA	

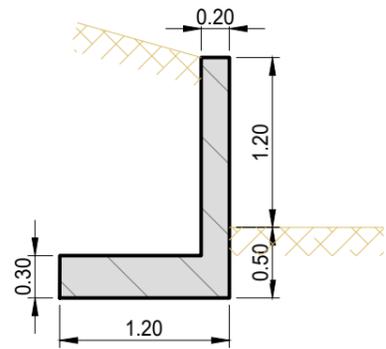
DOSSIER N° : 8-42-0263
NOM DU FICHIER : ART_VITRY_AVP_3000.dwg

Aménagements Rampe et QUP

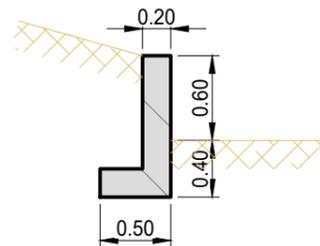
Vue en plan



Coupe type du mur de soutènement QUP NORD



Coupe type du mur de soutènement rampe PMR



C	reprise AVP	10/2021	JCU
B	reprise AVP	07/2019	JCU
A	Première diffusion	10/2018	JCU
Indice	Modifications	Date	Visa

**CREATION D'UN
PORT URBAIN A
VITRY SUR SEINE**

AVANT PROJET

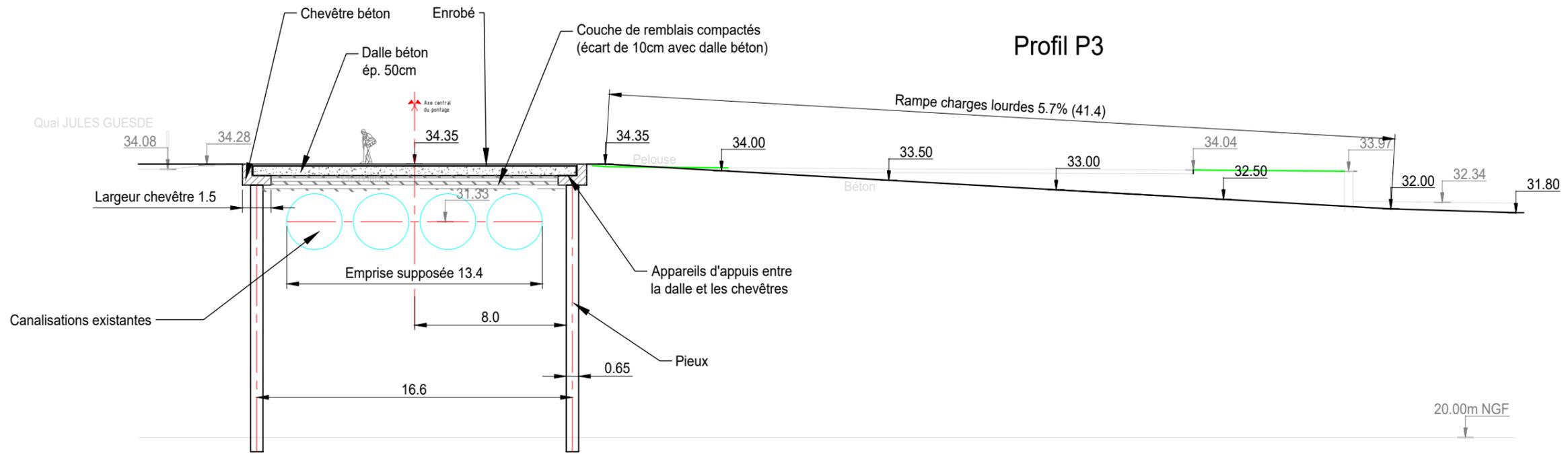
PLANS PROJET
Aménagements rampe PMR et QUP
VUE EN PLAN ET COUPES

Date OCTOBRE 2021	Rapport 8 42 263	Plan N° 3006	Indice 1
Dessiné par JCU		Contrôlé par YBA	

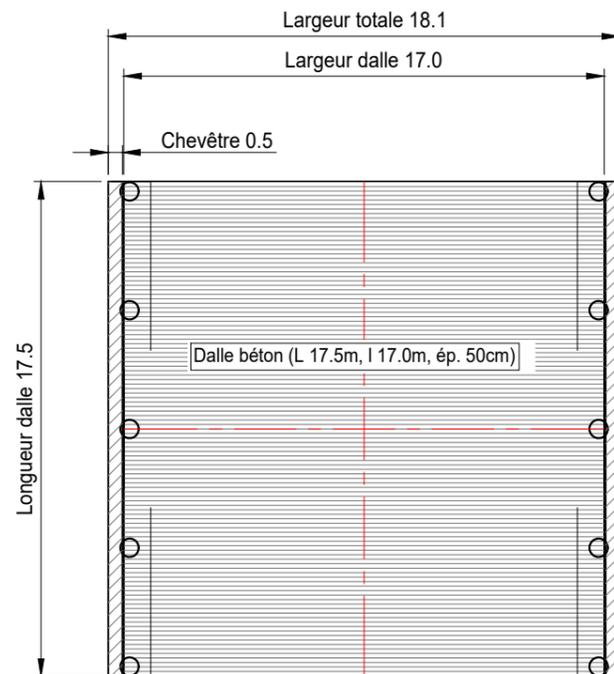
PONTAGE - RAMPE CHARGES LOURDES



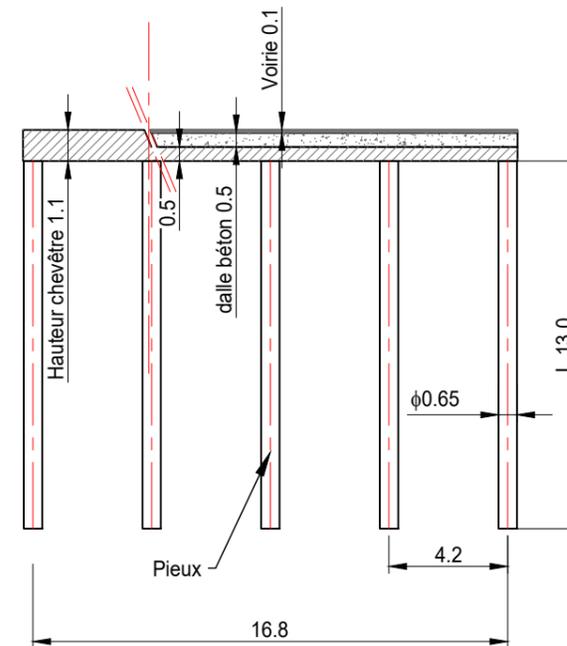
COUPE (PROFIL P3)



VUE EN PLAN DU PONTAGE



ELEVATION



C	reprise AVP	10/2021	JCU
B	reprise AVP	07/2019	JCU
A	Première diffusion	10/2018	JCU
Indice	Modifications	Date	Visa



**CREATION D'UN
PORT URBAIN A
VITRY SUR SEINE**

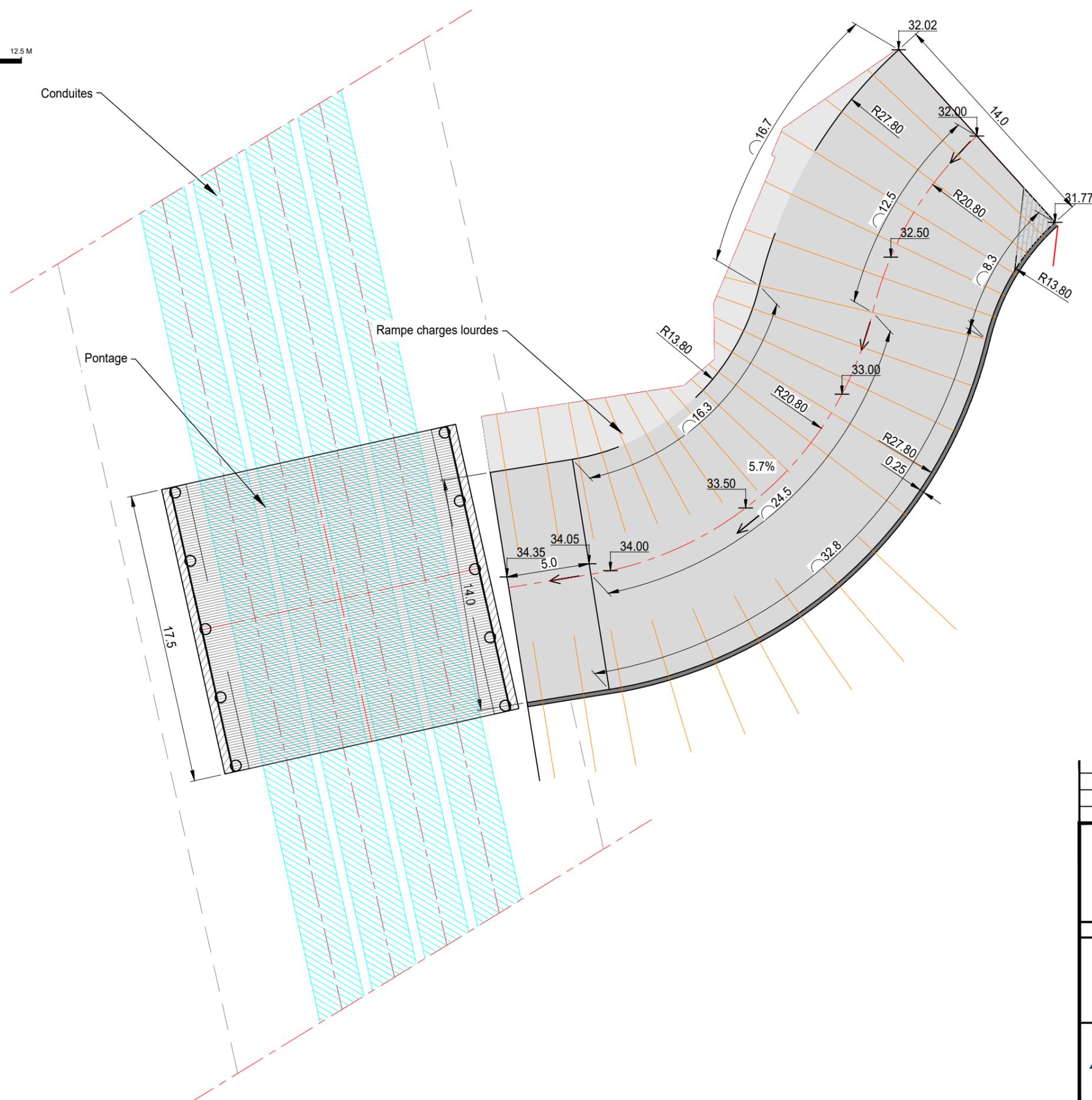
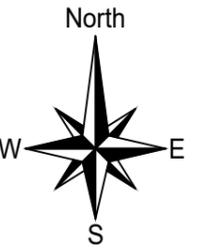
AVANT PROJET

PLANS PROJET
PONTAGE ET RAMPE CHARGES LOURDES
COUPE ET VUE EN PLAN



Date OCTOBRE 2021	Rapport 8 42 263	Plan N° 3007	Indice C
Dessiné par JCU		Contrôlé par YBA	

RAMPE
(vue en plan)



C	reprise AVP	10/2021	JCU
B	reprise AVP	07/2019	JCU
A	Première diffusion	10/2018	JCU
Indice	Modifications	Date	Visa



**CREATION D'UN
PORT URBAIN A
VITRY SUR SEINE**

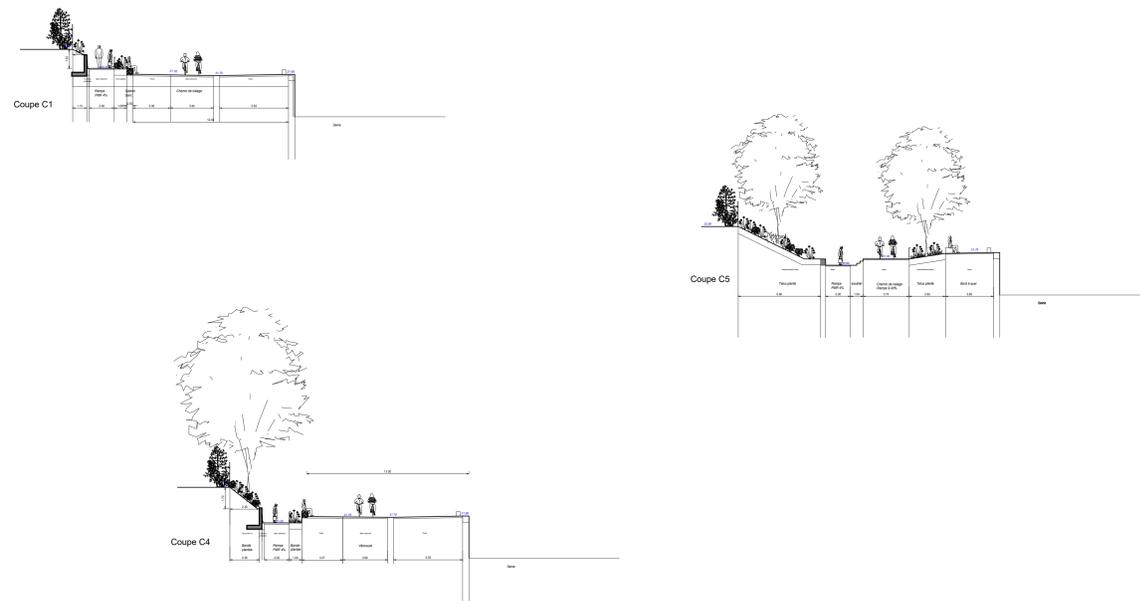
AVANT PROJET

PLANS PROJET
RAMPE CHARGES LOURDES
VUE EN PLAN

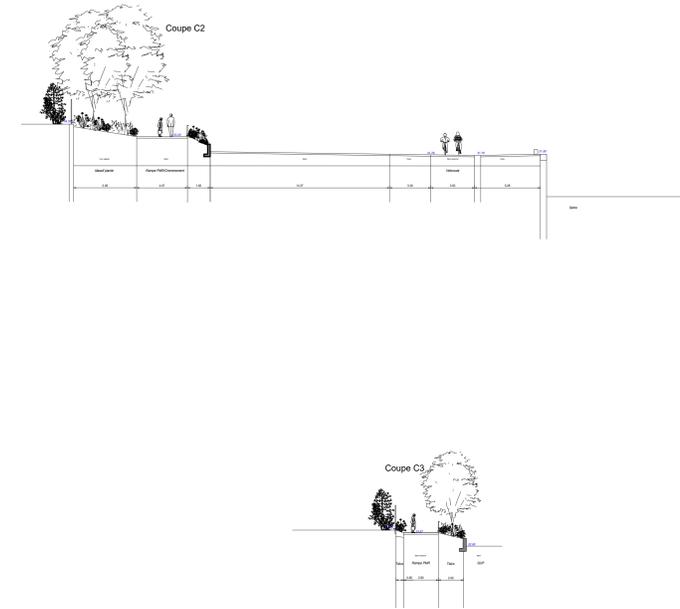


Date OCTOBRE 2021	Rapport 8 42 263	Plan N° VITRY-3008	Indice C
Dessiné par JCU		Contrôlé par YBA	

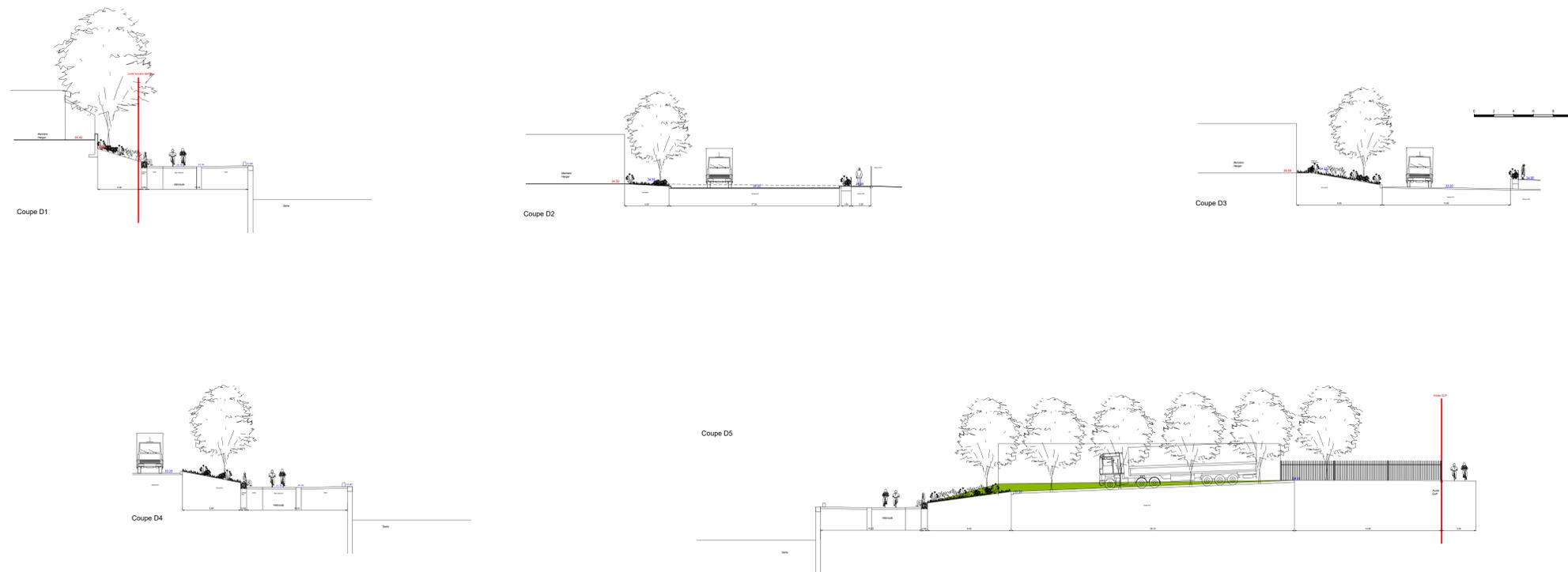
Coupes QUP-Nord



Rampe PMR



Coupes QUP-Sud



VITRY-SUR-SEINE

MAITRISE D'OEUVRE POUR LA CREATION D'UN PORT URBAIN A
VITRY-SUR-SEINE

PORTS de PARIS
L'AUTRE VOIE EN ILE-DE-FRANCE

ARTELIA

ATELIER de L'ILE

GPYX Conseil

**CREATION D'UN PORT URBAIN
A VITRY SUR SEINE
AVANT PROJET**

**PLANS PROJET
COUPES ET PROFILS DES AMENAGEMENTS
COUPES ET PROFILS**

PORT DE PARIS
2 Quai de Grenelle,
75 722 PARIS Cedex 13, France
Tel : 01 40 50 29 99
www.harpports.com

ARTELIA
Eau Environnement VRD Bâtiments
47 Avenue de Logy
94600 Choisy le Roi, France
Tel : +33 01 39 64 50 00
www.arteliagroup.com

ATELIER de L'ILE
89 Rue du Franchon, Saint-Antoine
75011 Paris, France
Tel : +33 01 48 06 02 00
www.atle.fr

GPYX Conseil
25, rue de la Reynie
75011 Paris, France
Tel : +33 01 83 64 35 11
www.gpyx.fr

Indice	Date	PREMIERE EMISSION	Modifications	Visa
A	10/2018	PREMIERE EMISSION		JCU
B	07/2019	reprise AVP		JCU
C	10/2021	reprise AVP		JCU
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

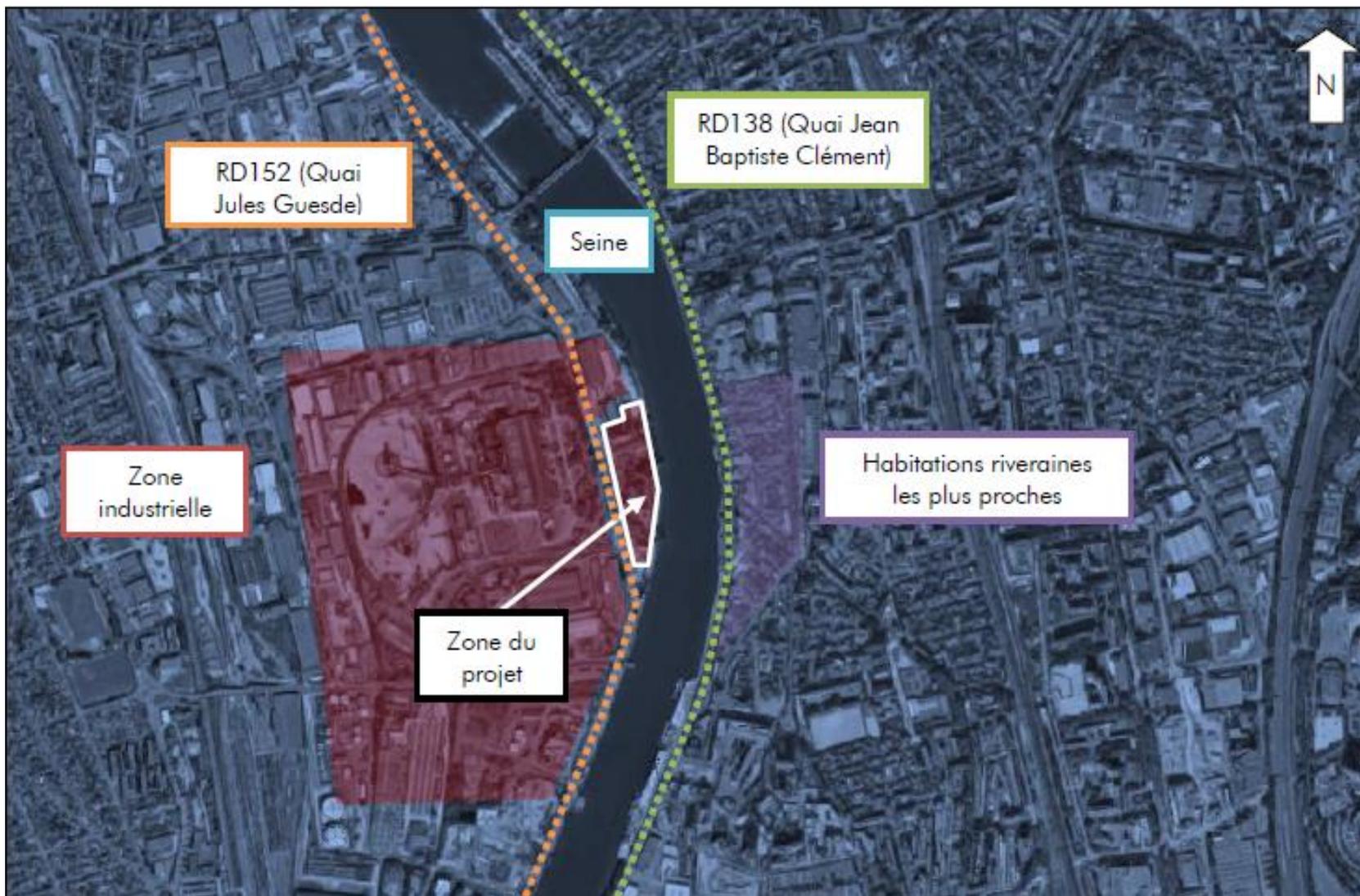
N° affaire :	Etabli par :	Vérifié par :	Numéro de plan :
8-42-0263	ATTILE	YBA	VITRY - 3009
Coordonnées :	Unité :	Echelles :	
LAMBERT CC49	Mètre	1/200	

ANNEXE 5 : PLAN DES ABORDS

L'annexe demandée dans le cas par cas est la suivante :

- 5 | Sauf pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux 5° a), 6°a), b) et c), 7° a), b), 9°a), b), c), d), 10°, 11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement : plan des abords du projet (100 mètres au minimum) pouvant prendre la forme de photos aériennes datées et complétées si nécessaire selon les évolutions récentes, à une échelle comprise entre 1/2 000 et 1/5 000. Ce plan devra préciser l'affectation des constructions et terrains avoisinants ainsi que les canaux, plans d'eau et cours d'eau ;
-

La carte présentée ci-dessous est issue de l'étude d'impact acoustique réalisée par Venathec en 2018.



ANNEXE 6 : LOCALISATION DU PROJET PAR RAPPORT AUX SITES NATURA 2000

L'annexe demandée dans le cas par cas est la suivante :

- 6 Si le projet est situé dans un site Natura 2000, un plan de situation détaillé du projet par rapport à ce site. Dans les autres cas, une carte permettant de localiser le projet par rapport aux sites Natura 2000 sur lesquels le projet est susceptible d'avoir des effets.



ANNEXE 7 : REPONSE DE LA DRIEAT

Ce courrier fait suite à la sollicitation de la DRIEAT le 7 février 2022 pour présentation du projet et cadrage réglementaire préalablement au dépôt d'un dossier de déclaration loi sur l'eau.



**PRÉFET
DU VAL-
DE-MARNE**

Liberté
Égalité
Fraternité

**Direction régionale et interdépartementale de l'environnement,
de l'aménagement et des transports d'Île-de-France
Service politiques et police de l'eau**



Affaire suivie par : Chloé CANUEL
Service Politiques et Police de l'eau
Tél. : 01 71 28 46 90
Courriel : chloe.canuel@developpement-durable.gouv.fr
Ref: 2022-0338

HAROPA Port
Direction Territoriale de Paris
Direction de l'aménagement
2 quai de Grenelle
75732 PARIS Cedex 15

Paris, le - 4 MARS 2022

Objet : *Projet de réhabilitation - Port de Vitry-sur-Seine – Cadrage réglementaire*

Monsieur,

Par courrier du 7 février vous nous avez présenté l'analyse réglementaire du projet de réhabilitation du port de Vitry-sur-Seine au regard de l'article R.122-2 du code de l'environnement relatif à l'évaluation environnementale et au regard de l'article R.214-1 du code de l'environnement relatif à la nomenclature loi sur l'eau.

En premier lieu, vous indiquez que le projet ne rentre pas dans les catégories des projets soumis à évaluation environnementale.

Cependant l'article R.122-2 du code de l'environnement impose un examen au cas par cas – hors seuils fixés dans le tableau annexé – aux modifications de projets « *qui peuvent avoir des incidences négatives notables sur l'environnement* ».

Après sollicitation du service en charge des évaluations environnementales, il apparaît que la création de l'estacade, l'augmentation du trafic (qui ne peut être fondée uniquement sur la base des données de l'ancien port) et la viabilisation du terrain (à appréhender de façon globale, y compris les projets induits) semblent relever d'un examen au cas par cas.

Je vous invite donc à consolider votre analyse sur ce premier point.

En second lieu, vous indiquez que le projet est soumis à déclaration au titre de la loi sur l'eau pour les rubriques 2150, 3120 et 3130.

Nous partageons votre première analyse, et vous trouverez ci-dessous des premiers points d'attention pour la réalisation de votre dossier :

- Gestion des eaux pluviales (rubrique 2150) : la note indique que « la gestion des eaux pluviales sera de la responsabilité des futurs amodiataires ». A minima la gestion des eaux pluviales pour les pluies courantes doit être réalisée sur l'ensemble du périmètre du projet. Le dossier devra préciser comment ce principe est décliné pour les amodiataires (contrat, règlement, ...).

- Installation dans le lit mineur (rubrique 3110) : la note précise que « les pieux ne sont pas de nature à faire obstacle », cependant il est à noter que tout espace latéral inférieur à 5 mètres doit être considéré comme complètement obstrué en situation dégradée (le cas où des encombres flottants viennent se plaquer contre l'obstacle et en augmenter la section apparente). L'étude hydraulique doit prendre ce paramètre en compte.
- Frayères (rubrique 3150) : le diagnostic faune flore concluant à l'absence de zone de frayère devra être joint au dossier.
- Zone humide (rubrique 3310) : la note indique qu'« aucune zone humide n'a été identifiée dans le périmètre du projet au cours du diagnostic faune-flore » ; Au vue de la cartographie de la DRIEAT, le projet se situe dans une enveloppe « zones humides probables dont le caractère humide reste à vérifier et les limites à préciser » ; Hors, pour tout projet situé dans ces emprises, un diagnostic zones humides conforme à l'arrêt du 24 juin 2008 est demandé, l'absence de zones humides doit donc être démontrée sur la base des deux critères « végétation » et « sol ».

Cette première analyse ne préjuge pas des avis qui seront rendus dans le cadre de la déclaration loi sur l'eau.

Le service politiques et police de l'eau, unité Marne Seine amont, en charge de l'instruction de votre dossier, se tient à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.

La cheffe du service politiques et police de l'eau



Isabelle KAMIL

Copie :

DRIEAT-IF - Service connaissance et développement durable / Département évaluation environnementale

ANNEXE 8 : ETUDE ACOUSTIQUE



INDUSTRIE



PARCS ÉOLIENS



ENVIRONNEMENT



ARCHITECTURE



AÉROPORT



RAPPORT D'ETUDE
n°18-18-60-0209-01-A-JDI

Création d'un port urbain Vitry-sur-Seine (94) Etude d'impact acoustique



ACCORD ACOUSTIQUE
Groupe VENATHEC
39 rue Gutenberg
95420 MAGNY EN VEXIN

Tél. : + 33 1 34 67 27 87
Fax. : + 33 3 83 56 04 08
Mail : accord@accord-acoustique.com

VENATHEC SAS au capital de 750 000€
23 Boulevard de l'Europe
BP 10101
54503 VANDŒUVRE-LÈS-NANCY Cedex
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 – APE 7112 B – N° TVA intracommunautaire : FR 06 423 893 296





Référence du document : 18-18-60-0209-01-A-JDI

Client	
Etablissement	Port autonome de Paris
Adresse	1, quai de Grenelle, 75015 Paris

Interlocuteur	
Nom	Julien WAJZER
Tel.	01 40 58 28 97
Courriel	julien.wajzer@PARIS-PORTS.FR

Diffusion	
Copie	1
Papier	
Informatique	X

Version	A
Date	05/09/2018

Rédaction Julien DING	Vérification Michel ROSEN

SOMMAIRE

1	SITUATION - OBJET	4
2	TEXTES DE REFERENCE	4
2.1	Réglementation	4
2.2	Normes	4
3	PRESENTATION DU PROJET	5
4	CONTEXTE REGLEMENTAIRE	6
5	CAMPAGNE DE MESURES	7
5.1	Emplacement des points de mesures	7
5.2	Date de mesures	8
5.3	Conditions météorologiques	8
6	RESULTATS DE MESURES	10
6.1	Niveaux sonores	10
6.2	Comptage routier	11
7	MODELISATION ACOUSTIQUE – SITUATION EXISTANTE	13
7.1	Logiciel de modélisation	13
7.2	Hypothèses de modélisation	13
7.3	Visualisation de la modélisation	14
7.4	Niveaux sonores calculés	15
8	MODELISATION ACOUSTIQUE – SITUATION FUTURE	17
8.1	Sources sonores prises en compte	17
8.2	Situation future réglementaire	18
9	CONCLUSION	22
10	ANNEXES	23

1 SITUATION - OBJET

Le port autonome de Paris est en charge du projet de création d'un port urbain sur la commune de Vitry-sur-Seine (94), et a souhaité l'assistance d'un bureau d'étude pour la réalisation d'une étude d'impact acoustique environnementale.

La mission a ainsi pour objet d'identifier les impacts sonores du projet sur son environnement (activité du site, reports de trafic) et de définir si besoin des mesures compensatoires permettant de limiter les impacts.

L'étude comprend les prestations suivantes, décomposée en deux phases :

- 🔊 Phase 1 : Caractérisation de l'état sonore initial
- 🔊 Phase 2 : Impact sonore du projet et préconisations le cas échéant.

Ce document présente les résultats de l'étude correspondante.

2 TEXTES DE REFERENCE

2.1 Réglementation

- 🔊 Décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique ;
- 🔊 Articles R1334-30 à R1334-37 du code de la santé publique ;
- 🔊 Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les ICPE ;
- 🔊 Arrêté préfectoral du 11 juillet 2003 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage dans le Val de Marne ;

2.2 Normes

- 🔊 Norme NF S 31-110 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement et aux grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation ;
- 🔊 Norme NF S 31-085 relative à la caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier ;
- 🔊 Norme NF S 31-133 relative à l'acoustique des bruits des infrastructures de transports terrestres et au calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques.

3 PRESENTATION DU PROJET

Le site est bordé par :

- 📶 La RD152 (Quai Jules Guesde) à l'Ouest,
- 📶 La Seine à l'Est,
- 📶 La société Air Liquide au Nord.

A proximité se trouvent essentiellement des entreprises, avec des bâtiments tertiaires et des bâtiments de type ERP (restauration). De l'autre côté de la Seine se trouvent des habitations (individuelles et collectives), le long de la route RD138 (Quai Jean Baptiste Clément).

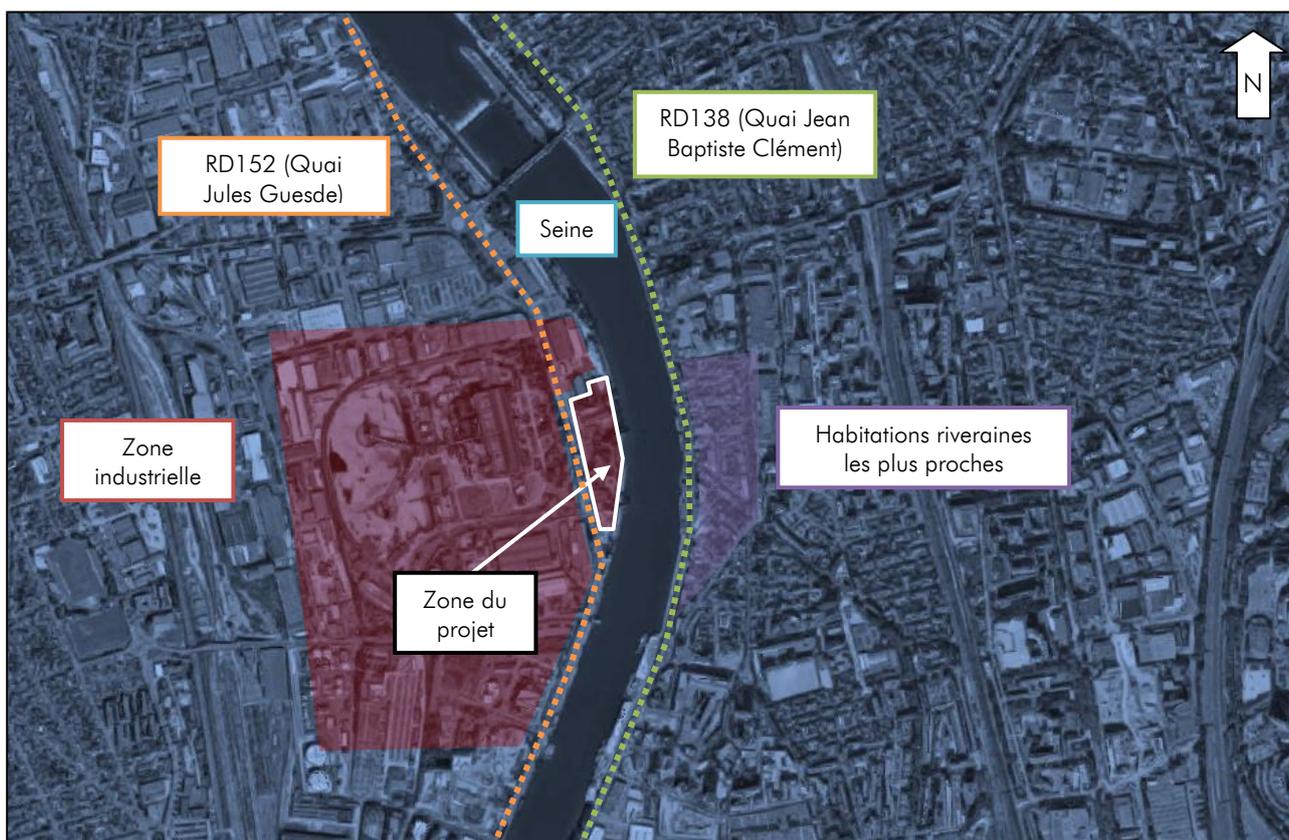


Figure 1 : Emprise du projet dans son environnement

4 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Le décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage modifie le Code de la santé publique, et a été intégré dans ses articles R1336-4 à R1336-13.

Critères d'émergence en valeur globale

Le tableau ci-dessous rappelle les valeurs d'émergence sonore réglementaires, en valeur globale pondérée A, selon la période journalière et la durée cumulée d'apparition du bruit perturbateur :

	Émergence maximale admissible [dBA] chez les tiers		Durée cumulée d'apparition du bruit particulier
	Jour (7h - 22h)	Nuit (22h - 7h)	
Code de la santé publique Art. R.1336-7	5 dBA	3 dBA	Supérieure à 8 h
	6 dBA	4 dBA	Comprise entre 4 et 8 h
	7 dBA	5 dBA	Comprise entre 2 et 4 h
	8 dBA	6 dBA	Comprise entre 20 min et 2 h

Critères d'émergence en valeurs spectrales

Le tableau ci-dessous rappelle les valeurs d'émergence sonore réglementaires, en valeurs spectrales, mentionnées dans l'article R1336-8 du Code de la santé publique :

Émergence [dB] maximale admissible chez les tiers à l'intérieur des habitations	
Sur les bandes d'octave centrées sur 125 Hz et 250 Hz	7 dB
Sur les bandes d'octave centrées sur 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz et 4000 Hz	5 dB

Aucun terme correctif fonction de la durée cumulée du bruit particulier, ne s'applique aux valeurs limites d'émergence spectrales.

Comme le mentionne l'article R1336-6 du Code de la santé publique, le critère d'émergence spectrale ne s'applique qu'à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées.

Selon cet article R1336-6, l'infraction n'est pas constituée lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, **est inférieur à 25 dBA, si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, ou à 30 dBA dans les autres cas.**

5 CAMPAGNE DE MESURES

5.1 Emplacement des points de mesures

Les mesures suivantes ont été réalisées :

- 📡 4 points de mesures longue durée (24h),
- 📡 3 points de mesures courte durée (30 min) en période de jour et de nuit,
- 📡 2 points de comptage routier (24h).

La figure suivante présente les différents points de mesures.

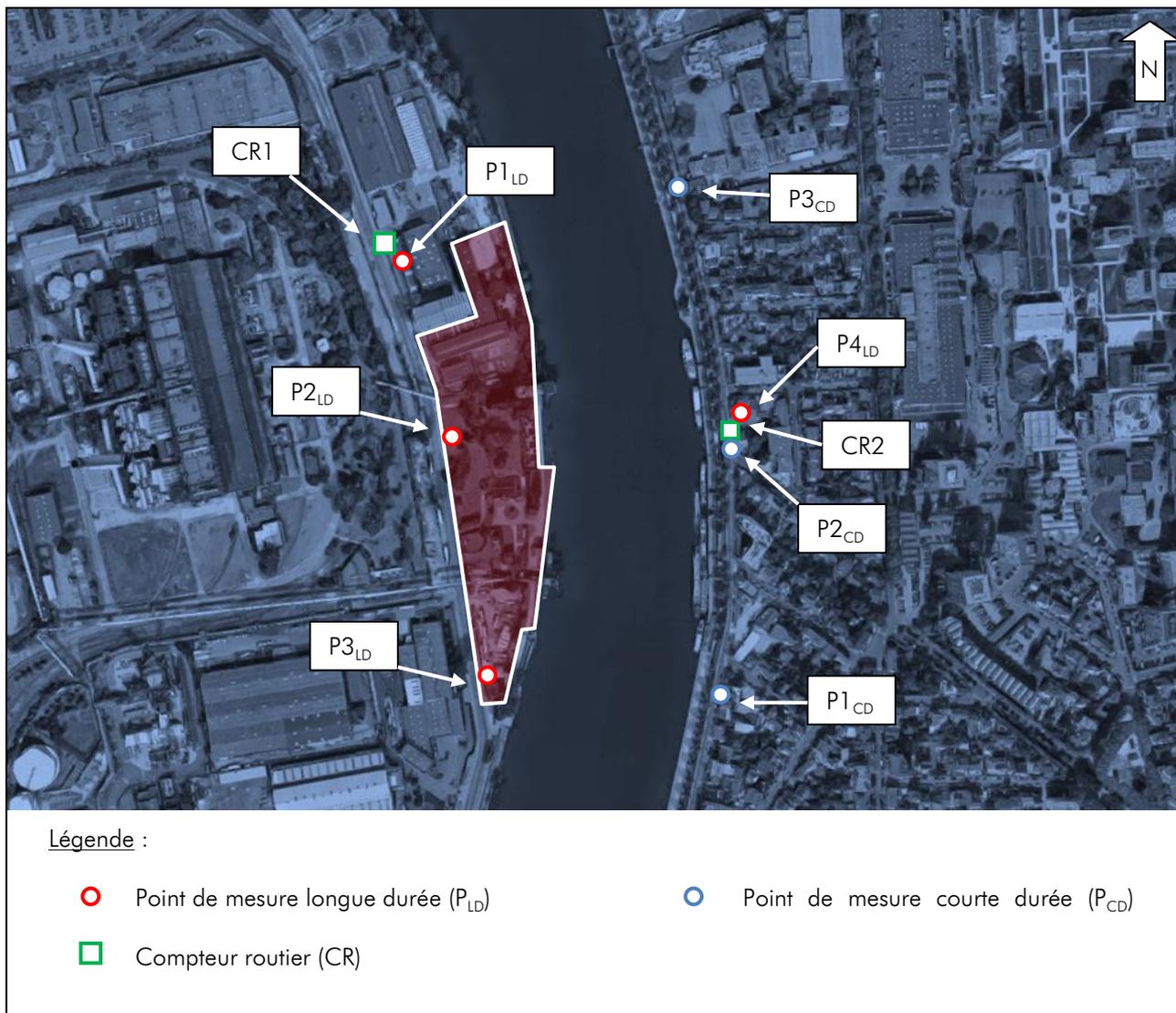


Figure 2 : Emplacement des points de mesures

5.2 Date de mesures

Les mesures ont été réalisées en continu du jeudi 28 juin 2018 au vendredi 29 juin 2018 pour 4 points de mesures (dits longue durée) et les 2 points de comptages routiers :

- 📶 P1_{LD} : 28/06 à 9h56 au 29/06 à 11h02,
- 📶 P2_{LD} : 28/06 à 14h28 au 29/06 à 11h31,
- 📶 P3_{LD} : 28/06 à 11h10 au 29/06 à 10h50,
- 📶 P4_{LD} : 28/06 à 12h27 au 29/06 à 11h59,
- 📶 CR1 : 28/06 à 16h au 29/06 à 13h,
- 📶 CR2 : 28/06 à 14h au 29/06 à 12h.

Pour les 3 autres points de mesures (dits courte durée), les horaires de mesurages ont été les suivants :

- 📶 P1_{CD} : jour du 28/06 à 15h41 au 29/06 à 16h13 et nuit du 28/06 à 22h15 au 28/06 à 22h46,
- 📶 P2_{CD} : jour du 28/06 à 16h19 au 29/06 à 16h49 et nuit du 28/06 à 22h53 au 28/06 à 23h23,
- 📶 P3_{CD} : jour du 28/06 à 16h55 au 29/06 à 17h26 et nuit du 28/06 à 23h29 au 29/06 à 00h00.

5.3 Conditions météorologiques

Les figures suivantes présentent les conditions météorologiques lors des mesures. Ces données météo proviennent du site Infoclimat, elles ont été enregistrées au niveau de la station météorologique de Orly - Athis-Mons (91), située à une dizaine de kilomètres du site.

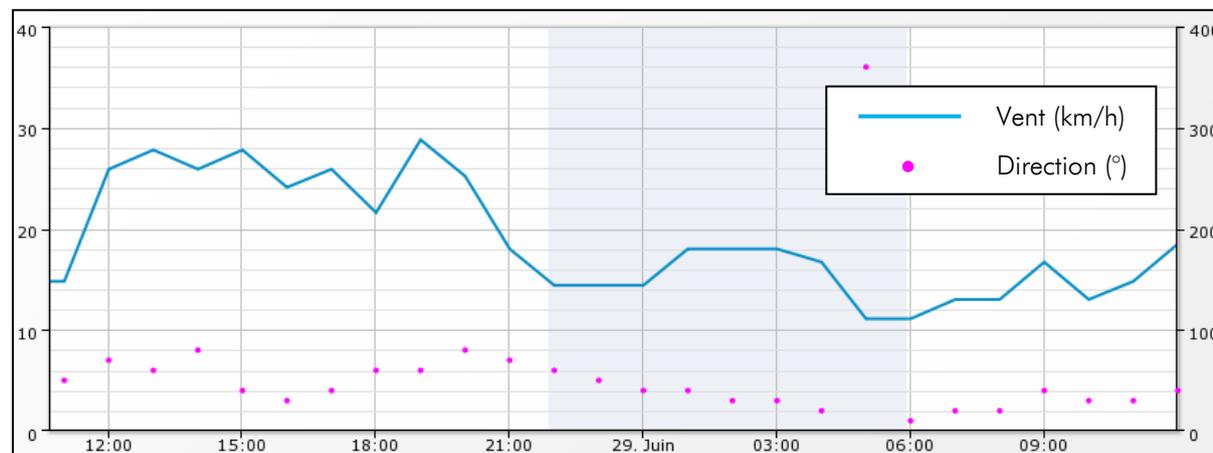
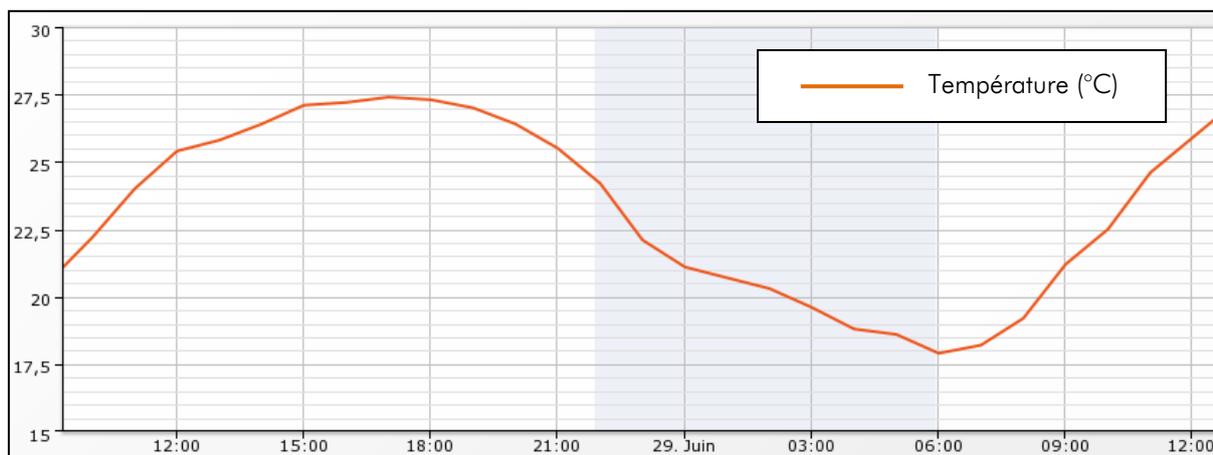




Figure 5 : Précipitations (mm) – jeudi 28 juin 2018 à 11h au vendredi 29 juin 2018 à 12h

Commentaires :

- 📶 Des vents supérieurs à 18 km/h ont été relevés entre 11h et 20h le 28 juin 2018. Les mats météo étant à 10 m de hauteur, les vents à hauteur de microphone (1,5 m) sont bien moindres et peuvent être considérés comme inférieurs à 18 km/h,
- 📶 Aucune précipitation n'a été relevée,
- 📶 Les conditions météorologiques ne sont donc pas de nature à perturber les mesures selon la norme NF S 31-010 (vent faible et absence de précipitation).

6 Résultats de mesures

Les paragraphes suivants présentent les résultats de mesures.

6.1 Niveaux sonores

Les résultats globaux (arrondis au 1/2 dBA près) sont indiqués dans le tableau suivant. Les indices L_{Aeq} , L_{90} et L_{50} (niveau atteint ou dépassé respectivement pendant 90% et 50% du temps d'observation) sont indiqués pour chaque intervalle de mesure. Les évolutions temporelles des signaux ainsi que les spectres de pression sonore par bande de tiers d'octave sont reportés en annexe.

Définitions : Le L_{Aeq} représente le niveau sonore moyen équivalent pondéré A incluant tous les événements sonores, le L_{50} correspond au niveau sonore moyen affranchi d'une partie des événements sonores les plus énergétiques (passage de véhicules principalement), enfin le L_{90} représente le niveau de bruit de fond stable de l'environnement.

Période	Point de mesure	Niveau de pression sonore (dBA)		
		L_{Aeq}	L_{90}	L_{50}
Jour 7h - 22h	P1 _{LD}	65,5	50,5	62,5
	P2 _{LD}	67,5	53,0	63,5
	P3 _{LD}	65,5	56,0	62,5
	P4 _{LD}	60,5	50,0	57,0
	P1 _{CD}	70,0	54,0	64,5
	P2 _{CD}	70,5	58,5	66,0
	P3 _{CD}	71,0	56,5	67,5
Nuit 22h - 7h	P1 _{LD}	62,5	41,5	49,0
	P2 _{LD}	63,0	43,0	51,5
	P3 _{LD}	62,5	46,5	56,5
	P4 _{LD}	55,5	45,0	48,0
	P1 _{CD}	66,5	46,0	54,0
	P2 _{CD}	67,0	49,0	59,5
	P3 _{CD}	68,5	45,5	57,5

Tableau 1 : Résultats de mesures acoustiques

Commentaires : De jour comme de nuit, les niveaux sonores mesurés sont principalement influencés par le trafic routier sur les voies départementales (Quai Jules Guesde et Quai Jean Baptiste Clément).

6.2 Comptage routier

Le tableau suivant présente le trafic routier relevé au point CR1 sur le quai Jules Guesde.

Date	Heure	Vitesse moyenne (km/h)	Véhicules légers (VL)	Poids lourds (PL)	Total
29/06/2018	16	46	775	58	833
29/06/2018	17	48	966	36	1002
29/06/2018	18	47	886	27	913
29/06/2018	19	48	985	42	1027
29/06/2018	20	39	840	25	865
29/06/2018	21	47	707	20	727
29/06/2018	22	53	386	11	397
29/06/2018	23	53	330	4	334
30/06/2018	0	53	313	9	322
30/06/2018	1	54	198	16	214
30/06/2018	2	54	68	17	85
30/06/2018	3	58	63	11	74
30/06/2018	4	56	64	18	82
30/06/2018	5	56	100	21	121
30/06/2018	6	56	223	53	276
30/06/2018	7	49	609	77	686
30/06/2018	8	46	912	74	986
30/06/2018	9	45	980	59	1039
30/06/2018	10	46	763	92	855
30/06/2018	11	48	608	72	680
30/06/2018	12	47	147	17	164
30/06/2018	13	46	775	58	833
30/06/2018	14	48	966	36	1002
30/06/2018	15	46	775	58	833

Tableau 2 : Trafic routier - Point CR1

Commentaires :

- 📡 Le radar n'ayant pas été installé sur une durée exacte de 24h, certaines valeurs ont été extrapolées,
- 📡 La vitesse moyenne est de 50 km/h,
- 📡 Le total de véhicules sur une journée est de 14350 dont 13439 VL (93.65%) et 911 PL (6.35%).

Le tableau suivant présente le trafic routier relevé au point CR2 sur le quai Jean Baptiste Clément.

Date	Heure	Vitesse moyenne (km/h)	Véhicules légers (VL)	Poids lourds (PL)	Total
29/06/2018	14	30	562	6	568
29/06/2018	15	31	662	4	666
29/06/2018	16	30	665	4	669
29/06/2018	17	28	790	4	794
29/06/2018	18	30	765	3	768
29/06/2018	19	30	815	3	818
29/06/2018	20	30	741	3	744
29/06/2018	21	31	418	2	420
29/06/2018	22	31	320	0	320
29/06/2018	23	29	332	1	333
30/06/2018	0	31	345	0	345
30/06/2018	1	29	196	0	196
30/06/2018	2	35	78	2	80
30/06/2018	3	34	58	0	58
30/06/2018	4	33	49	0	49
30/06/2018	5	31	47	1	48
30/06/2018	6	33	114	3	117
30/06/2018	7	32	402	4	406
30/06/2018	8	29	648	7	655
30/06/2018	9	27	604	5	609
30/06/2018	10	29	541	7	548
30/06/2018	11	29	562	4	566
30/06/2018	12	30	502	4	506
30/06/2018	13	30	562	6	568

Tableau 3 : Trafic routier - Point CR 2

Commentaires :

- 📶 Le radar n'ayant pas été installé sur une durée exacte de 24h, certaines valeurs ont été extrapolées,
- 📶 La vitesse moyenne est de 30,5 km/h,
- 📶 Le total de véhicules sur une journée est de 10851 dont 10778 VL (99.33%) et 73 PL (0.67%)

7 MODELISATION ACOUSTIQUE – SITUATION EXISTANTE

Dans cette partie, l'environnement de la zone du projet a été modélisé.

Cette modélisation a été réalisée en exploitant les résultats de comptages routiers effectués du 28 au 29 juin 2018.

7.1 Logiciel de modélisation

Les simulations numériques ont été réalisées sur le logiciel CadnaA de chez DATAKUSTIC, logiciel d'acoustique environnementale.

Les logiciels de propagation environnementale sont des logiciels d'acoustique prévisionnelle basés sur des modélisations des sources et des sites de propagation, et sont destinés à décrire quantitativement des répartitions sonores pour des classes de situations données.

En acoustique environnementale, le logiciel CadnaA permet de modéliser la propagation acoustique en extérieur de tout type de sources de bruit en tenant compte des paramètres les plus influents, tels que la topographie, le bâti, les écrans, la nature du sol ou encore les conditions météorologiques. Ce logiciel répond aux exigences de la norme ISO 9613-1, 9613-2 et NMBP.

Pour le calcul, le logiciel prend en compte les paramètres suivants :

- 📶 Topographie du site,
- 📶 Bâtiments,
- 📶 Conditions météorologiques,
- 📶 Trafic routier (trafic défini par période avec pourcentage de poids lourds),
- 📶 Vitesse de circulation sur les différents secteurs du projet,
- 📶 Type de revêtement de chaussées, la granulométrie et l'année de réalisation.

7.2 Hypothèses de modélisation

Le modèle a été réalisé avec les hypothèses suivantes :

Topographie du site

Les données topographiques de la zone d'étude ont été exploitées à partir des données BD TOPO 3D de l'IGN.

Bâtiments

Le repérage des bâtiments pouvant être impactés a été réalisé à partir de vues aériennes du site et complétés par du repérage de type Google Street View. La hauteur des bâtiments est définie en tenant compte d'une hauteur forfaitaire de 2,7 m ou 3 m par étage.

Vitesse de circulation sur les différents secteurs du projet

Les vitesses de circulation sur les axes routiers à proximité du projet sont les limitations de vitesse appliquées : 50 km/h ou 30 km/h selon les voies de circulation considérées.

Type de revêtement de chaussée, granulométrie et année de réalisation

Une hypothèse d'enrobé de chaussée standard a été retenue pour la modélisation.

7.3 Visualisation de la modélisation

Les illustrations ci-dessous permettent de visualiser la modélisation de l'état existant autour de la zone du projet.

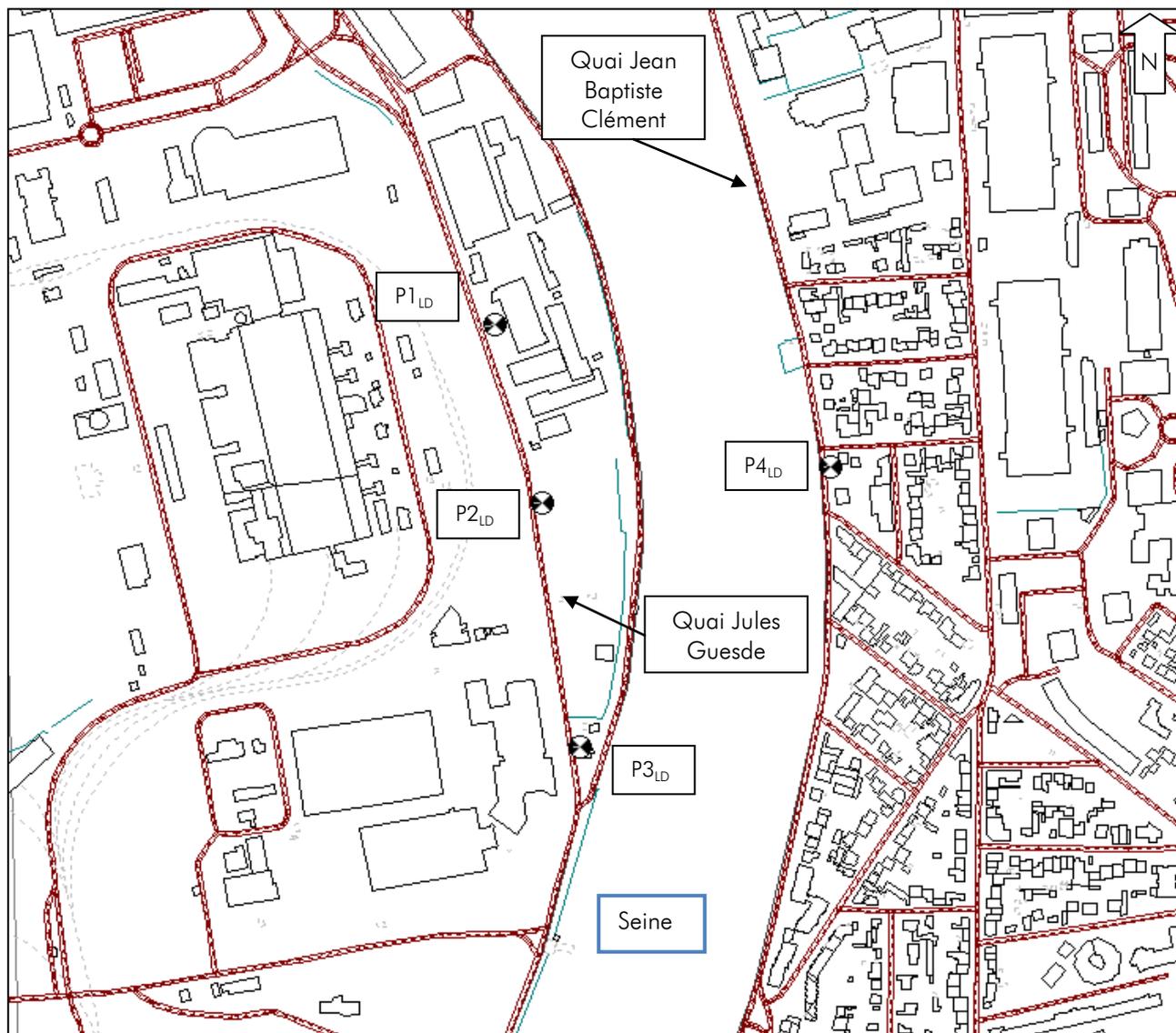


Figure 6 : Modélisation - vue 2D



Figure 7 : Modélisation - vue 3D

7.4 Niveaux sonores calculés

7.4.1 Recalage des niveaux sonores

La modélisation de l'état existant a pris en compte les données de trafic issues des mesures de comptage routier effectuées du 18 au 19 juin 2018.

Le tableau ci-dessous présente les niveaux calculés via la modélisation en fonction des trafics implémentés et les niveaux mesurés in situ, pour chacun des 4 points de mesure longue durée.

Période	Point	Niveau de pression sonore (dBA)		
		Mesuré	Calculé	Δ en dBA
Jour 7h - 22h	P1 _{LD}	65,5	65,0	0,5
	P2 _{LD}	67,5	67,0	0,5
	P3 _{LD}	65,5	66,5	1,0
	P4 _{LD}	60,5	61,0	0,5
Nuit 22h - 7h	P1 _{LD}	62,5	59,5	3,0
	P2 _{LD}	63,0	61,5	1,5
	P3 _{LD}	62,5	61,0	1,5
	P4 _{LD}	55,5	55,5	0,0

Tableau 4: Niveaux sonores mesurés et calculés (modélisation)

Commentaires :

- 📡 Le modèle n'a pris en compte que les sources de bruit principales à savoir le trafic routier sur les quais Jules Guesde et Jean Baptiste Clément,
- 📡 Il est d'usage de considérer les précisions acceptables définies dans le manuel du chef de Projet coédité par le SETRA et le CERTU (octobre 2001). Un écart de +/- 2dBA entre valeurs calculées et mesurées permet de valider la représentativité physique d'un modèle de calcul.
- 📡 L'écart mesure / calcul est important pour le point P1_{LD} en période de nuit car le bruit mesuré sur ce point provient potentiellement d'équipements techniques qui ne sont pas modélisés dans le modèle de calcul. Les niveaux de bruit calculés sur ce point sont de ce fait nettement inférieurs aux niveaux de bruit mesurés.
- 📡 Les écarts entre les niveaux de bruits mesurés et calculés sont majoritairement inférieurs à 2 dBA. Le modèle est donc validé et peut être utilisé pour projeter la situation initiale et la situation future sur l'ensemble du secteur concerné.

7.4.2 Cartographie des niveaux sonores

La figure page suivante permet de visualiser les niveaux sonores au niveau du site et dans les alentours calculés sur la situation existante.

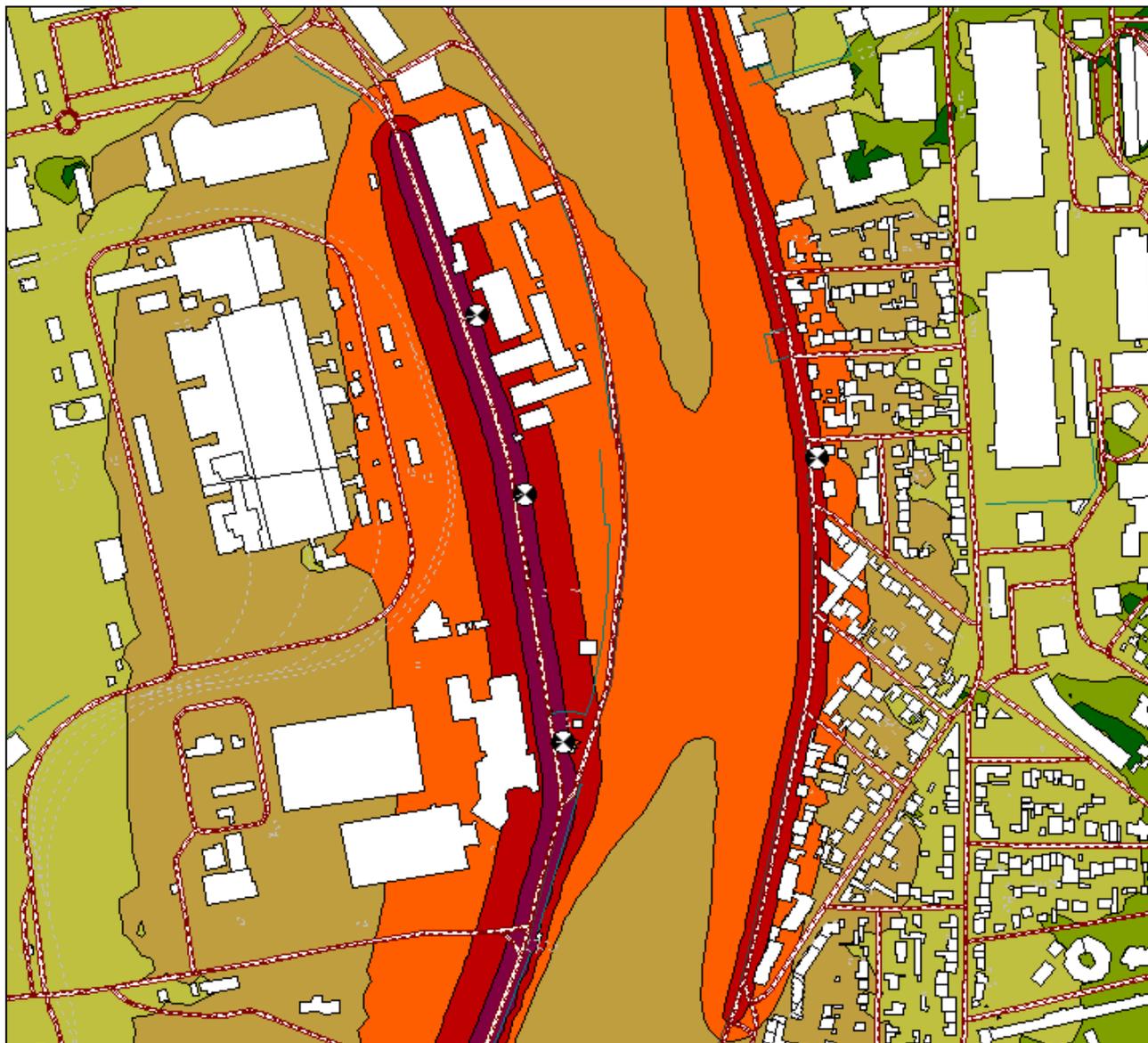
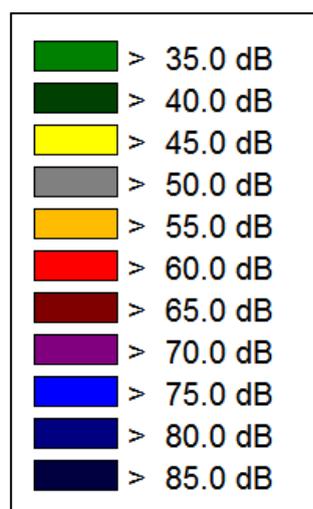


Figure 8 : Cartographie du niveau sonore - Situation existante

Légende :



8 MODELISATION ACOUSTIQUE – SITUATION FUTURE

8.1 Sources sonores prises en compte

Afin de rendre compte de l'impact acoustique du projet dans l'environnement, une modélisation de la situation future a été réalisée.

Les 4 sources ponctuelles suivantes ont été modélisées :

-  Chargement d'une benne,
-  Déversement dans une fosse à détritux,
-  Reachstaker,
-  Centrale à béton.

Il a été supposé que ces sources ont un fonctionnement uniquement sur la période de jour (7h-22h).

Les données acoustiques relatives aux différentes sources proviennent soit de mesures réalisées sur des ports existant (ACOUPPLUS, groupe VENATHEC) ou de bases de données internes.

Le tableau suivant donne les niveaux de puissances acoustiques Lw par bande d'octave et le niveau de puissance acoustique globale pris en considération dans la modélisation.

Source sonore	Niveaux de puissance acoustique (dB) par bande d'octave (Hz)							Niveau de puissance global (dBA)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	
Chargement d'une benne	113,6	108,1	107,3	107,7	104,5	102,0	96,9	109,4
Déversement dans une fosse à détritux	88,1	81,8	90,9	98,0	99,3	98,8	96,5	104,4
Reachstaker	104,0	102,0	99,0	101,0	97,0	94,0	85,0	102,1
Centrale à béton	114,0	114,0	114,0	114,0	114,0	111,0	108,0	118,2

Tableau 5 : Niveaux de puissance acoustique pris en compte dans la modélisation

Par ailleurs, le report de trafic lié à la future activité a été estimé sur la base des notes d'EGIS en date de novembre 2016 (document « 2016-11-04 - Note trafic V6_b »):

-  Scénario haut : 300 PL par jour

Ces passages de PL ont été intégrés dans la modélisation au niveau du trafic sur la route Quai Jules Guesde, la répartition horaire étant décomposée sur la base du comptage routier réalisé.

8.2 Situation future réglementaire

Au niveau des habitations riveraines les plus proches, la réglementation sur la lutte contre les bruits de voisinage impose une émergence maximale entre le niveau résiduel en l'absence de bruit particulier (qui correspond à la situation existante) et le niveau ambiant incluant le bruit particulier (qui correspond aux niveaux calculés de la situation future).

Sous l'hypothèse d'une durée d'apparition du bruit particulier supérieure à 8h par jour, correspondant à la durée de l'activité bruyante sur le port (reachstaker, centrale à béton, chargement/déchargement), les émergences maximales admissibles sont de 5 dBA en période jour et 3 dBA en période de nuit.

Les points retenus pour les calculs et les sources sonores sont présentés sur la figure suivante.

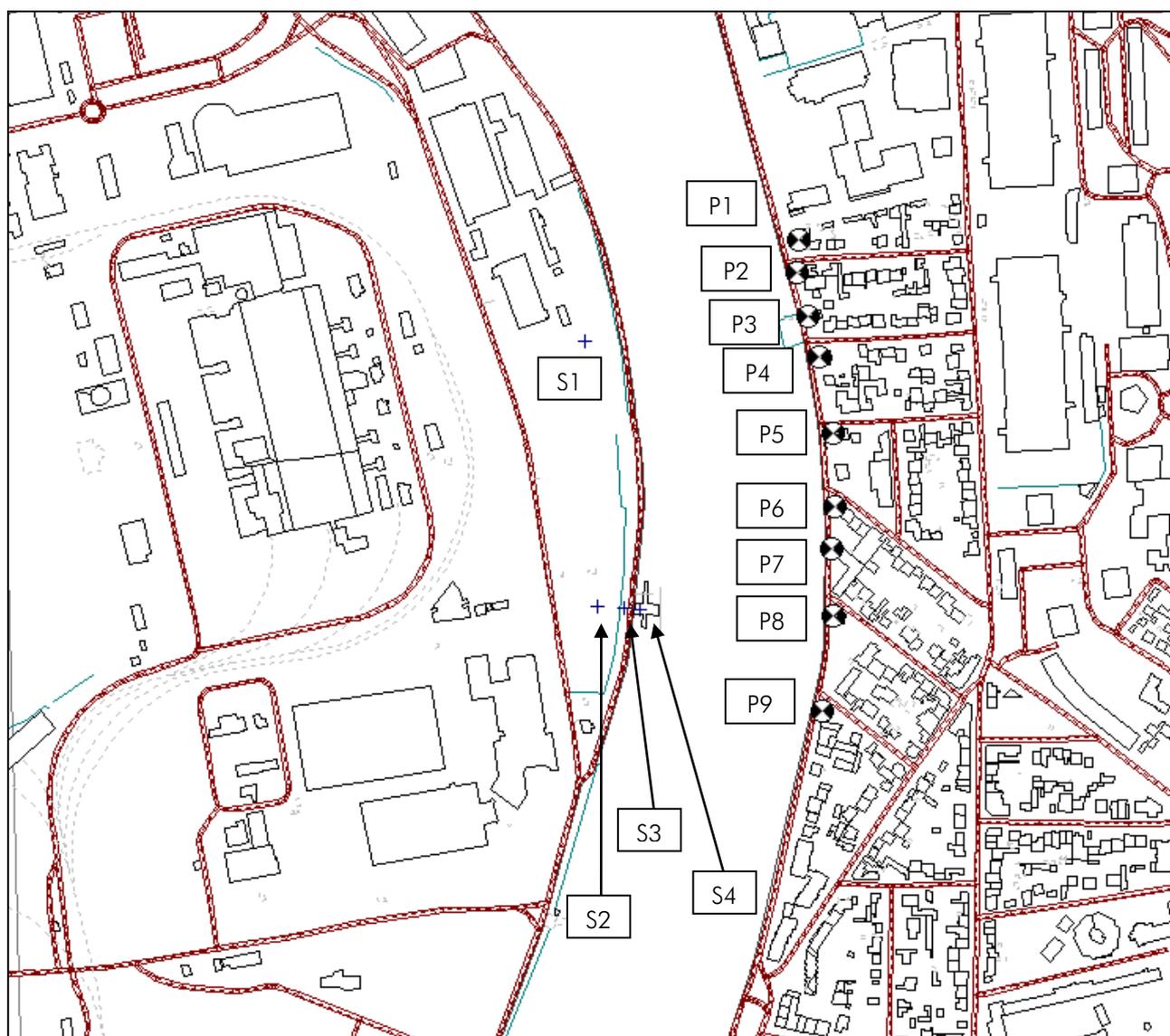


Figure 9 : Analyse réglementaire au niveau des habitations riveraines - Points de calcul et sources sonores

Légende :

-  S1 : Centrale à béton
-  S2 : Déversement dans la fosse à détrit
-  S3 : Reachstaker
-  S4 : Chargement d'une benne

Commentaire : Tous les points ont été positionnés à 2 m en avant des façades des habitations et à une hauteur de 1,5 m.

Les résultats de calculs sont présentés dans le tableau ci-après.

Période	Point	Niveau résiduel calculé (dBA)	Niveau ambiant calculé (dBA)	Emergence (dBA)	Emergence maximale admissible (dBA)	Conformité
Jour 7h-22h	P1	58.9	62.4	3.5	5	Conforme
	P2	62.8	64.9	2.1	5	Conforme
	P3	62.6	64.7	2.1	5	Conforme
	P4	61.8	64.1	2.3	5	Conforme
	P5	61.4	64.5	3.1	5	Conforme
	P6	63.5	64.7	1.2	5	Conforme
	P7	66.5	67.1	0.6	5	Conforme
	P8	63.3	64.2	0.9	5	Conforme
	P9	62.9	63.8	0.9	5	Conforme
Nuit 22h-7h	P1	53.8	54.0	0.2	3	Conforme
	P2	57.3	57.3	0	3	Conforme
	P3	57.1	57.2	0.1	3	Conforme
	P4	56.3	56.4	0.1	3	Conforme
	P5	56.1	56.2	0.1	3	Conforme
	P6	58.0	58.0	0	3	Conforme
	P7	60.8	60.8	0	3	Conforme
	P8	57.7	57.7	0	3	Conforme
	P9	57.4	57.4	0	3	Conforme

Tableau 6 : Résultats d'analyse réglementaire au niveau des habitations riveraines

Commentaires : Les émergences prévisionnelles sont conformes à la réglementation, en période de jour comme de nuit.

Les figures pages suivantes présentent une cartographie du niveau sonore de la situation future, respectivement en niveau résiduel et ambiant.

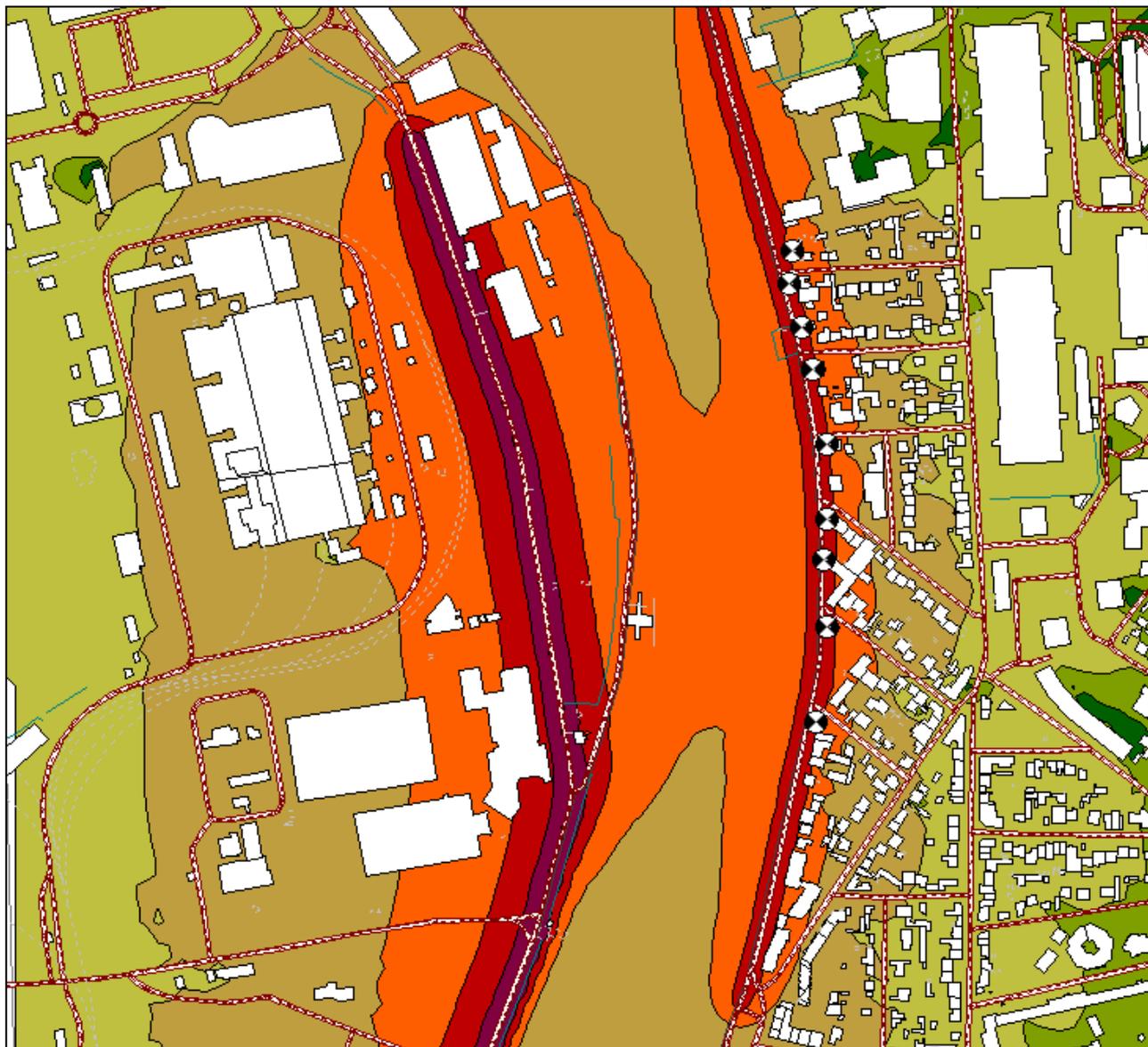
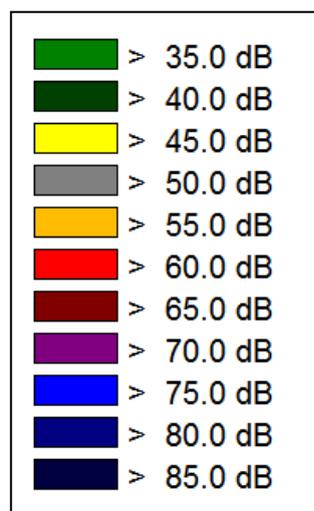


Figure 10 : Cartographie du niveau sonore – Situation future – Niveau résiduel

Légende :



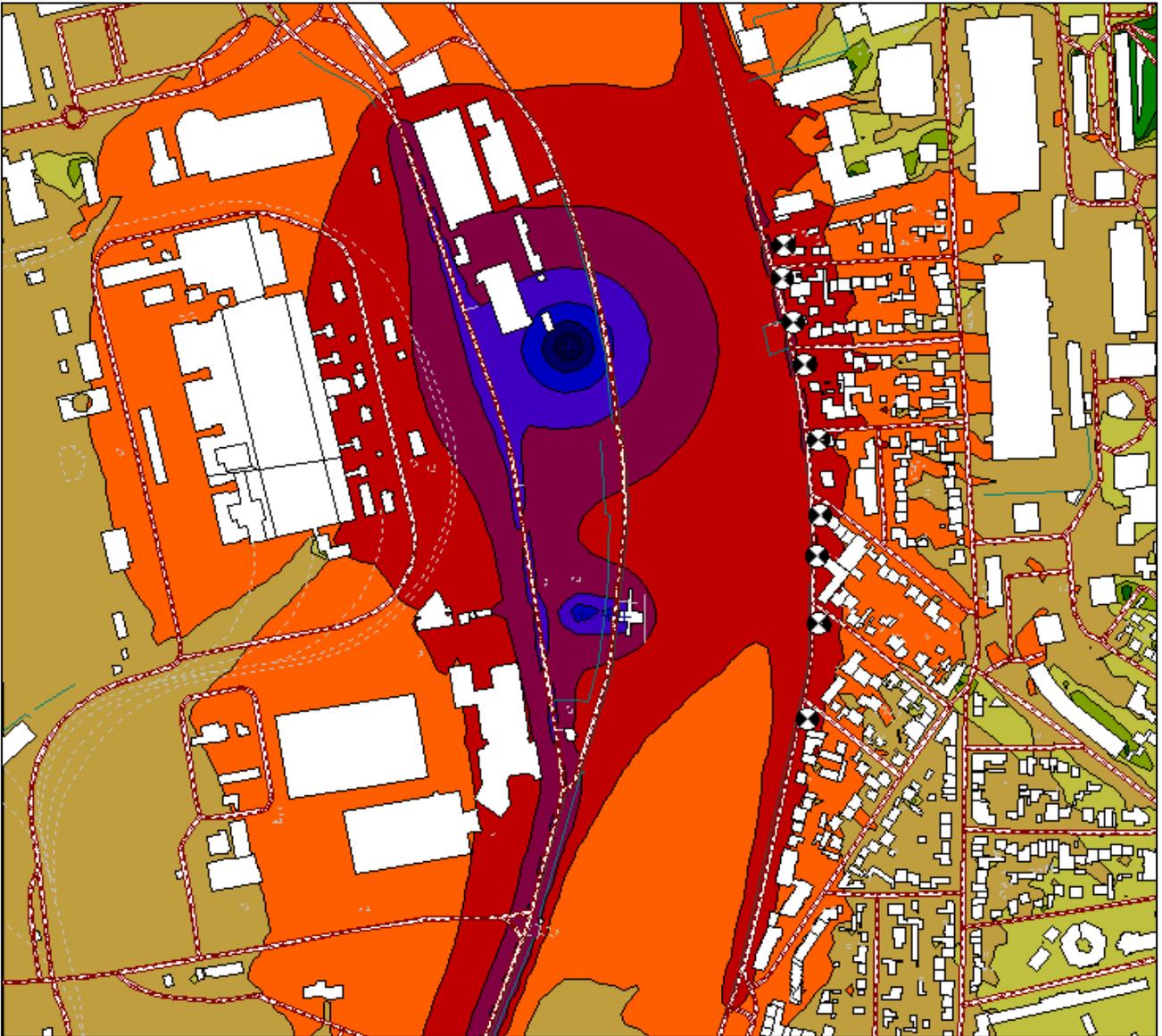
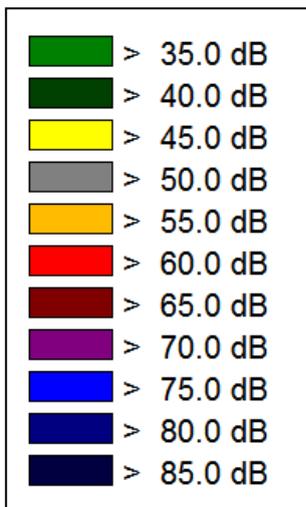


Figure 11 : Cartographie du niveau sonore – Situation future – Niveau ambiant

Légende :



9 CONCLUSION

Caractérisation de la situation existante

Les mesures d'état sonore initial sur le site du futur projet d'implantation du port urbain de Vitry-sur-Seine (94) et des alentours mènent aux conclusions suivantes :

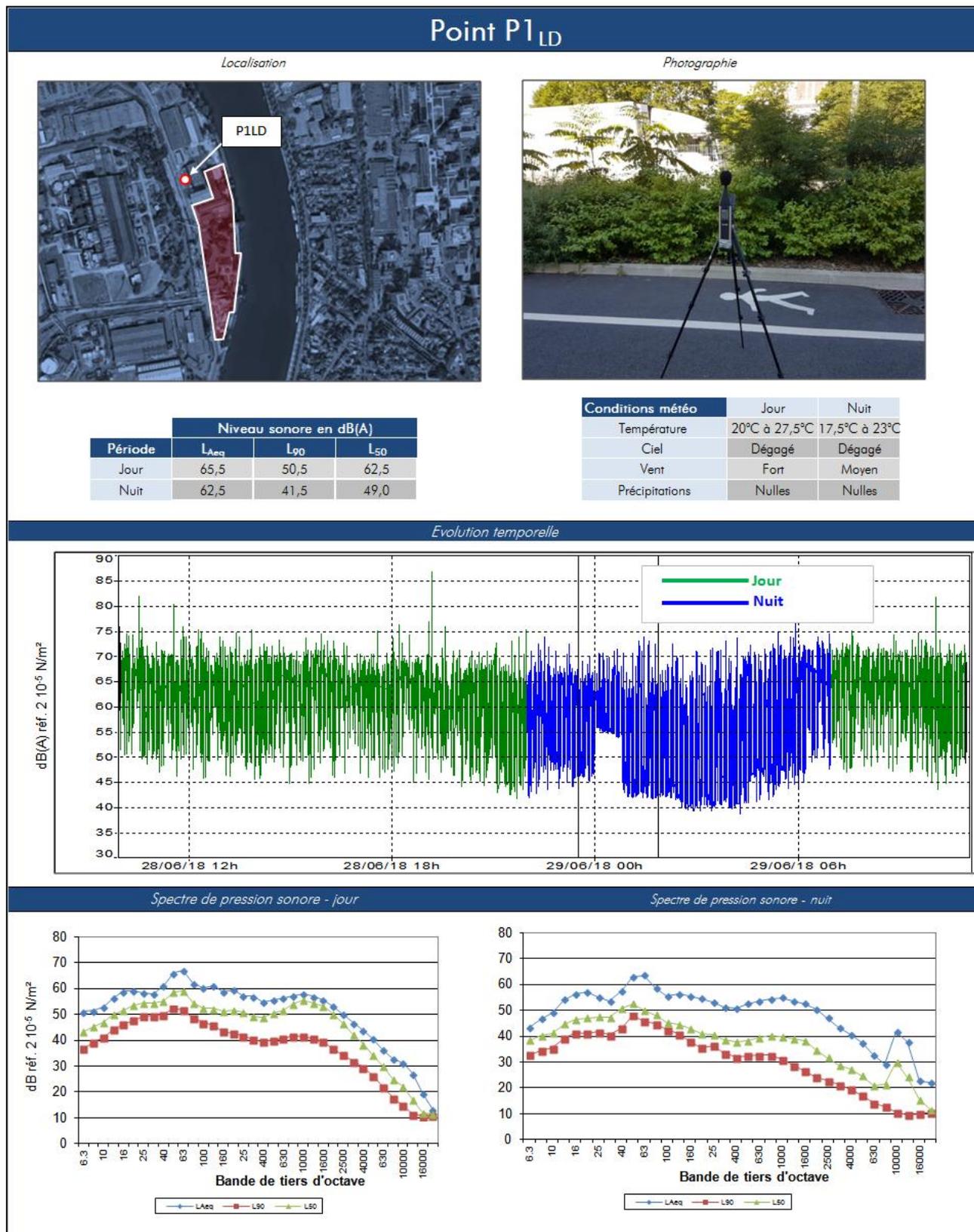
- 📡 4 mesures du niveau sonore de longue durée (24h) ont été effectuées du jeudi 28 juin 2018 au vendredi 29 juin 2018, et 3 mesures complémentaires de courte durée (30 min) ont été effectuées aux mêmes dates en période de jour et de nuit. Les niveaux sonores L_{Aeq} mesurés aux points longues durées (les plus représentatifs de la situation) vont de 60,5 dBA à 67,5 dBA en période de jour, et de 55,5 dBA à 63 dBA en période de nuit,
- 📡 En parallèle, 2 points de comptage routier ont été placés le long des Quai Jules Guesde et Jean Baptiste Clément afin de connaître le trafic routier (VL et PL) sur ces voies,
- 📡 Ces mesures ont permis une caractérisation de la situation sonore existante, avant implantation du port, avec une cartographie des niveaux sonores modélisée sous le logiciel CadnaA.

Modélisation de la situation future

La prise en compte des sources sonores bruyantes sur l'emprise du port ainsi que du trafic de poids lourds généré par l'activité future a permis de modéliser la situation future :

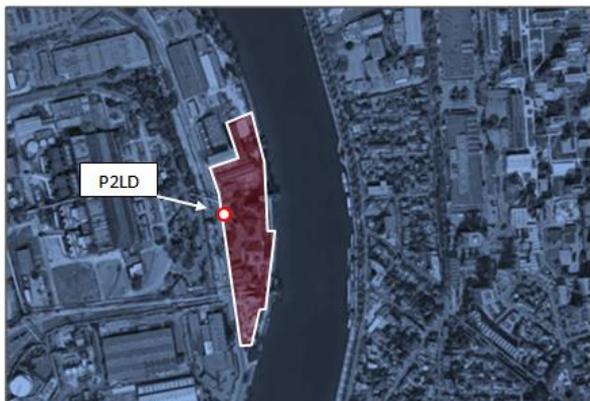
- 📡 Une analyse réglementaire a été effectuée au niveau des habitations riveraines les plus proches en comparant les niveaux sonores résiduels (niveaux calculés sans activité du port) et les niveaux sonores ambiants (niveaux calculés avec activités liées au port) en 9 points,
- 📡 Compte tenu des hypothèses prises en compte pour les calculs, le projet respectera la réglementation concernant la lutte contre les bruits de voisinage,
- 📡 Des cartographies des niveaux sonores résiduels et ambiants de l'état projeté a également été donnée.

10 ANNEXES



Point P2LD

Localisation



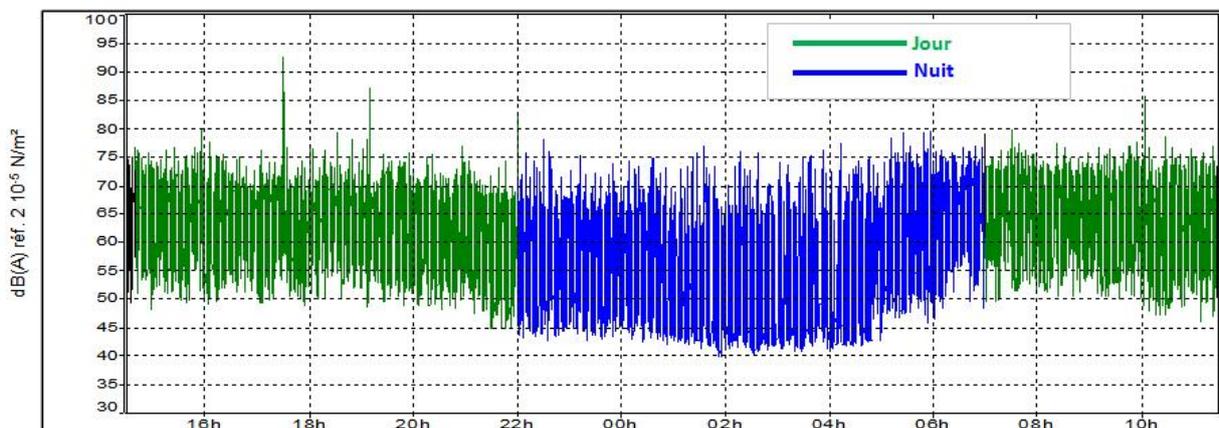
Photographie



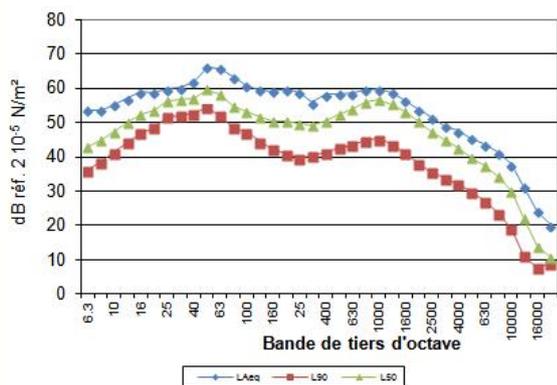
Période	Niveau sonore en dB(A)		
	L _{Aeq}	L ₉₀	L ₅₀
Jour	67,5	53,0	63,5
Nuit	63,0	43,0	51,5

Conditions météo	Jour	Nuit
Température	20°C à 27,5°C	17,5°C à 23°C
Ciel	Dégagé	Dégagé
Vent	Fort	Moyen
Précipitations	Nulles	Nulles

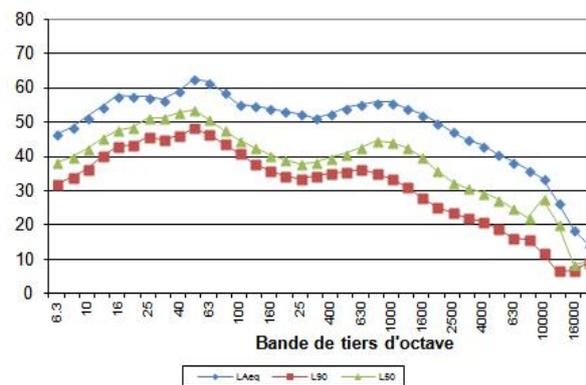
Evolution temporelle



Spectre de pression sonore - jour



Spectre de pression sonore - nuit



Point P3_{LD}

Localisation



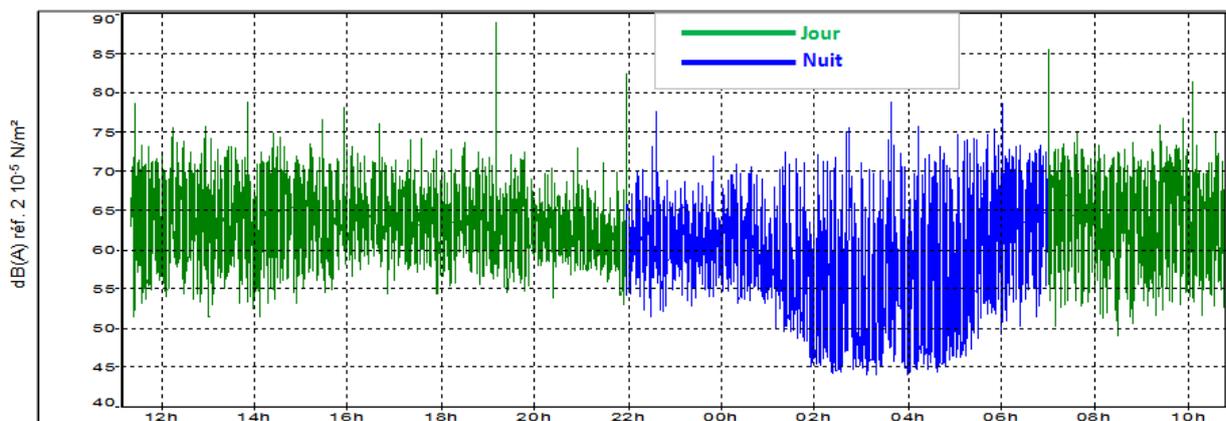
Photographie



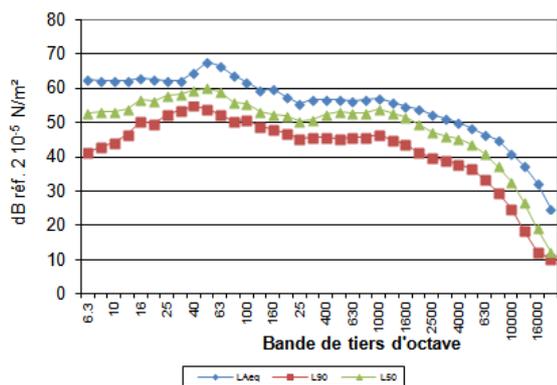
Période	Niveau sonore en dB(A)		
	L _{Aeq}	L ₉₀	L ₅₀
Jour	65,5	56,0	62,5
Nuit	62,5	46,5	56,5

Conditions météo	Jour	Nuit
Température	20°C à 27,5°C	17,5°C à 23°C
Ciel	Dégagé	Dégagé
Vent	Fort	Moyen
Précipitations	Nulles	Nulles

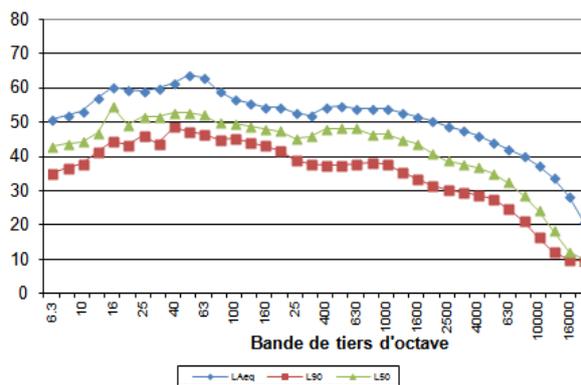
Evolution temporelle



Spectre de pression sonore - jour

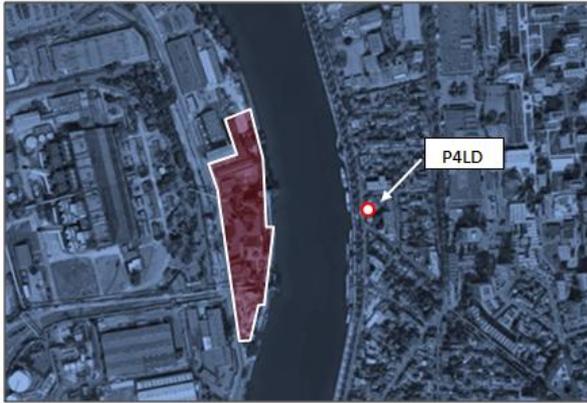


Spectre de pression sonore - nuit



Point P4_{LD}

Localisation



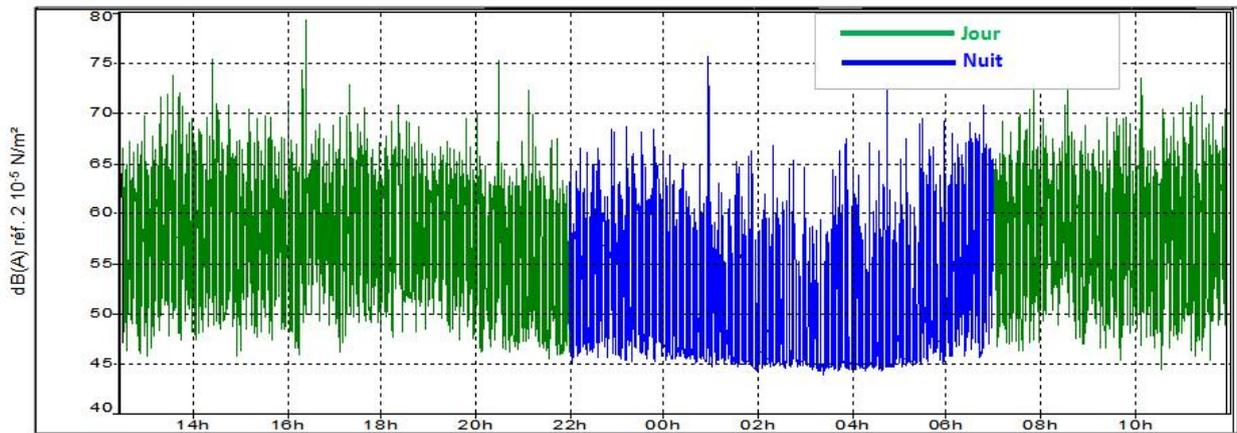
Photographie



Période	Niveau sonore en dB(A)		
	L _{Aeq}	L ₉₀	L ₅₀
Jour	60,5	50,0	57,0
Nuit	55,5	45,0	48,0

Conditions météo	Jour	Nuit
Température	20°C à 27,5°C	17,5°C à 23°C
Ciel	Dégagé	Dégagé
Vent	Fort	Moyen
Précipitations	Nulles	Nulles

Evolution temporelle



Spectre de pression sonore - jour

Spectre de pression sonore - nuit

dB réf. 2 10⁻⁵ N/m²



Point P1_{CD}

Localisation



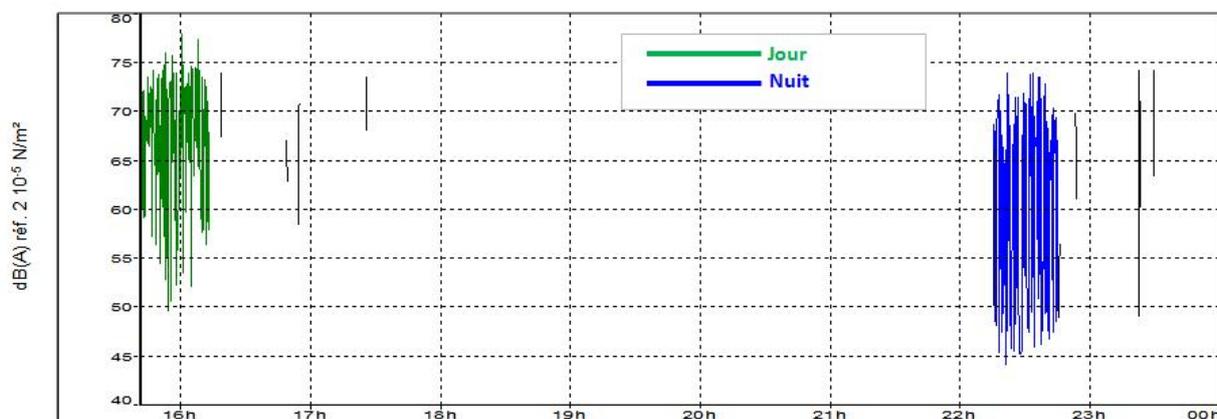
Photographie



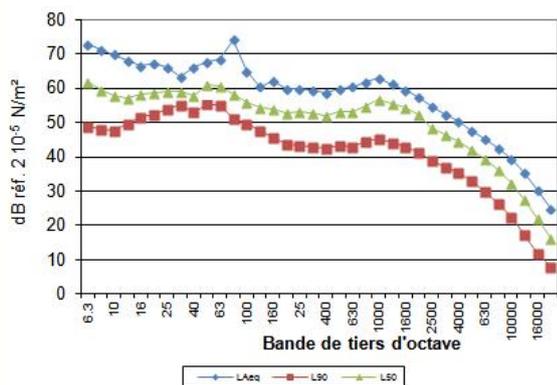
Période	Niveau sonore en dB(A)		
	L _{Aeq}	L ₉₀	L ₅₀
Jour	70,0	54,0	64,5
Nuit	66,5	46,0	54,0

Conditions météo	Jour	Nuit
Température	20°C à 27,5°C	17,5°C à 23°C
Ciel	Dégagé	Dégagé
Vent	Fort	Moyen
Précipitations	Nulles	Nulles

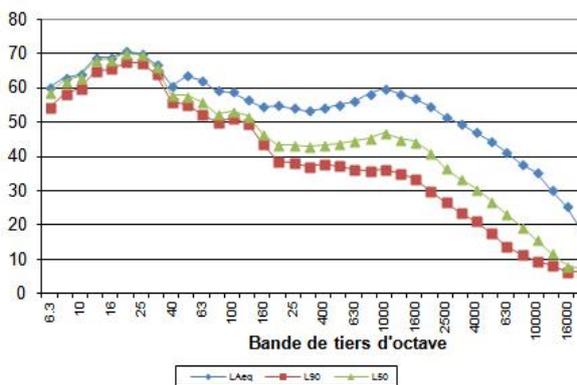
Evolution temporelle



Spectre de pression sonore - jour



Spectre de pression sonore - nuit



Point P2_{CD}

Localisation



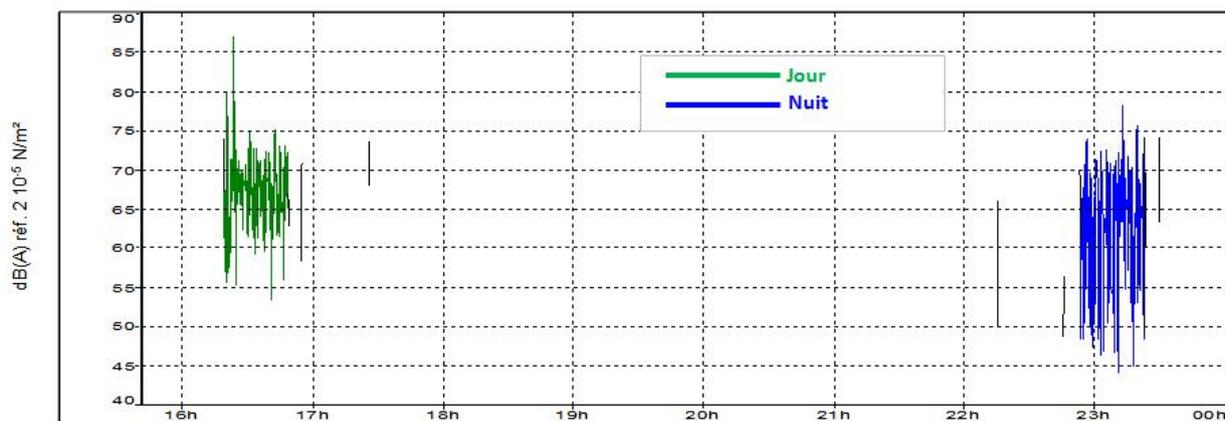
Photographie



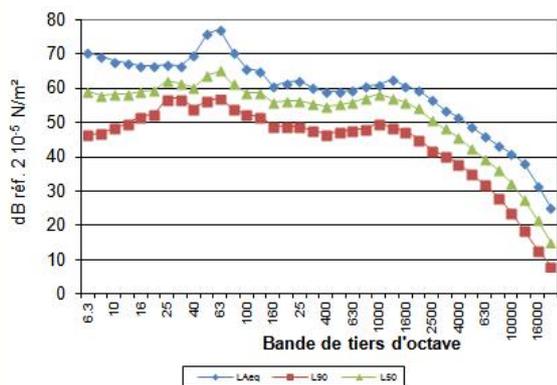
Période	Niveau sonore en dB(A)		
	L _{Aeq}	L ₉₀	L ₅₀
Jour	70,5	58,5	66,0
Nuit	67,0	49,0	59,5

Conditions météo	Jour	Nuit
Température	20°C à 27,5°C	17,5°C à 23°C
Ciel	Dégagé	Dégagé
Vent	Fort	Moyen
Précipitations	Nulles	Nulles

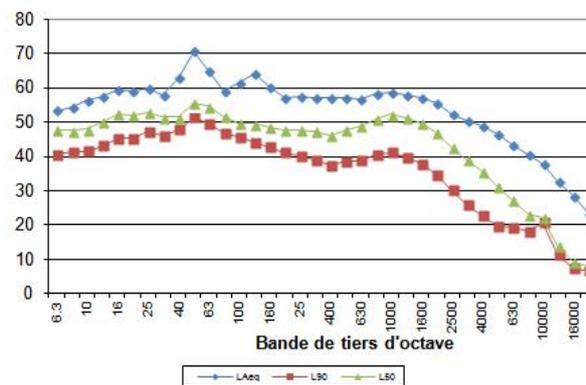
Evolution temporelle



Spectre de pression sonore - jour

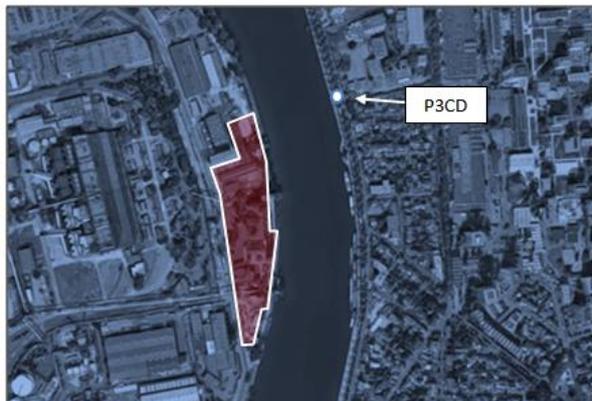


Spectre de pression sonore - nuit



Point P3_{CD}

Localisation



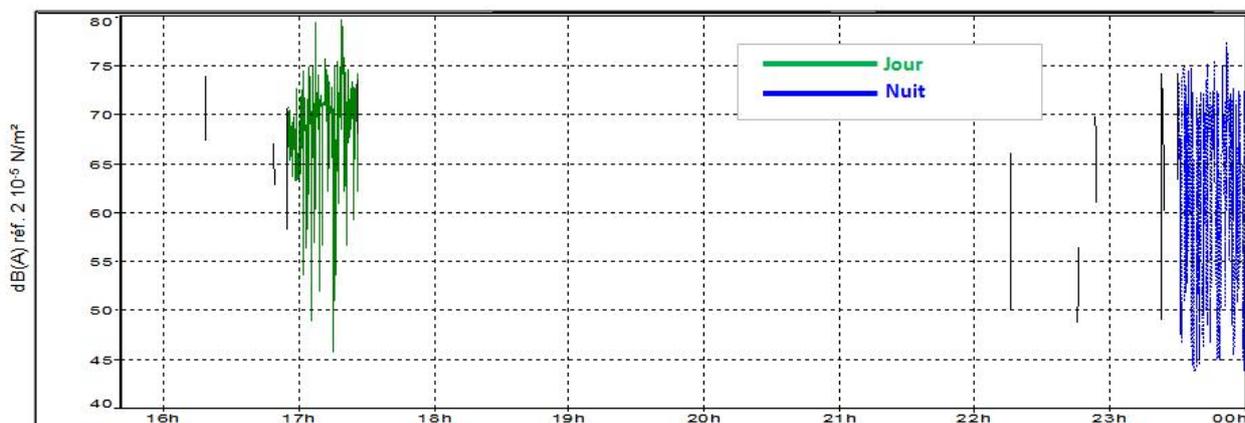
Photographie



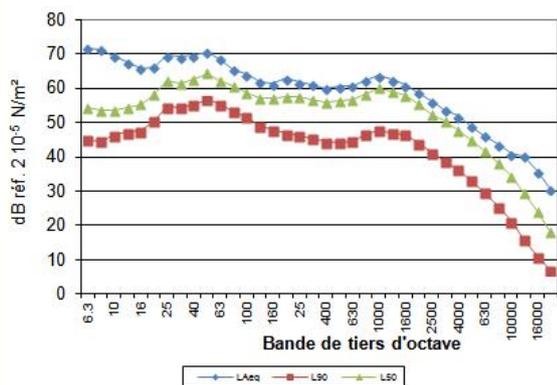
Période	Niveau sonore en dB(A)		
	L _{Aeq}	L ₉₀	L ₅₀
Jour	71,0	56,5	67,5
Nuit	68,5	45,5	57,5

Conditions météo	Jour	Nuit
Température	20°C à 27,5°C	17,5°C à 23°C
Ciel	Dégagé	Dégagé
Vent	Fort	Moyen
Précipitations	Nulles	Nulles

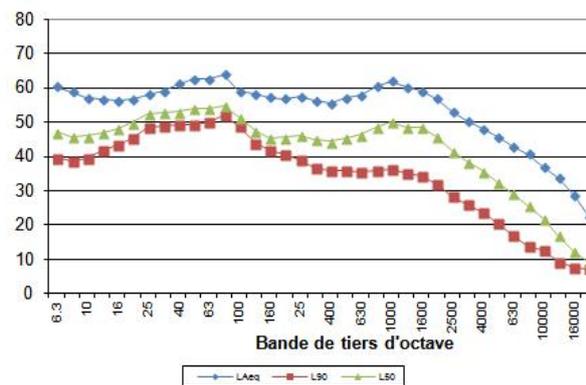
Evolution temporelle



Spectre de pression sonore - jour



Spectre de pression sonore - nuit





RÉALISATION D'INVENTAIRES FAUNISTIQUES ET FLORISTIQUES 2014/2015

PROJET DE CRÉATION DE PORT À VITRY-SUR- SEINE (94)



Expertise écologique Rapport final

AUTEURS DE L'ÉTUDE

Visite de terrain : C.BACH et C.CHERIE
Analyse bibliographique et rédaction : C.BACH, C.CHERIE et N. HUGOT

Validation : N.HUGOT

SOMMAIRE

I - CONTEXTE DE L'ÉTUDE	4
II - PÉRIMÈTRE D'INVENTAIRE ET DE PROTECTION	5
III - MÉTHODES D'INVENTAIRES	6
A - CALENDRIER D'INTERVENTION	6
B - INVENTAIRES DES GROUPES TERRESTRES	7
C - INVENTAIRES DES GROUPES DU MILIEU AQUATIQUE	15
D - MÉTHODOLOGIE D'INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES	27
IV – HABITATS, FLORE ET ZONES HUMIDES	28
A - LES HABITATS	28
B - LA FLORE	36
C - LES ZONES HUMIDES	38
D – ENJEUX HABITATS, FLORE ET ZONES HUMIDES	42
V - LA FAUNE TERRESTRE	43
A - AMPHIBIENS	43
B - REPTILES	44
C - OISEAUX	46
D - MAMMIFÈRES TERRESTRES	52
E - CHIROPTÈRES	54
F - INSECTES	57
G - MOLLUSQUES TERRESTRES	61
H - ENJEUX DE LA FAUNE TERRESTRE	62
VI - LA FAUNE AQUATIQUE	65
A - POISSONS ET ZONE DE FRAI	65
B - MOLLUSQUES AQUATIQUES	68
C - ECRESSSES	71
D - IBGA	72
E - ENJEU DE LA FAUNE AQUATIQUE	74
VII - CONCLUSION SUR L'ENJEU ECOLOGIQUE ET LES FONCTIONNALITÉS DU SITE	75
ANNEXES	78

I - CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Dans le périmètre de l'accord cadre n°20148702 relatif à la réalisation d'inventaires et de suivi faune/flore, Ports de Paris souhaite disposer d'un état initial faunistique et floristique dans le cadre d'un projet de création de port à Vitry-sur-Seine (Val-de-Marne).

Le marché subséquent n°2 créé pour cette prestation comprend la réalisation d'inventaires faune/flore et zones humides sur trois sites nommés "Pointe", "terrain des Fusillés", et "Air Liquide" dans le secteur des Ardoines à Vitry-sur-Seine.

Cet état initial se traduit par la réalisation d'inventaires faune-flore sur une année entière, de décembre 2014 à aout 2015 sur ces trois sites et leurs abords, notamment la berge de la Seine à ce niveau.

Le présent document détaille les enjeux biologiques identifiés sur les 3 sites qui constituent l'aire d'étude inventoriée.



Figure 1 : Sites d'études (en rouge) à Vitry-sur-Seine (94)

II - PÉRIMÈTRE D'INVENTAIRE ET DE PROTECTION

Aucun zonage d'inventaire n'a été identifié sur les secteurs d'études et dans un rayon inférieur à un kilomètre autour de chaque site.

Aucun zonage réglementaire n'a été identifié sur les secteurs d'études et dans un rayon inférieur à un kilomètre autour de chaque site.

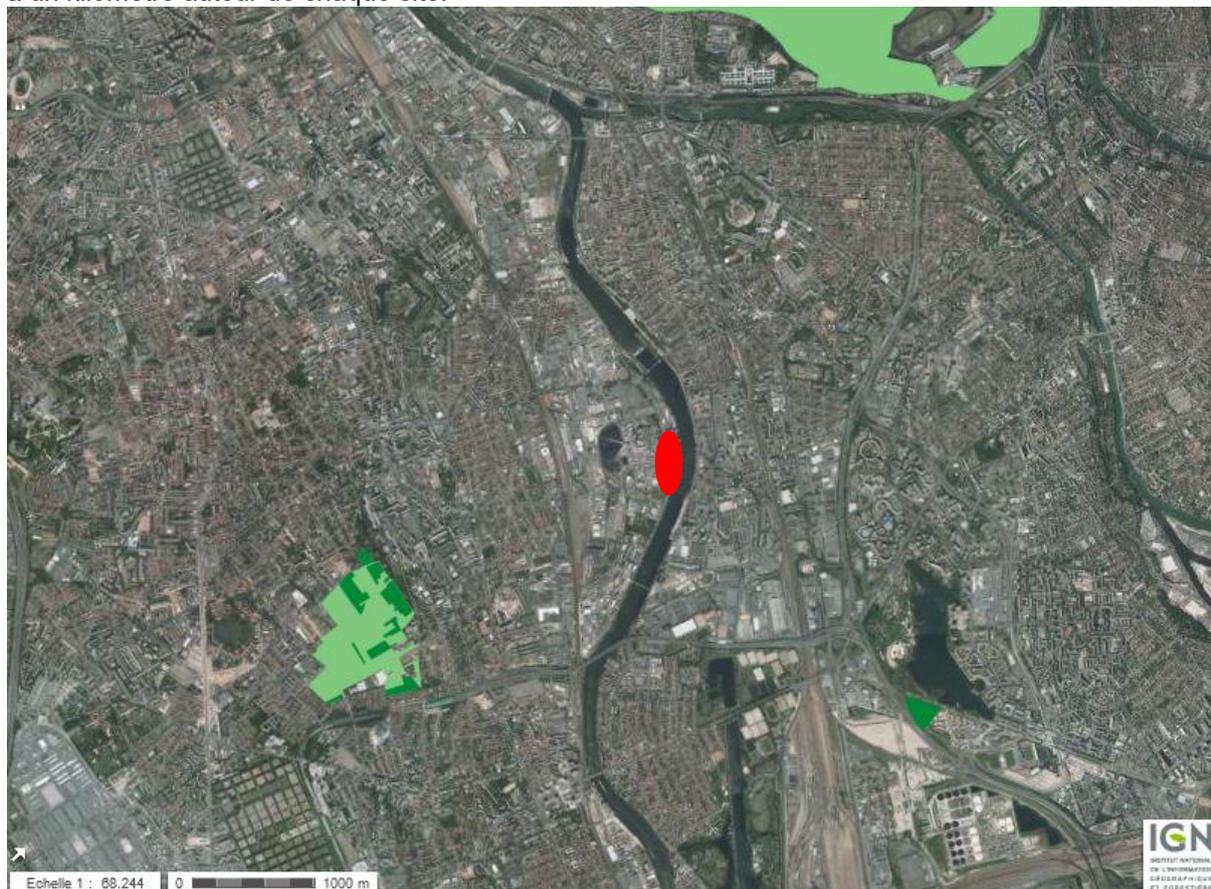


Figure 2 : ZNIEFF (vert clair : ZNIEFF de type 1, vert foncé : ZNIEFF de type 2) et Natura 2000 à proximité du projet (en rouge)

III - MÉTHODES D'INVENTAIRES

A - CALENDRIER D'INTERVENTION

Pour chaque groupe de la faune et de la flore inventoriée, sont reprises ci-après les missions spécifiques mises en œuvre dans le cadre de notre protocole d'inventaires.

Tableau 1 : missions d'inventaire par groupe

Groupes	Nb de mission	2014		2015											
		N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O		
Flore et habitats	2 missions														
Zones humides	2 missions														
Amphibiens	3 missions et une mission couplée														
Reptiles	2 missions et missions couplées														
Oiseaux	3 missions et une mission couplée														
Micro-mammifères	2 missions et missions couplées														
Chiroptères	3 missions														
Insectes	3 missions														
Mollusques terrestres	1 mission														
Recherche de frayères	1 mission														
Poissons	1 mission														
Mollusques aquatiques	1 mission														
Crustacés	1 mission														
IBGA	1 mission														

En orange : relève des plaques et missions couplées

En tenant compte des missions couplées, 11 passages sur le site pour des inventaires naturalistes ont été effectués au cours de l'étude, entre décembre 2014 et octobre 2015.

Cette pression de prospection importante assure un recensement solide et l'établissement des enjeux approprié sur le site.

Le tableau suivant présente les dates de passages effectives.

Tableau 2 : Dates d'inventaires et missions

n°sortie	Écologues	date	groupes inventoriés			remarques
1	CC / CB	17 décembre 2014	Flore et habitats / Zones humides	Avifaune	Reptiles	Pose de plaques reptiles
2	CC / CB	22 janvier 2015	Avifaune	Chiroptères		Recherche de gîtes Chiroptères
3	CC / CB	25 février 2015	Amphibiens	Oiseaux		Relève de plaques
4	CC / CB	16 mars 2015	Amphibiens	Oiseaux	Micro-mammifères	Relève de plaques
5	CC / CB	27 avril 2015	Avifaune	Reptiles	Micro-mammifères	Relève de plaques
6	CC / CB	26 mai 2015	Flore et habitats / Zones humides	Oiseaux	Amphibiens Micro-mammifères	Relève de plaques
7	CC / CB	16 juin 2015	Avifaune	Insectes	Flore Micro-mammifères	Relève de plaques
8	CC / CB	16 juillet 2015	Chiroptères	Insectes	Mollusques terrestres	Relève de plaques
9	CC / CB	19 août 2015	Chiroptères	Insectes	Flore	Relève de plaques
10	PEMA	7 juillet 2015	Milieu aquatique			
11	PEMA	15 octobre 2015	Prélèvements IBGA et mollusques aquatiques			Inventaires complémentaires au vu des résultats non représentatifs des premiers prélèvements

B - INVENTAIRES DES GROUPES TERRESTRES

Ces investigations permettent de caractériser l'importance du site pour les différentes phases de cycle vital de la faune. Elles portent sur les groupes suivants :

- Flore et habitats ;
- Amphibiens ;
- Reptiles ;
- Oiseaux ;
- Mammifères terrestres et semi-aquatiques ;
- Chiroptères ;
- Insectes ;
- Mollusques terrestres.

Les observations des espèces d'intérêt patrimonial sont localisées au GPS et cartographiées aux échelles les plus adaptées.

Les éventuelles utilisations de la zone d'étude comme site majeur de circulation de la faune sont signalées, avec identification des zones prioritairement utilisées, le cas échéant. À cet égard, les prospections sont effectuées sur une aire d'étude élargie pour identifier les sensibilités à proximité et les corridors de déplacement de la faune.

1) Synthèse documentaire et analyse préalable

En premier lieu, est établie une synthèse des données existantes pour apprécier le contexte local du projet d'aménagement et son contexte plus général, intégrant la recherche des espaces protégés et des zonages d'inventaire (ZNIEFF, ZICO), les relations entre les milieux naturels et la caractérisation des corridors biologiques.

Les informations sont recueillies auprès :

- du fonds documentaire d'IEA, concernant le secteur ou bien ses abords,
- des études biologiques ayant pu être réalisées sur le secteur ou à proximité,
- de différents services de l'État ou organismes départementaux ou régionaux : DRIEE, Service environnement du département, Agence de l'eau...,
- d'organismes scientifiques et de structures représentatives de la chasse et de la pêche (Office National de la chasse et de la faune sauvage, Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques, Fédérations départementales, Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien),
- d'associations naturalistes locales (OPIE, CORIF, Natureparif), ayant réalisé des inventaires, des études ou des suivis.

Cette première approche permet d'apprécier et de décrire le contexte environnemental du site. L'ensemble des organismes consultés sont listés en annexe du document.

2) Investigations flore et habitats

L'étude de la flore et des milieux naturels est effectuée au travers de parcours échantillons sur l'ensemble de l'aire d'étude biologique. Des relevés phytocéologiques sont réalisés dans chaque habitat qui se voit qualifié phytosociologiquement (jusqu'à l'alliance) : code Corine Biotopes, Eunis.

Les habitats patrimoniaux (habitats déterminants de ZNIEFF et habitats Natura 2000) ainsi que les zones humides sont mis en évidence de même que les habitats sensibles et importants au regard de leur fonctionnalité écologique.

La recherche porte également sur les espèces patrimoniales, rares ou protégées de la flore pouvant se développer dans les milieux de l'aire d'étude (prairies, zones humides..). Le cas échéant, IEA évalue l'état des populations des espèces protégées : nombre d'individus et vitalité ; les stations seront cartographiées et localisées au GPS.

Les espèces exotiques envahissantes pouvant se développer sur les emprises de l'aire d'étude portuaires sont également recherchés, en particulier la Renouée du Japon, le Buddléia et le Sénéçon du cap, fréquent sur les friches en bords de Seine.

Nous avons réalisé 2 missions spécifiques :

- **1 mission en décembre 2014 afin de dresser l'occupation du sol et d'observer les potentialités de présence d'espèces d'intérêt,**
- **1 mission en mai 2015 à la recherche des espèces patrimoniales et protégées.**

Des informations complémentaires ont été obtenues lors des autres passages relatifs à la faune, notamment pendant l'été 2015.

3) Les amphibiens

Pour ce groupe, il existe 3 périodes principales pour l'accomplissement du cycle biologique annuel : la reproduction (mares, étangs, fossés), la longue période de vie sur la terre ferme et les pseudo-migrations (pré et postnuptiales).

Les principales informations de terrain sont à recueillir pendant la période de reproduction, sur les points d'eau utilisés par les amphibiens puis sur leurs abords pour caractériser les voies de déplacement et les potentialités d'accueil pour la phase terrestre.

Les méthodes d'inventaires sont donc les suivantes :

- lors de la reproduction : analyse diurne des points d'eau permettant la reproduction et milieux aux abords pour caractériser les potentialités d'accueil en fonction des capacités de dispersion des différentes espèces, puis écoutes et observations nocturnes à l'aide d'une lampe-torche pour dresser la liste des espèces et obtenir une estimation des densités de population.
- lors des migrations : par temps humide, prospections diurnes et nocturnes pour identifier les corridors empruntés par les différentes espèces. Ces prospections interviennent après les précédentes, tout en ayant pris soin d'effectuer une analyse du contexte écologique local par photo-interprétation et analyse de l'occupation du sol.

Nous avons réalisés 3 missions spécifiques :

- **1 mission en février 2015 (migration pré-nuptiale et début de reproduction),**
- **1 mission en mars 2015 (reproduction),**
- **1 mission en mai 2015 (fin de la reproduction).**

Notons que les espèces observées en décembre 2014 lors du 1^{er} passage ont bien entendu été notées.

4) Reptiles

La recherche des reptiles se fait par temps sec de préférence, en prospectant les milieux les plus favorables (lisières, pied de haie, talus, pierriers, fossés), de préférence en début de matinée, durant la période de thermorégulation précédant la reprise d'une pleine activité. On parle en fait d'héliothermie, consistant en une exposition directe au soleil permettant aux animaux d'atteindre une température corporelle optimale. La majorité des serpents et lézards de France initient leur journée par une période de régulation de durée variable.

D'autres espèces (Orvet fragile et certaines Couleuvres) privilégient une exposition indirecte au contact de bons conducteurs thermiques, tout en restant cachées de la vue d'éventuels prédateurs. Elles sont recherchées en soulevant les abris naturels (dalles pierreuses, bois morts) ou artificiels (bâches, planches, pneus, tôles).

Il est donc disposé des plaques de caoutchouc rigides (bons conducteurs thermiques) en différents points, sur l'ensemble des habitats favorables afin d'offrir des points de thermorégulation pouvant être aisément contrôlés. IEA dispose d'un jeu de plaques de ce type qui peuvent être disposées plusieurs mois consécutifs et vérifiées à intervalles réguliers.

Outre l'observation directe et la pose de plaques, on recherche également les mues laissées par les animaux.



Plaque de caoutchouc de 60 x 60 cm utilisée par IEA

Les résultats de ces prospections permettent d'apprécier la richesse herpétologique du site et d'estimer la taille des populations potentiellement présentes afin d'évaluer son intérêt naturaliste.

Généralement les prospections sont réalisées au printemps et en début d'été. Au vu de planning, nous avons posé le plus rapidement possible les plaques et nous les relevons à chaque passage pendant toute la durée de l'étude.

Pour ce groupe les investigations se sont déroulées selon le planning suivant (2 missions spécifiques et 5 missions couplées) :

- 1 mission spécifique en décembre 2014 pour poser les plaques,
- une relève de plaques à chaque prospection relatives aux autres groupes en février, mars, mai, juin, juillet, et août 2015,
- 1 mission spécifique en avril 2015.

5) Oiseaux

La couverture d'un cycle biologique annuel complet nécessite la prise en compte ces espèces lors de 4 périodes distinctes : les migrations pré- et postnuptiales, l'hivernage (stationnement et erratisme) et la reproduction.

3 missions spécifiques, centrées sur la migration et la reproduction ainsi qu'une mission couplée pour l'hivernage ont été prévues pour couvrir ces périodes. Les rapaces nocturnes sont également identifiés en début de nuit.

Nous avons considéré que les espèces reproductrices du secteur représentaient l'élément principal à rechercher afin d'analyser l'empreinte avifaunistique du secteur de manière adéquate, en vue des études futures.

En effet, d'une part, et hors cas particulier, les effets d'un tel projet sont significatifs uniquement sur les nicheurs (avec la réduction d'habitats et le risque de destruction direct d'individus), et d'autre part, les espaces de l'aire d'étude sont assez peu favorables au cantonnement d'hivernage ou de migration des oiseaux.

a) Prospections hivernales

Pour l'avifaune en période hivernale, les observations directes sont faites à partir de points fixes et de parcours pédestres, de manière à apprécier la fonctionnalité des milieux pour les espèces fréquentant les sites étudiées et leurs abords à cette période et de localiser des rassemblements importants d'hivernants.

Une mission couplée a été effectuée en janvier 2015.

b) Prospections liées à la migration pré-nuptiale puis à la migration post-nuptiale

Pour l'avifaune en période de migration, les observations sont faites :

- à partir de points fixes permettant une vision globale du site, de manière à apprécier la fonctionnalité des milieux pour les espèces les fréquentant à cette période,
- au cours de parcours pédestres permettant d'observer les axes/couloirs de déplacement et les possibilités de rassemblements post-nuptiaux.

Une mission a été réalisée en décembre 2014 pour les migrateurs post-nuptiaux.

Des données complémentaires seront recueillies dans la documentation et les bases de données naturalistes locales, de nombreux biais dans les observations naturalistes pouvant intervenir pour ce groupe du fait des décalages parfois important des périodes de migration en fonction de l'année d'observation.

c) Prospections liées à l'avifaune nicheuse

Pour l'avifaune en période de reproduction, on emploie une méthode par parcours-échantillons (recherche à vue et écoutes) et points d'arrêt (de type IPA) qui permet d'adapter l'effort de prospection à la diversité des habitats.

Les IPA sont adaptées de la méthodologie développée par Blondel, Ferry et Frochot en 1970. Elle consiste en la réalisation de points d'écoute en poste fixe, d'une durée unitaire de quinze minutes pendant lesquelles l'observateur note toutes les espèces entendues ou vues dans un rayon de 150 m. Dans ce cas, les relevés fournissent des indications qualitatives et quantitatives exhaustives. Dans le détail, les IPA doivent être réalisés à l'intérieur d'un milieu homogène (bois, ensemble de prairies, parcelles cultivées, etc.) et durant les trois premières heures de la journée, période où les oiseaux sont les plus actifs. Chacun des IPA (5 ou 6 suivant la configuration locale) sera réalisé, comme le prévoit la méthode, à deux reprises à 3 semaines d'intervalle, idéalement le premier en mai et le second en juin.

Par ailleurs, des observations en poste fixe (recherche à vue), d'une durée unitaire voisine de 30 minutes, sont réalisées sur des sites différents de ceux retenus pour les IPA. Les informations collectées permettront de décrire le fonctionnement écologique du secteur avec la caractérisation de sites de plus forte concentration, les territoires de chasse, la recherche plus spécifique d'espèces patrimoniales, etc.

Les résultats de ces observations fournissent une liste des espèces présentes et un indice de leur fréquence permettant par comparaison de caractériser l'intérêt des milieux.

L'utilisation simultanée des deux méthodes permet de :

- fournir une liste, proche de l'exhaustivité, des espèces fréquentant l'aire d'étude biologique, avec une bonne estimation des densités spécifiques,
- dresser un état initial quantifié selon une méthode reproductible (IPA),
- caractériser les niveaux d'activité et les fonctions associées des différents milieux à l'intérieur de l'aire d'étude.

En considérant l'ensemble de ces informations, il est alors possible d'établir les éléments de sensibilité de l'avifaune nicheuse locale.

Deux missions ont été réalisées :

- 1 mission en avril 2015,
- 1 mission en mai 2015.

Des prospections couplées ont également été menées au cours du printemps pour ce groupe.

6) Micromammifères terrestres et semi-aquatiques

Des techniques plus adaptées à l'inventaire des **populations de micromammifères** sont utilisées. Elles consistent principalement en la pose de pièges à poils et a crottes (pour le **Crossope aquatique** en particulier) permettant de récolter des poils, lesquels peuvent permettre ensuite de déterminer les espèces présentes.

Cette technique n'a pas été mise en œuvre en raison du caractère anthropique du secteur, en particulier de la berge aménagée de la Seine et de l'absence de milieu réellement favorable à cette faune semi-aquatique. Des recherches directes d'individu de ce groupe ont été effectuées lors de chaque passage sur site.

Afin d'attester la présence du **Muscardin** nous chercherons à collecter les noisettes rongées par l'animal aux pieds des noisetiers. Les trous visibles sont très particuliers, très réguliers et souvent presque ronds. Le bord interne du trou dans la noisette rongée par le Muscardin ne comporte pas de trace de dent et paraît lisse. En l'absence de Noisetier sur l'ensemble de la zone, nos recherches se sont avérées vaines.

Concernant le **Campagnol amphibie**, le potentiel d'accueil de la zone est très limité, en l'absence d'interface naturelle entre le fleuve et les milieux naturels de la berge. Nous avons toutefois recherché les crotties caractéristiques de l'espèce.

Les missions par recherche directes ont été effectuées en mars et avril 2015.

7) Chiroptères

L'étude de ce groupe passe par la mise en place de prospections en journée et d'écoutes nocturnes.

❖ Passage de jour

L'étude de terrain en journée a pour objectif une recherche et une identification des gîtes pouvant abriter des individus ou des colonies de chauves-souris.

On procède à l'étude des linéaires d'arbres et des éléments bâtis dans l'environnement du site. Il s'agit de la recherche de sites pouvant abriter des colonies. On localise ainsi les habitats potentiels : cavités, arbres creux, bâti et, le cas échéant, les espèces les occupant, ainsi que leur activité effectuée.

Afin de s'assurer de la présence d'individus dans les cavités, une caméra endoscopique est utilisée. Les cavités sont explorées, jusqu'à 3 m de hauteur environ, qu'il s'agisse de cavités d'arbres, de ponts, de failles en cavités souterraines ou de bâtiments.

Les recherches se sont concentrées sur les bâtiments à l'abandon du secteur, en l'absence d'arbre cavitaire dans l'aire d'étude.

❖ Passages printanier et estival nocturnes

Pour les **investigations nocturnes**, la méthode d'étude retenue, dérivée de la méthode SFPEM, est conforme au protocole validé par le CSRPN du Centre et la DREAL Centre en juin 2012. Elle prévoit des investigations de terrain lors des migrations et durant la période d'activité estivale des Chauves-souris (gestation, mise-bas, allaitement et émancipation des jeunes de l'année).

À l'évidence, les conditions d'enregistrements devront être optimales, soit des températures clémentes, un vent nul à très faible et une humidité relative compatible avec le vol des insectes. L'ensemble de ces caractéristiques météorologiques est relevé à chaque sortie de terrain.

Les inventaires sont réalisés dans l'aire d'étude pour mettre en évidence les axes privilégiés pour les déplacements, s'ils existent.

Ces écoutes nocturnes sont effectuées par points d'écoute en poste fixe et transects piéton au long de l'aire d'étude.

Les matériels utilisés pour ces opérations sont des détecteurs Pettersson Electronics (D240X, D1000 et D500X) couplés à des enregistreurs numériques (ZOOM et EDIROL R-09 et R-05). Lors de ces écoutes, comme durant celles dont le protocole est détaillé plus loin, tous les cris ultrasonores entendus sont enregistrés.

Les signaux captés sont enregistrés numériquement, permettant une interprétation ultérieure à l'aide des logiciels dédiés BatSound 4 pro de PetterssonElectronics et SonoChiro.



Détecteurs-amplificateurs d'ultrasons et enregistreurs numériques utilisés lors de l'étude

Les 3 missions suivantes ont été réalisées :

- **1 mission diurne en janvier 2015 à la recherche des gîtes.**
- **2 missions avec prospections nocturnes en juillet et août 2015 (période de mise-bas puis de swarming).**

8) Insectes

❖ Les Odonates

Les Odonates, liés au milieu aquatique, peuvent être dépendants du site pour leur reproduction, la présence des zones en eau étant ici un facteur favorable.

Les espèces recherchées sont celles qui utilisent le site comme biotope terrestre et aquatique. Les prospections sont ciblées sur les périodes d'émergence des adultes, soit de préférence de mai à juillet. Elles sont menées à vue pour les espèces les plus facilement identifiables ou après capture au filet à papillons, pour les autres espèces. Les individus sont identifiés et relâchés au plus vite sur le lieu de prospection (méthode non destructrice). Des recherches d'exuvies (restes de l'enveloppe des chrysalides subsistant dans la végétation à l'éclosion des odonates) sont également menées. Les exuvies seront collectées et déterminées en laboratoire.

❖ Les Rhopalocères

Les Rhopalocères sont à rechercher préférentiellement dans les prairies et friches et en lisière des boisements. La technique d'étude consiste à réaliser des parcours dans les milieux favorables et déterminer les espèces à vue ou à l'aide de jumelles. Pour certains genres plus difficilement déterminables, des captures au filet à papillon seront pratiquées. Les espèces capturées sont identifiées sur place et immédiatement relâchées.

Les meilleures périodes de prospections vont de mai à juillet pour les papillons.

❖ Les Orthoptères

Concernant les Orthoptères, les relevés d'espèces sur le terrain sont réalisés par observations visuelles, captures, déterminations à partir des clés, mais nombreuses sont les espèces dont la détermination est réalisée sur la base des stridulations. Les espèces patrimoniales contactées sur chaque site sont localisées et comptabilisées (estimation du nombre d'individu). Il est probable que des espèces patrimoniales et/ou protégées de ce groupe soient présentes sur l'aire d'étude.

Concernant le groupe des insectes, 3 missions ont été réalisées :

- **1 mission en juin 2015 pour les odonates et les rhopalocères,**
- **1 mission en juillet 2015 pour les odonates, les rhopalocères et les orthoptères précoces,**
- **1 mission en août 2015 ciblée sur les orthoptères.**

9) Mollusques terrestres

Nous procédons à la recherche des mollusques terrestres notamment les mollusques d'intérêt *Vertigo moulinsiana* et *Vertigo angustior* selon trois méthodes :

- par prospection à vue des milieux favorables aux cours des campagnes de terrain (les milieux favorables sont les mégaphorbiaies, les hautes herbes des milieux humides et les ourlets humides),
- par battage de la végétation dans ces milieux,
- par collecte de litières et tamisage à la recherche d'individus de ce groupe. Les échantillons sont ensuite déterminés au laboratoire.



Vertigo moulinsiana et laboratoire de détermination

Ces visites de terrain se sont déroulées en juillet 2015.

C - INVENTAIRES DES GROUPES DU MILIEU AQUATIQUE

Cette partie d'étude sera réalisée par notre sous-traitant spécialisé *Pedon Environnement et Milieux Aquatiques*.

1) Méthodologie pour les poissons

❖ Les espèces protégées de poissons prises en compte

Les espèces piscicoles à rechercher dans la zone d'étude sont citées par la Directive Habitats-Faune-Flore (92/43/CEE). Les annexes II, IV et V sont prises en compte pour cette Directive :

- Annexe II : regroupe des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC) ;
- Annexe IV : regroupe les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte (espèces strictement protégées). Cette liste a été élaborée sur la base de l'annexe II de la Convention de Berne (19/09/1979) ;
- Annexe V : regroupe les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont les prélèvements dans la nature sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

Cette Directive fait donc la distinction entre les espèces qui nécessitent une attention particulière du fait de leur habitat, celles qui doivent être strictement protégées et celles dont le prélèvement ainsi que l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de réglementation.

Les espèces piscicoles à rechercher sont aussi listées dans l'arrêté du 8 décembre 1988 qui fixe la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national dont la destruction ou l'enlèvement des œufs et la destruction, l'altération ou la dégradation des milieux particuliers, et notamment des lieux de reproduction, sont interdits.

Cette étude s'attarde également sur la population d'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) qui n'est pas protégée (classée en danger critique d'extinction en France) mais qui fait l'objet du règlement CE 1100/2007 du Conseil de l'Union européenne du 18 septembre 2007 instituant des mesures de reconstitution de son stock. Le plan de gestion anguille français proposé dans le cadre de ce règlement a été adopté par la Commission européenne le 15/02/2010.

Toutes les espèces concernées par la réglementation ci-dessus sont placées dans le tableau suivant.

Liste des espèces de poissons protégées

Nom commun	Nom latin	Codes	Echelle européenne			Echelle nationale	
			Directive "Habitats-Faune-Flore"			Arrêté du 8/12/1988	Liste Rouge de la faune menacée
			Annexe II	Annexe IV	Annexe V		
Alose feinte	<i>Alosa fallax fallax</i>	ALF	X		X	X	VU
Anguille européenne	<i>Anguilla anguilla</i>	ANG					CR
Aphanius de Corse	<i>Aphanius fasciatus</i>		X				NT
Apron du Rhône	<i>Zingel asper</i>	APR	X	X		X	CR
Aspe	<i>Aspius aspius</i>	ASP	X		X		
Barbeau fluviatile	<i>Barbus barbus</i>	BAF			X		LC
Barbeau méridional	<i>Barbus meridionalis</i>	BAM	X		X	X	NT
Blageon	<i>Telestes souffia</i>		X				NT
Blennie fluviatile	<i>Blennius fluviatilis</i>	BLE				X	NT
Bouvière	<i>Rhodeus amarus</i>	BOU	X			X	LC
Brochet	<i>Esox lucius</i>	BRO				X	VU
Chabot	<i>Cottus gobio</i>	CHA	X				
Chabot du Lez	<i>Cottus petiti</i>		X				CR
Esturgeon européen	<i>Acipenser sturio</i>	STU	X	X			CR
Grande Alose	<i>Alosa alosa</i>	ALA	X		X	X	VU
Ide mélanote	<i>Leuciscus idus</i>	IDE				X	
Lamproie marine	<i>Petromyzon marinus</i>	LPM	X			X	NT
Lamproie de Planer	<i>Lampetra planeri</i>	LPP	X			X	LC
Lamproie de rivière	<i>Lampetra fluviatilis</i>	LPR	X		X	X	VU
Lavaret	<i>Coregonus lavaretus</i>	COR			X	X	
Loche d'étang	<i>Misgurnus fossilis</i>	LOE	X			X	EN
Loche de rivière	<i>Cobitis taenia</i>	LOR	X			X	VU
Ombre-chevalier	<i>Salvelinus alpinus</i>	OBL				X	VU
Ombre commun	<i>Thymallus thymallus</i>	OBR			X	X	VU
Saumon atlantique	<i>Salmo salar</i>	SAT	X		X	X	VU
Toxostome	<i>Parachondrostoma toxostoma</i>	TOX	X				NT
Truite à grosses taches	<i>Salmo cetti</i>		X			X	EN
Truite commune	<i>Salmo trutta</i>					X	LC
Vandoise	<i>Leuciscus leuciscus</i>	VAN				X	

LC : Préoccupation mineure	EN : En danger
NT : Quasi menacé	CR : En danger critique d'extinction
VU : Vulnérable	

Arrêté du 8 décembre 1988 : Liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national
Liste rouge : Liste rouge des espèces de poissons menacées en France (16 décembre 2009)

EX : Disparu	NT : Quasi menacé
CR : En danger critique d'extinction	LC : Préoccupation mineure
EN : En danger	DD : Données insuffisantes
V : Vulnérable	NA : Non applicable

Directive Habitat (92/43/CEE)

Annexe II : Liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC)

Annexe IV : Liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte : elle concerne les espèces devant être strictement protégées. Cette liste a été élaborée sur

Annexe V : Liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion

❖ La recherche d'espèces protégées de poissons

Les pêches scientifiques sont soumises à une autorisation préfectorale demandée par la société PEMA.

Des sondages ponctuels multiples sont plus adaptés qu'un inventaire unique sur une station lorsqu'il s'agit de rechercher ou de vérifier la présence d'espèces rares, vulnérables ou protégées (Baril, 2000).

Les pêches partielles sont pratiquées sur tous les cours d'eau où la pêche complète ne peut être réalisée, c'est-à-dire sur les cours d'eau de plus de 9 m de large en moyenne et/ou sur ceux qui ne sont pas entièrement prospectables à pied, c'est donc cette méthode de pêche qui est utilisée.

Le mode de prospection se fait en bateau car c'est le seul moyen permettant d'accéder aux **zones pêchables**.



*(Source : © Pedon Environnement & Milieux Aquatiques, 2012)
Photographie de l'équipe de pêche à l'électricité (gauche) et du poste de tri des alevins (droite).*

Une zone pêchable se définit par les limites d'efficacité de la pêche à l'électricité. Elle correspond à toutes les zones de berge accessibles et aux zones de chenal dont la profondeur est inférieure à 1 m.

La méthode retenue est la pêche partielle par points avec un nombre de 100 points car il s'agit d'un grand cours d'eau homogène : cours d'eau de plus de 50m de largeur environ, pour lesquels un seul faciès représente 80% ou plus de la station.

L'unité d'échantillonnage est une zone ponctuelle qui correspond au déplacement de l'anode sur un demi-cercle d'environ 1,5 m lors des pêches en bateau. Le temps d'immersion de l'anode est compris entre 15 et 30 s.

Une anode est mise en œuvre accompagnée d'une époussette.

La pêche est pratiquée avec un appareil de type Héron (constructeur DREAM ELECTRONIQUE) dont la conformité sur le plan de la sécurité du travail a été contrôlée.



Photographies du matériel de pêche à l'électricité
(PEMA, Juin 2012)

Les prospections se font au niveau des berges car ce sont les seules zones pêchables sur la Seine, le chenal étant trop profond. De plus, les berges des grands milieux abritent les habitats les plus fonctionnels pour l'abri, l'aire d'alimentation mais surtout pour la reproduction des poissons.

En plus des 100 points de pêche prévus, selon la configuration, des points complémentaires seront réalisés dans les milieux annexes (annexes hydrauliques, îlots,...) car ils sont susceptibles d'abriter des alevins qui renseignent sur les espèces qui se reproduisent sur le site et permettent de localiser ainsi que de décrire plus finement les zones de frai.

Les poissons capturés sont remis à l'eau sauf dans les cas suivants :

- mauvais état sanitaire,
- espèces dont l'introduction dans les eaux libres est interdite (destruction sur place).

Une pêche de 100 points est effectuée pour la recherche de poissons adultes le long des berges. De plus, des points complémentaires dans les milieux annexes favorables à la reproduction (anse, bras mort, îlot,...) ont été réalisés pour échantillonner les alevins.

Ces prospections sont prévues après l'obtention des autorisations dont les demandes seront effectuées dès réception de la notification.

Une pêche a été planifiée en juillet 2015.

2) La recherche des frayères pour les espèces protégées

Pedon Environnement et Milieux Aquatiques (PEMA) suit les préconisations de la circulaire du 21/01/2009 (MEEDAT, 2009) et notamment le document de cadrage pour la procédure d'élaboration d'inventaires mise en œuvre par l'ONEMA. Ainsi, un ciblage des zones de frai est effectué, axé en général sur deux approches distinctes :

- Approche probabiliste (frayères potentielles) : Cette approche concerne les espèces protégées étudiées qui ont une reproduction de type lithophile. Dans ce cas, la granulométrie du fond du lit mineur (mesures de la granulométrie au pied à coulisse) et le faciès d'écoulement (estimation selon Malavoi et Souchon, 2002) sont utilisés afin d'identifier les frayères. Cette approche peut être conduite à l'échelle de plusieurs successions de séquences (radier-mouille) caractéristiques (selon la taille du cours d'eau) afin d'intégrer le caractère mobile de ces zones ;
- Approche déterministe (frayères avérées, fonctionnelles) : Cette méthodologie est adaptée aux espèces de poissons pour lesquelles la granulométrie n'est pas le critère déterminant.

À l'occasion des prospections probabilistes (frayères potentielles), les habitats de croissance et d'alimentation des espèces protégées de poissons sont recherchés. Lors des prospections déterministes, ce sont les individus eux-mêmes qui sont recherchés.

Les caractéristiques physiques (granulométrie, faciès d'écoulements, végétation, etc.) sont décrites en différents points et permettent d'évaluer les éventuelles potentialités d'accueil pour les espèces piscicoles protégées. Chacun de ces points fait l'objet d'une fiche présentant les conclusions des prospections.



Granulométrie préférentielle des espèces piscicoles protégées

❖ Présence d'espèces protégées – frayères potentielles

Une prospection est réalisée afin de repérer les habitats potentiels (de croissance ou de reproduction) favorables aux espèces protégées de poissons. Les secteurs d'étude sont prospectés à pied. La granulométrie et la présence de l'espèce sur le secteur (résultats de captures antérieures) sont déterminants dans la caractérisation des zones potentielles de fraie, ceci en tenant compte des faciès correspondant à la biologie des espèces.

❖ Présence d'espèces protégées – frayères avérées

L'approche déterministe (frayère avérée) peut être effectuée de deux façons :

La première est l'**observation directe de la dépose d'œufs**, qui est réalisée en période de reproduction des espèces de poissons ciblées.

La seconde est l'**observation des juvéniles**.

Dans le cas particulier du brochet, l'identification des frayères se déroule en deux étapes (MEEDDAT, 2009) :

- Tout d'abord, une pré-identification des frayères basée sur la connaissance du critère "inondabilité" (qui traduit le potentiel productif de la frayère) et de la connectivité latérale (possibilité pour les alevins de regagner le cours principal lors de l'émigration). Il s'agit de localiser les parties de cours d'eau et / ou les annexes hydrauliques qui développent des surfaces mouillées conséquentes occupées par la végétation herbacée, pour une durée d'enneigement suffisante (au moins une année sur cinq, durant au moins quarante jours consécutifs). L'identification du point de connexion au drain principal est également nécessaire selon les secteurs identifiés et peut se faire lors des observations de terrain qui valident l'existence et la fonctionnalité des frayères préalablement identifiées ;
- Ensuite, les localisations de frayères sont validées par la constatation de la dépose ou la présence d'œufs et/ou d'alevins de brochet.

Les prospections pour les recherches de zone de fraie ont été réalisées en juillet 2015.

3) Méthodologie pour les mollusques aquatiques

❖ Les espèces de mollusques aquatiques protégées prises en compte

Les espèces ciblées figurent aux articles 2, 3 ou 4 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mollusques protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ainsi que les annexes II, IV ou V de la Directive Habitats-Faune-Flore (92/43/CEE).

Quatre espèces sont inféodées aux milieux aquatiques dont trois bivalves et un gastéropode.

La **Mulette perlière (*Margaritifera margaritifera*)** fréquente des rivières situées en altitude (500-700 m) dont la conductivité est inférieure à 100-150 µS/cm à 25°C (Programme Life, 2002). En outre, les rivières doivent héberger une population viable de truites fario (*Salmo trutta fario*) avec un fort pourcentage de jeunes stades.

Aujourd'hui, seuls cinq cours d'eau hébergent encore des individus vivants de **Grande Mulette (*Margaritifera auricularia*)**, l'Ebre en Espagne, la Vienne et la Creuse en France dans le bassin de la Loire, une station dans le bassin de la Dordogne et une dernière dans la Charente (Prie *et al.*, 2008). Il existe sept populations connues dans le monde (Prie *et al.*, 2008). Ces deux espèces ne font donc pas partie des espèces ciblées par cette étude.

Au contraire, à partir des spécimens conservés au MNHN et à partir des données issues de références bibliographiques (considérées avec précaution), la **Mulette épaisse (*Unio crassus*)** a été observée dans la Seine.

En 2012, les services de l'ONEMA du département des Yvelines ont trouvé des spécimens vivants de cette moule dans l'Opton, sur la commune de Houdan (Jean, 2010).

Actuellement, l'absence de données récentes ne nous permet pas d'exclure la présence de la moule épaisse dans la Seine mais la probabilité que cette espèce y soit est très faible. L'important trafic fluvial et les opérations d'entretien ont contribué à la diminution de la taille des populations de l'espèce. Toutefois, l'hypothèse n'est pas écartée car il n'est pas impossible d'observer des spécimens vivants dans des cours d'eau colmatés et rectifiés (Biotopie, 2009).

La **Planorbe naine (*Anisus vorticulus*)**, de la classe des gastéropodes, a une aire de répartition très peu connue en France, elle a cependant été localisée dans la vallée du Rhône et la vallée de l'Authie. Le manque d'information concernant l'espèce ne permet pas de l'exclure de la zone d'étude c'est pour cela qu'elle sera intégrée aux recherches de PEMA.

Liste des espèces de mollusques aquatiques protégées

(En orange, celle susceptible d'être présente dans la zone étudiée d'après la bibliographie)

Nom commun	Nom latin	Arrêté du 23/04/2007	Directive Habitats-Faune-Flore (92/43/CEE)		
		Article 2	II	IV	V
Grande moule	<i>Margaritifera auricularia</i>	X		X	
Mulette épaisse	<i>Unio crassus</i>	X	X	X	
Mulette perlière	<i>Margaritifera margaritifera</i>	X	X		X
Planorbe naine	<i>Anisus vorticulus</i>	X	X	X	

Arrêté du 23 avril 2007 : Liste des mollusques protégés sur le territoire métropolitain et les modalités de leur protection

Directive Habitat (92/43/CEE)

Annexe II : Liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC)

Annexe IV : Liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte : elle concerne les espèces devant être strictement protégées. Cette liste a été élaborée sur la base de l'annexe 2 de la Convention de Berne

Annexe V : Liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion

❖ La recherche d'espèces protégées de mollusques aquatiques

Nota : Lorsque cela est possible, la recherche de mollusques aquatiques protégés est réalisée à vue avec un aquascope car cette méthode n'est pas destructrice. Cependant, compte tenu de la navigation sur la Seine et de la turbidité importante, il n'est pas possible de prospecter de cette manière (à pied ou en plongée).

La recherche des espèces protégées de mollusques aquatiques est donc effectuée à l'aide d'une embarcation et d'une drague. Une dizaine de transects est draguée sur un linéaire de trois kilomètres à proximité des stations. Les points de dragage sont échantillonnés de façon aléatoire sur les différents faciès observés. Chacun des points de prélèvements réalisés fait l'objet d'une fiche présentant les coordonnées GPS du point, la granulométrie, la vitesse du courant, la hauteur d'eau, les espèces récoltées, etc.

Un échantillon de chaque drague est formolé et analysé en laboratoire.

Ces prospections ont été réalisées en juillet et octobre 2015.



Photographies de la drague, de son contenu et de l'échantillonnage (PEMA, Juin 2012)

4) Méthodologie pour les écrevisses

❖ Les espèces d'écrevisses protégées prises en compte

Les espèces ciblées par ces prospections figurent à l'article 1 de l'arrêté du 21 juillet 1983 relatif à la liste des écrevisses autochtones protégées sur l'ensemble du territoire ou sont citées dans l'arrêté du 18 janvier 2000 modifiant l'arrêté du 21 juillet 1983.

Ces espèces sont citées à l'article 3 de l'arrêté du 23 avril 2008, leurs zones de croissance, de reproduction et d'alimentation sont donc protégées au titre du décret n°2008-283 du 25/03/2008 et de la circulaire du 21 janvier 2009.

L'Écrevisse à pattes rouges (*Astacus astacus*) a déserté la quasi-totalité du réseau hydrographique et subsiste essentiellement dans de petits plans d'eau forestiers, exempt de pollution et où les espèces exotiques sont absentes (Menanteau-Bendavid, 2007).

De même, **l'Écrevisse des torrents (*Austropotamobius torrentium*)** est uniquement observée dans les départements de la Moselle et du Bas-Rhin, la Moselle constituant la limite occidentale de son aire de répartition (Menanteau-Bendavid, 2007).

Par manque de prospections et de données bibliographiques, l'**Écrevisse à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*)** n'a pas été signalée dans la zone étudiée, le milieu ne correspondant pas à son habitat. Il est probable qu'il n'y ait pas d'écrevisses protégées mais la société *Pedon Environnement & Milieux Aquatiques* propose de réaliser des inventaires pour s'en assurer.

Le tableau suivant regroupe l'ensemble des espèces d'écrevisses protégées.

Liste des espèces d'écrevisses protégées

Nom français	Nom latin	Arrêté du 21/07/1983	Arrêté du 18/01/2000	Arrêté du 23/04/2008	Directive Habitats-Faune-Flore (92/43/CEE)		
		Art.1		Art. 3	II	IV	V
Ecrevisse à pattes rouges	<i>Astacus astacus</i>	X		X			X
Ecrevisse à pieds blancs	<i>Austropotamobius pallipes</i>	X		X	X		X
Ecrevisse des torrents	<i>Austropotamobius torrentium</i>		X	X	X		X

Arrêté du 27 juillet 1983 : Relatif à la protection des écrevisses autochtones

Arrêté du 18 janvier 2000 : Modifiant l'arrêté du 21 juillet 1983 relatif à la protection des écrevisses autochtones

Arrêté du 23 avril 2008 : Liste des espèces de poissons et de crustacés et la granulométrie caractéristiques des frayères

Directive Habitat (92/43/CEE)

Annexe II : Liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC)

Annexe IV : Liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte : elle concerne les espèces devant être strictement protégées. Cette liste a été élaborée sur la base de l'annexe 2 de la Convention de Berne

Annexe V : Liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion

❖ La recherche d'espèces protégées d'écrevisses

Pour la recherche d'écrevisses, en complément de l'observation des captures de poissons lors de la pêche à l'électricité, la société *Pedon Environnement & Milieux Aquatiques* effectue une campagne avec **des nasses pêchantes sur un linéaire défini**, sur 24 heures (sous couvert d'un arrêté de pêche scientifique).



Photographie d'une nasse pour écrevisses
(PEMA, Juin 2012)

Ces inventaires sont complétés par une prospection nocturne à la lampe torche sur les berges naturelles de la Seine sur les secteurs favorables. En effet, les écrevisses, espèces grégaires aux mœurs nocturnes, sont facilement et rapidement détectées dans les cours d'eau peu profonds, seules les berges pourront donc être observées de nuit sur la Seine. Les habitats sont éclairés à la lampe torche.

Des précautions seront prises lors des déplacements d'un site à l'autre afin d'éviter toute contamination d'une population saine d'écrevisse par la peste (Aphanomycose), à savoir une désinfection (Aniospray®) de tout le matériel entré en contact avec l'eau (bottes, épuisettes, nasses,).

Les prospections pour les recherches d'écrevisses ont été réalisées en juillet 2015.

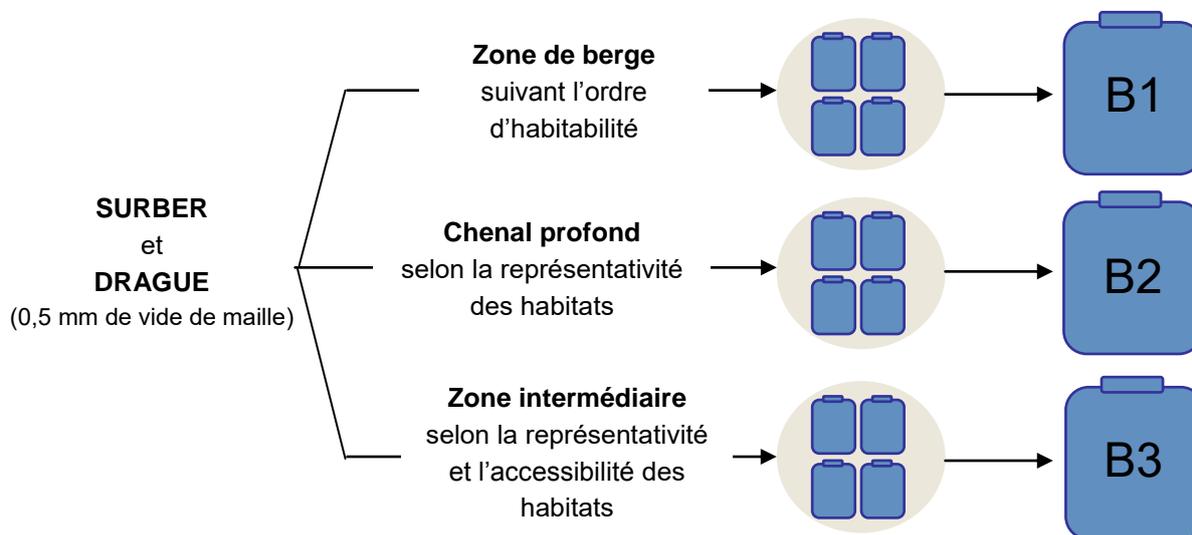
5) Méthodologie pour les indices biologiques adaptés sur les grands cours d'eau (IBGA)

L'IBGA, issu de l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN), est une méthode qui fournit des informations synthétiques quant à la qualité des grands cours d'eau comme la Seine par l'analyse de la macrofaune benthique. En effet, sur ce type de cours d'eau, la norme IBGN (NF T 90 350 ou XP T 90 333) n'est pas applicable. Le **principe de ce protocole est d'obtenir une image représentative du peuplement d'invertébrés d'une station, en séparant la faune des habitats dominants (dans le chenal profond ou la zone intermédiaire) de celle des habitats marginaux (localisés en berge).**

❖ Prélèvement

Le prélèvement est réalisé selon le protocole IBGA-DCE par deux équipes de deux opérateurs PEMA :

- Equipe 1 : prélèvement de quatre substrats représentatifs en zone de berge (au filet Surber ou au filet Haveneau). Ces substrats sont prélevés par ordre d'habitabilité décroissante (groupe de prélèvements unitaires correspondant au "bocal 1"). Si moins de quatre substrats ont été identifiés, ils sont re-prélevés dans l'ordre de la plus grande superficie et dans des classes de vitesse différentes ;
- Equipe 2 : prélèvement de quatre substrats dans la zone du chenal profond par dragage du fond, face au courant, à partir d'un bateau (bocal 2). Six transects sont réalisés afin de pouvoir conserver les quatre échantillons les plus représentatifs en termes de diversité de substrats ;
- Equipe 1 ou 2 : prélèvement de quatre substrats dans la zone intermédiaire (bocal 3) selon la technique d'échantillonnage définie par PEMA lors du repérage des différents supports (surber ou haveneau pour l'équipe 1, drague ou substrats artificiels pour l'équipe 2).



Déroulement des phases de prélèvement selon le protocole RCS.

Pendant la campagne, PEMA réalise :

- Le remplissage des tableaux d'échantillonnage,
- La description des stations et des points de prélèvement,
- Les photographies des points de prélèvement.

Le filet (Surber ou Haveneau) permet le prélèvement en berges et si le milieu le permet en zone intermédiaire. Un pré-tri des éléments les plus grossiers est effectué sur le terrain.

Le dragage permet le prélèvement dans le chenal et en zone intermédiaire quand celle-ci n'est pas accessible à pied. Le contenu des dragues est vidé dans une poubelle qui doit contenir au minimum 5 L d'échantillon non tamisé par transect. Un sous-échantillon de 2 L est prélevé dans la poubelle après avoir homogénéiser le prélèvement.

Les substrats artificiels sont des indicateurs de la colonisation par la dérive générale des organismes ainsi que par des déplacements secondaires (latéraux et à partir du sédiment). Trois types de pièges ont été placés à chaque station : un fagot de branchages, une brique plate et creuse ainsi que des cailloux maintenus dans un panier en plastique à grosses mailles. Ils sont immergés trois à six semaines.

Les quatre prélèvements unitaires sont réunis dans un flacon numéroté permettant de retrouver la date, la station, le bocal et l'étude.

Les échantillons sont fixés sur le terrain par ajout de formaldéhyde pour une concentration finale de 4 %.



Photographie d'un filet Surber et de la drague de prélèvement

❖ Lavage, tri et détermination des échantillons

Le laboratoire d'hydrobiologie est ventilé et équipé d'éléments d'hygiène et de sécurité (douche, armoires de sécurité, gants, lunettes, blouses, produits absorbants, etc.). Des préconisations spécifiques pour l'utilisation du formol sont inscrites sur le document unique en raison de sa nature cancérigène.

Le travail de laboratoire est effectué conformément aux exigences de la norme XP T 90-388 de juin 2010.

Pour chaque groupe, les organismes sont extraits :

- jusqu'à dix individus (s'ils existent) pour les taxons déterminés à la famille ou dont la présence est simplement relevée (diptères, achètes, hydracariens),
- jusqu'à vingt individus pour les familles à diversité générique faible (un à trois genres),
- jusqu'à quarante individus pour les familles à diversité générique forte (quatre genres ou plus).

Les taxons peu abondants (< 40 individus) sont intégralement dénombrés. En revanche, pour les taxons abondants (> 40 individus), les effectifs sont estimés au-delà de quarante individus par comptage d'une fraction des plats de tri grâce à leur quadrillage.

Les individus sont dirigés vers le poste de détermination et les résidus sont placés dans un bidon d'élimination des déchets formolés solides. En effet, la société PEMA retraite ses déchets dont le formol qui sert à la conservation des macroinvertébrés aquatiques.

L'identification des organismes s'effectue sous loupe binoculaire à l'aide de l'ouvrage de détermination de référence : " Invertébrés d'eau douce, systématique, biologie, écologie" (Tachet et al., 2000) ainsi que d'autres ouvrages complémentaires pour certains groupes. Le niveau taxonomique de détermination utilisé est celui fixé par la norme XP T 90-388 de juin 2010.

Pour les individus aux premiers stades larvaires ou abimés et dont les critères de détermination sont absents, la détermination est effectuée au niveau le plus précis et le plus fiable possible.

Pedon Environnement & Milieux Aquatique possède une collection de référence des macro-invertébrés Aquatiques ainsi qu'une collection photographique afin de vérifier certains individus en cas de doutes lors de la détermination.

❖ **Conservation des échantillons après identification**

Des tubes à essais servent à la conservation des échantillons. Ils sont munis d'une étiquette comportant l'ensemble des informations liées à l'échantillon (nom de la station, de la zone, date de prélèvement). Des tubes à essais comportant au minimum 10, 20 ou 40 individus (selon leur diversité générique et s'ils sont présents) de chaque taxon rencontré sur chacune des stations analysées sont constitués à raison d'un tube par zone (berge, intermédiaire, chenal). Les individus ainsi conservés sont choisis de manière à permettre une détermination la plus aisée possible (en bon état et à un stade de développement suffisant). Les tubes sont ensuite remplis d'éthanol à 70 %. *Les tubes à essais sont conservés cinq ans et tenus à disposition du client.*

D'autres tubes à essais sont employés progressivement pour constituer une collection de taxons. Quelques représentants des groupes faunistiques ayant présenté des difficultés de détermination sont ainsi conservés de façon à permettre une vérification lors d'une rencontre ultérieure avec ces taxons.

❖ **Calcul de la note indicielle**

Au retour de chaque campagne de prélèvement, les informations sont saisies en format informatique. Les listes faunistiques des feuilles de pailles sont également saisies avec les taxons identifiés.

Tant que le nouvel indice multimétrique d'évaluation de l'état écologique (I2M2) n'est pas définitif (en cours), l'IBGA se détermine selon le protocole expérimental de 1997. Il faut prendre en compte les familles de la liste faunistique globale, toutes méthodes de prélèvements confondues. La note se calcule à l'aide du tableau d'analyse IBGN (NF T 90-350, version de mars 2004) comprenant en ordonnée les neuf groupes faunistiques indicateurs et en abscisse les quatorze classes de variété taxonomique (Cabinet Gay Environnement, 1997).

Remarque : Il est à rappeler que l'IBGA-DCE consiste en douze prélèvements au lieu de huit pour l'IBGN. En outre, les prélèvements réalisés à la drague représentent un volume supérieur (2 L) à ceux effectués à l'aide du filet Surber (moins de 1 L). Cet indice est donc, par principe, surévalué par rapport à un IBGN.

Pour aider à l'interprétation des résultats, il est possible de calculer des indices intermédiaires pour chacune des zones d'échantillonnage (berges, chenal, zone intermédiaire). De plus, deux indices caractéristiques ont été mis en place (Cabinet Gay Environnement, 1997) :

- un Indice Filet (IF) à partir des seuls prélèvements réalisés au filet Surber en zone de berge (B1) ;
- un Indice Filet et Drague (IFD) à partir des prélèvements cumulés de la zone de berge et du chenal (B1+B2).

La différence entre l'IF et l'IFD aide à distinguer l'état biologique de chacun des compartiments de la station et l'effet de perturbations d'origines diverses.

La note indicielle obtenue permet le classement de l'état écologique de la station en fonction de l'hydroécocorégion et du type de cours d'eau. Les quatre classes sont le très bon état, le bon état, l'état moyen et l'état médiocre (arrêté du 25 janvier 2010).

Ces prospections ont été réalisées en octobre 2015. Un prélèvement supplémentaire a été effectué à cette période après la non-représentativité des prélèvements de juillet 2015.

D - MÉTHODOLOGIE D'INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES

L'arrêté du 24 juin 2008 modifié prend en considération, soit la végétation caractéristique des lieux humides, soit s'appuie sur une méthodologie d'échantillonnage de sondages pédologiques. En référence à cet arrêté, une zone est considérée comme humide selon plusieurs critères, et notamment sur un critère lié à la description des communautés végétales. Ainsi, une liste des habitats caractéristiques des zones humides est présentée en annexe II-2.2 du présent arrêté. Une prélocalisation des zones humides s'effectuera donc en comparant la liste des habitats présents sur l'aire d'étude avec la liste de l'arrêté.

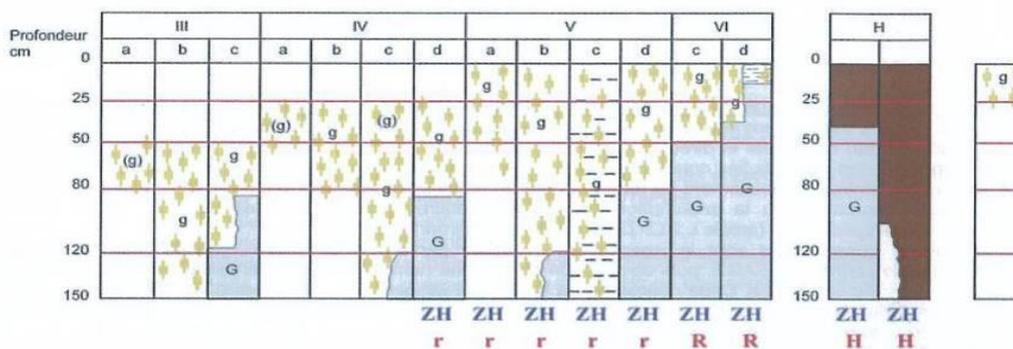
Dans tous les cas (présence ou pas de végétation hygrophile observée), nous recherchons les éventuelles traces d'hydromorphie dans le sol en effectuant des sondages pédologiques. Ils sont placés :

- en limite des habitats identifiés comme humide par la végétation pour préciser les limites réelles de cette zone
- dans les habitats potentiellement humide ou ne présentant pas de végétation afin de confirmer ou d'infirmer le caractère humide de l'habitat
- dans les habitats identifiés comme humide pour servir de référence.

Les traces recherchées se manifestent en général par des taches rédoxiques, synonymes d'oxydation du fer et donc de la présence d'eau au moins une partie de l'année. Les observations à la tarière sont réalisées jusqu'à une profondeur de 80 cm.

L'examen du sol à la tarière afin de définir l'hydromorphie du sol est conforme à l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 (modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009).

Par ailleurs, il est tenu compte de la circulaire du 18 janvier 2010, relative à la délimitation des zones humides. Ainsi, la caractérisation de l'hydromorphie des sols et donc de la caractérisation d'une zone humide (apparition d'horizons histiques et de traits rédoxiques ou réductiques) s'appuie sur le classement d'hydromorphie du GEPPA de 1981 comme indiqué ci-après.



Morphologie des sols correspondant à des "zones humides" (ZH)

- (g) caractère rédoxique peu marqué (pseudogley peu marqué)
- g caractère rédoxique marqué (pseudogley marqué)
- G horizon réductique (gley)
- H Histosols R Réductisols
- r Rédoxisols (rattachements simples et rattachements doubles)

d'après Classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

L'inventaire et la délimitation des zones humides sont réalisés sur la totalité de l'aire d'étude.

Deux missions zones humides ont été réalisées. Une réalisée en décembre 2014 et une autre en mai 2015.

IV – HABITATS, FLORE ET ZONES HUMIDES

Plusieurs visites de terrain (un passage par mois entre décembre 2014 et juin 2015), ont permis de réaliser un inventaire sur une saison de végétation presque complète, même si les inventaires spécifiques ont été réalisés **le 17 décembre 2014 et le 26 mai 2015**.

Cet état de fait est dû au respect des conditions de sécurité à mettre en œuvre pour les inventaires avec des visites à deux personnes (un botaniste et un fauniste) chaque mois.

A - LES HABITATS

1) Bibliographie et occupation du sol

Aucun élément bibliographique sur les habitats n'est disponible. Par conséquent, un travail d'interprétation par photographie aérienne a été réalisé.

Les grands types d'habitats pouvant être rencontrés sur ce site ne présentent pas d'enjeux de patrimonialité. Ils sont listés ci-après :

Tableau 3 : Habitats naturels

Nom	Code Corine Biotopes	Code Natura 2000	Enjeu
Prairie de fauche	38.2	-	Faible
Friche	87.1	-	Faible
Zone rudérale	87.2	-	Très faible

D'autres milieux viennent compléter et préciser cette liste au fil des inventaires menés en 2015.

Sept types d'habitats étant plus ou moins inféodés aux contextes urbanisés tels que celui de Vitry-sur-Seine ont été recensés sur les 3 aires d'études. Les milieux sont présentés dans le tableau ci-après :

Tableau 4 : Habitats naturels des aires d'études

Code Corine Biotope	Code EUNIS	Nom de l'habitat	Description	Localisation
31.831	F3.131	Ronciers	Bande de végétation entre la Seine et la piste cyclable	La Pointe – Air Liquide
31.8	F3.1	Fourré	Zone composée de petits arbres et d'arbustes ornementaux	Les Fusillés
38.2	E2.2	Prairie de fauche	Prairie ponctuée d'arbres ornementaux	La Pointe - Les Fusillés
84.2	FA	Haie basse	Haie arbustive composée d'espèces ornementales	Les Fusillés
87.1x38.2	I1.52xE2.2	Friche prairiale	Secteurs entretenus en bordure de chemins	La Pointe
87.2	E5.12	Zones rudérales	Zone anthropisée où quelques plantes pionnières s'installent	La Pointe – Air Liquide
-	E2.64	Pelouse de parc	Pelouse de surface restreinte avec beaucoup d'espèces rases	Air Liquide

2) Ronciers (Corine Biotope : 31.831 ; EUNIS : F3.131)

Dans le périmètre d'Air liquide, donc dans la partie Nord-est de l'aire d'étude, une zone de ronciers située entre la piste cyclable et la Seine se développe. L'espèce structurant le milieu est le Ronce commune (*Rubus gr. fruticosus*). Plusieurs espèces compagnes lianescentes comme la Clématite (*Clematis vitalba*), l'Aristolochie (*Aristolochia clematidis*, espèce rare en Ile-de-France) et la Pariétaire (*Parietaria judaica*) ont été également recensées.



Photo 1 : Roncier en bord de Seine (in situ IEA)

Ce milieu ne présente pas d'intérêt botanique particulier.

3) Fourré (Corine Biotope : 31.8 ; EUNIS : F3.1)

La partie centrale du terrain des Fusillés est occupée par un fourré dense. Cet habitat de fourré se caractérise par une strate arbustive abondante et par une hauteur moyenne comprise en un et trois mètres. Il est quasi impénétrable.

Il se compose principalement d'espèces exotiques ornementales telles que des Eleagnus (*Eleagnus sp*), des Cotoneaster (*Cotonesater sp*) qui ont été plantées. On y trouve également des espèces indigènes spontanées comme :

- le Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*) ;
- le Merisier (*Prunus avium*) ;
- le Tremble (*Populus tremula*) ;
- le Troène (*Ligustrum vulgare*)...



Photo 2 : Fourrée du site Les Fusillés (in situ IEA)

Ce milieu en grande partie composé d'espèces plantées ne présente pas d'intérêt floristique particulier.

4) Prairie de fauche (Corine Biotope : 38.2 ; EUNIS : E2.2)

Des espaces ouverts apparentés aux prairies de fauche se développent sur les sites d'étude "Les Fusillés" et "La Pointe".

Les espèces caractéristiques font partie pour la plupart de la famille des graminées, qui représentent la plus forte proportion de la biomasse :

- le Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*) ;
- le Fromental (*Arrhenatherum elatius*) ;
- la Marguerite commune (*Leucanthemum vulgare*) ;
- le Pâturin commun (*Poa trivialis*) ;
- le Pâturin des prés (*Poa pratensis*)...

Ponctuellement, de grands arbres ou de petits massifs se développent au sein des différentes prairies. Ce sont tantôt des Peuplier noir d'Italie (*Populus nigra var italica*) tantôt des Peuplier blanc (*Populus alba*).



Photo 3 : Prairie de fauche, "La Pointe" (in situ IEA)

Ce milieu a évolué botaniquement vers un espace semi-naturel de prairie de fauche à partir d'ensemencement d'un mélange grainier des prairies sur les espaces verts des différents sites. Les tontes régulières s'apparentent à une fauche avec dépôts du matériel végétal sur place.

In fine son caractère anthropique original, son état de conservation et sa richesse spécifique ne permettent pas de le rattacher phytosociologiquement à un habitat d'intérêt communautaire (Natura 2000) de type prairie de fauche de basse altitude. **Son intérêt est limité, même s'il représente paradoxalement le milieu le plus naturel des habitats des sites d'étude.**

5) Haie basse (Corine Biotope : 84.2 ; EUNIS : FA)

Sur le site "Les Fusillés", une haie basse composée d'arbustes a été plantée en limite Nord de la zone d'étude. Elle se compose de plusieurs espèces ornementales de jardin telles que le Chèvrefeuille arbustif (*Lonicera nitida*), mais également des plantes telles que la Ronce commune (*Rubus gr. fruticosus*) ou le Buddleja (*Buddleia davidii*)...



Photo 4 : Haie basse, "Les Fusillés" (in situ IEA)

Cette haie ne présente pas d'intérêt floristique.

6) Friche prairiale (Corine Biotope : 87.1x38.2 ; EUNIS : I1.52xE2.2)

Sur le site "La Pointe", plusieurs secteurs linéaires sont à rattacher aux friches prairiales. Elles sont dominées par des espèces bi-annuelles pionnières. Ponctuellement, la densité en espèces de la famille des graminées augmente et montre un cortège se rapprochant de la prairie de fauche décrite ci-dessus. Les espèces principales de cet habitat sont :

- la Chélidoine (*Chelidonia majus*) ;
- la Grande Bardane (*Arctium lappa*) ;
- la Picride fausse-épervière (*Picris hieracioides*) ;
- la Picride fausse-vipérine (*Picris echioides*) ;
- la Ronce commune (*Rubus gr. fruticosus*) ;
- la Tanaisie commune (*Tanacetum vulgare*) ;
- la Vipérine (*Echium vulgare*)...



Photo 5 : Friche en bord de Seine (in situ IEA)

Ce milieu, bien que subspontané, ne présente pas d'intérêt floristique.

7) Zone rudérale (Corine Biotope : 87.2 ; EUNIS : E5.12)

Les zones rudérales, localisées sur le site de "La Pointe" correspondent à des surfaces qui ont été plus ou moins récemment perturbées par l'activité de l'homme. Le sol est composé de résidus de matériaux divers.

Les caractéristiques de ce sol sont favorables au développement de plantes pionnières mais également d'espèces exotiques envahissantes. On y rencontre ainsi les espèces suivantes :

- le Brome stérile (*Bromus sterilis*) ;
- l'Euphorbe ombelle (*Euphorbia peplus*) ;
- la Mercuriale annuelle (*Mercurialis annua*) ;
- le Mouron rouge (*Anagallis arvensis*) ;
- le Sénéçon du Cap (*Senecio inaequidens*) ;
- la Véronique de Perse (*Veronica persica*)...



Photo 6 : Zone rudérale (in situ IEA)

Ce milieu ne présente pas d'intérêt floristique.

8) Pelouse de parc (Corine Biotope : - ; EUNIS : E2.64)

Le site d'étude "Air Liquide" ne contient que très peu de surface végétalisée. On y trouve une petite parcelle de 100 m² environ qui accueille une pelouse urbaine de type pelouse de parc entretenue très régulièrement. Notons la faiblesse du cortège végétal du milieu et son caractère anthropique.

Ponctuellement, quelques arbres d'ornement de haut jet ont été plantés.

Les espèces végétales dominant la formation sont les suivantes :

- le Pâturin des prés (*Poa pratensis*) ;
- la Fétuque rouge (*Festuca gr. rubra*) ;
- le Millepertuis perforé (*Hypericum perforatum*) ;
- la Pâquerette (*Bellis perennis*) ;
- le Pissenlit (*Taraxacum gr. ruderalia*) ;
- le Plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*) ;
- la Porcelle enracinée (*Hypochaeris radicata*)...



Photo 7 : Pelouse entretenue, "Air Liquide" (in situ IEA)

Ce milieu anthropique ne présente pas d'intérêt botanique particulier.

Les cartes en pages suivantes localisent les milieux rencontrés sur les 3 aires d'études.



**Projet de création de port
à Vitry-sur-Seine (94)**
Inventaires floristiques et faunistiques 2015

**Sensibilités floristiques
et habitats**



Aristoloche clématite

Buddléia

Herbe de la pampa

Mahonia à feuilles de houx

Vergerette du Canada

Galinsoga cilié

Buddléia

Érigéron annuel

Sénéçon du Cap

Zone d'inventaires Faune Flore 2015

Sensibilités floristiques

- Station botanique
- Espèce exotique envahissante

Habitats

- Friche prairiale - EU : I1.52xE2.2
- Pelouse de parc - EU : E2.64
- Prairie de fauche - EU : E2.2
- Ronciers - EU : F3.131
- Zones rudérales - EU : E5.12

Producteur : IEA
Source : BD-Carto, Ports de Paris, IGN





**Projet de création de port
à Vitry-sur-Seine (94)**
Inventaires floristiques et faunistiques 2015

**Sensibilités floristiques
et habitats**



Zone d'inventaires Faune Flore 2015

Sensibilités floristiques

- Station botanique
- Espèce exotique envahissante

Habitats

- Prairie de fauche - EU : E2.2
- Fourré - EU : F3.1
- Haie basse - EU : FA

Producteur : IEA
Source : BD-Carto, Ports de Paris, IGN



B - LA FLORE

1) Bibliographie

Le Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien recense 358 espèces sur la commune de Vitry-sur-Seine dont quelques-unes sont patrimoniales. Le tableau ci-après présente ces espèces.

- PN – Protégée au niveau national
- PR – Protégée au niveau régional
- LR – Espèce menacée d'après la liste rouge régionale
- RRR – Espèce extrêmement rare au niveau régional
- RR – Espèce très rare au niveau régional
- R – Espèce rare au niveau régional

Tableau 5 : Flore patrimoniale

Nom	Nom français	Protection et statut	Dernière observation	Source	Enjeu
<i>Cardamine impatiens</i>	Cardamine impatiente	PR, DZ, R	2007	CBNBP	Fort
<i>Chondrilla juncea</i>	Chondrilla à tige de jonc	DZ, RR	2007	CBNBP	Fort
<i>Coincya monensis</i>	Chou gironflé	LR	2008	CBNBP	Fort
<i>Eruca sativa</i>	Roquette cultivé	DZ	2009	CBNBP	Modéré
<i>Gagea villosa</i>	Gagée des champs	PN, LR, DZ, RRR	1883	CBNBP	Faible au vu de la date d'observation
<i>Glebionis segetum</i>	Chrysanthème des moissons	LR, DZ, RRR	1999	CBNBP	Fort
<i>Lepidium ruderale</i>	Passerage des décombres	DZ, RR	2006	CBNBP	Fort
<i>Papaver argemone</i>	Pavot argémone	DZ, RR	2006	CBNBP	Fort
<i>Ranunculus arvensis</i>	Renoncule des champs	LR, DZ, RRR	1836	CBNBP	Faible au vu de la date d'observation
<i>Stellaria palustris</i>	Stellaire glauque	PR, LR, DZ, RRR	1911	CBNBP	Faible au vu de la date d'observation
<i>Torilis nodosa</i>	Torilis à fleurs glomérulées	DZ, R	2006	CBNBP	Modéré
<i>Tulipa sylvestris</i>	Tulipe glauque	PN, DZ	1861	CBNBP	Faible au vu de la date d'observation

D'un point de vue général, la présence potentielle d'un cortège de 12 espèces végétales d'intérêt en Ile-de-France, et de 4 espèces protégées est à souligner.

2) Résultats

182 espèces floristiques ont été identifiées sur l'ensemble des trois sites du projet. Ce nombre correspond à toutes les plantes indigènes et exotiques, herbacées et arborées, qui se développent à l'état naturel sur les sites du projet.

À cela s'ajoute plusieurs espèces horticoles d'arbres et d'arbustes qui ont été plantées pour des raisons ornementales et qui ne font pas parties des espèces visées par l'inventaire floristique.

Aucune espèce protégée, ni déterminante de ZNIEFF en région, ni menacée sur la liste rouge régionale, n'a été recensée sur la zone d'étude.

Une seule espèce d'intérêt a été notée, l'Aristolochie (*Aristolochia clematitis* qui est rare en région Ile-de-France). **Une population d'environ 30 pieds, sur une bande de 5 m de longueur, a été observée sur les bords de Seine dans la partie Nord-Est de la zone d'étude.** Cette plante du bord des eaux et des boisements de type ripisylve se rencontre relativement fréquemment en bord de rivières et fleuves franciliens.



Photo 8 : *Aristolochia clematitis*, prise sur site

Sept plantes représentent un enjeu vis-à-vis de leur caractère envahissant. Elles ont été observées en majorité sur le site de « la Pointe ».

Ces espèces sont listées ci-après :

Tableau 6 : *Espèces exotiques envahissantes observées*

Nom latin	Nom vernaculaire	Habitat	Nombre de pied	Statut
<i>Buddleia davidii</i>	Buddleia	Friche prairiale -Zone rudérale	>10	Invasif
<i>Conyza canadensis</i>	Vergerette du Canada	Zone rudérale	>5	Invasif
<i>Cortaderia selloana</i>	Herbe de la pampa	Prairie de fauche	1	Invasif
<i>Erigeron annuus</i>	Erigéron annuel	Friche prairiale	>5	Invasif
<i>Galinsoga quadriradiata</i>	Galinsoga cilié	Zone rudérale	>5	Invasif
<i>Mahonia aquifolium</i>	Mahonia à feuilles de houx	Prairie de fauche	2	Invasif
<i>Senecio inaequidens</i>	Séneçon du Cap	Zone rudérale	>10	Invasif



Photo 9 : *Galinsoga cilié* et *Mahonia à feuilles de houx* (in situ IEA)



Photo 10 : *Séneçon du Cap* (in situ IEA)

C - LES ZONES HUMIDES

L'analyse des cortèges floristiques et des habitats n'identifie pas de milieux typiques des zones humides selon les critères de végétation de l'arrêté « zones humides » malgré la présence de quelques espèces ornementales inscrites comme espèces de zones humide dans l'arrêté (comme les peupliers d'Italie ou les peupliers blancs par exemple), sur tous les sites visités.

Ainsi nous pouvons conclure à une absence de zone humide sur les espaces des aires d'étude selon le critère végétation de l'arrêté de 2008 relatif à la délimitation des zones humides car aucun cortège caractéristique d'une zone humide ne s'exprime.

Afin de confirmer cette conclusion, des sondages pédologiques ont été réalisés dans différents secteurs (cf carte ci-après) afin d'observer la présence ou l'absence de traces d'hydromorphie pouvant caractériser un horizon de sol hydromorphe.

Ces sondages ont montré qu'il n'y avait aucune marque rédoxique dans les 25 premiers centimètres. De plus, le caractère remanié des horizons pédologiques supérieurs semblent peu propice à l'établissement des zones humides.

Notons enfin que le reste du solum (succession verticale des horizons) était composé de gros blocs rendant le forage à la tarière impossible. Ainsi s'agissant de sondages partiels, une fiche individuelle n'a pas été établie. Les résultats sont toutefois précisés dans le tableau suivant.

En conclusion, les sondages pédologiques effectués viennent confirmer l'absence de zone humide au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 (modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009) mis en lumière par le critère végétation et habitats.

Tableau 7 : Sondages pédologiques effectués

Secteur	Point GPS	Photographie	Traces rédoxiques/Texture		
			0-25 cm	25-50 cm	50-80 cm
La Pointe	1369		Absence/Sableux	Blocs	Blocs
La Pointe	1370		Absence/Sableux	Blocs	Blocs
La Pointe	1371		Absence/Sableux	Blocs	Blocs
La Pointe	1372		Absence/Sableux	Blocs	Blocs
Les Fusillés	1373		Absence/Sableux	Blocs	Blocs
Les Fusillés	1374		Absence/Sableux	Blocs	Blocs
Les Fusillés	1375		Absence/Sableux	Blocs	Blocs
Air Liquide	1376		Absence/Sablo-argileux	Absence/Sablo-argileux	Blocs

Tableau 8 : Détail des sondages pédologiques réalisés





D – ENJEUX HABITATS, FLORE ET ZONES HUMIDES

Le caractère artificialisé des aires d'étude limite fortement l'expression d'une flore et d'habitats patrimoniaux. Pour la flore, notons le développement de **l'Aristolochie, espèce rare en Île-de-France** mais relativement commune sur les berges des rivières et fleuves de la région (Seine, Oise notamment).

Aucun habitat d'intérêt n'a été noté. La présence d'espace de prairie de fauche plus ou moins naturelle est à noter dans ces espaces plantés et fortement humanisés, sans que cela ne recèle réellement d'intérêt botanique.

Aucune zone humide au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié n'a été identifiée.

L'enjeu floristique est donc estimé comme faible par rapport au projet.

V - LA FAUNE TERRESTRE

Les inventaires ont été réalisés les 17 décembre 2014 et les 22 janvier, 25 février, 16 mars, 27 avril, 26 mai, 16 juin, 16 juillet et 19 août 2015. En raison des contraintes de sécurité, le site Air Liquide a été inventorié directement à deux reprises, le 17 décembre 2014 et le 26 mai 2015. Une partie des inventaires se déroulant au long des berges a toutefois complété ces visites.

A - AMPHIBIENS

1) Données bibliographiques

Aucune espèce d'amphibien n'est citée dans les différents secteurs, ni à l'échelle de la commune. De plus, les milieux ne semblent pas favorables à l'accueil ou la reproduction d'amphibiens.

2) Résultats

Les prospections se sont révélées infructueuses pour ce groupe. Aucun site ne dispose de site de reproduction pour les amphibiens. Les quais de Seine, très artificialisés ne sont pas propices à leur présence.

3) Enjeux amphibiens

Les enjeux amphibiens sont nuls sur les sites inventoriés, du fait de l'absence de site de reproduction potentiels dans un contexte urbain très artificialisé et de l'absence d'observation d'individus.

B - REPTILES

1) Données bibliographiques

D'après les documents consultés, aucune donnée sur les reptiles n'existe sur la zone d'étude. Toutefois, quelques espèces anthropophiles telles que le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) peuvent se trouver aux abords des bâtiments bien exposés.

2) Résultats

Les résultats sont faibles malgré la pose de plaques sur chacun des trois sites d'étude (une ou deux plaques par site).

a) Site de la Pointe

Les inventaires ont mis en évidence la présence d'une espèce de reptile sur le site de la Pointe :

Tableau 9 : reptile observé à la Pointe

Nom français	Nom latin	PE	LRE	PN	LRN	PR	DZ	RR	Site d'étude		Abords du site d'étude	
									La Pointe	Quai	Seine	Bâti
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	DH An. IV	LC	Art.2	LC	*	*	CC	R+A	R+A	*	*

Protection européenne : Directive Habitats

DH An. IV : espèce inscrite à l'annexe IV de la directive européenne modifiée n° 92/43/CEE dite "Directive Habitats"

Protection Nationale : liste des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire national - Arrêté du 19 novembre 2007.

Art. 2 : article 2 protection de l'espèce et de l'habitat.

Listes rouges européenne et nationale des Amphibiens

LC : préoccupation mineure

Rareté régionale :

CC : très commun

R : Reproduction A : Alimentation

Plusieurs individus (entre 3 et 5) ont été observés près des fondations des bâtiments préfabriqués au Sud du Site ainsi que le long du grillage définissant la limite du site sur les quais.



Photo 11 : Lézard des murailles (photo in situ IEA)

Aucune espèce n'a été observée sous les deux plaques reptiles installées en bordure du bosquet central du site.

b) Site Air liquide

Aucune espèce n'a été contactée lors des inventaires. Malgré un contexte très artificialisé, propice au Lézard des murailles, l'espèce est absente du site.

c) Site des Fusillés

Comme pour le site de la Pointe, une espèce de reptile est présente sur le site des Fusillés :

Tableau 10 : Reptile observé aux Fusillés

Nom français	Nom latin	PE	LRE	PN	LRN	PR	DZ	RR	Site d'étude	Abords du site d'étude	
									Fusillés	Seine	Bâti
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	DH An. IV	LC	Art.2	LC	*	*	CC	R+A	*	*

Un individu de Lézard des murailles a été observé dans une petite zone peu végétalisée et exposée au soleil de la haie située côté de la rue des Fusillés. Il ne semble pas avoir d'autre site favorable à cette espèce dans le périmètre d'étude.



Photo 12 : Habitat favorable où a été observé le Lézard des murailles (in situ IEA)

Aucune espèce de reptile n'a été observée sous les plaques bordant le fourré central.

3) Enjeux reptiles

Les enjeux reptiles se limitent à la présence du Lézard des murailles, espèce protégée au niveau national, **pour un enjeu qualifié de faible.**

C - OISEAUX

1) Données bibliographiques

Quatorze espèces d'oiseaux, dont onze protégées; sont recensées par l'Inventaire National du Patrimoine Naturel sur la commune de Vitry-sur-Seine (94). Les années d'observations sont pour la plupart très anciennes. Ne connaissant pas les dates précises d'observations, il est difficile d'estimer un enjeu pour ces différentes espèces. La présence d'une Chouette effraie (*Tyto alba*) est cependant à noter dans le contexte très urbanisé de la commune.

La liste des espèces est présentée ci-après :

Tableau 11 : Avifaune patrimoniale potentielle

Nom français	Nom latin	Source
<i>Anthus pratensis</i>	Pipit farlouse	INPN
<i>Carduelis cannabina</i>	Linotte mélodieuse	INPN
<i>Carduelis chloris</i>	Verdier d'Europe	INPN
<i>Cuculus canorus</i>	Coucou gris	INPN
<i>Emberiza citrinella</i>	Bruant jaune	INPN
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres	INPN
<i>Fringilla montifringilla</i>	Pinson du Nord	INPN
<i>Motacilla cinerea</i>	Bergeronnette des ruisseaux	INPN
<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière	INPN
<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique	INPN
<i>Turdus iliacus</i>	Grive mauvis	INPN
<i>Turdus philomelos</i>	Grive musicienne	INPN
<i>Turdus viscivorus</i>	Grive draine	INPN
<i>Tyto alba</i>	Chouette effraie	INPN

2) Résultats

a) Site de la Pointe

Au total, **26 espèces ont été recensées lors des inventaires sur le site de la pointe et ses abords, dont 19 protégées au niveau national.**

Cinq espèces d'intérêt sont identifiées :

- La Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*), inscrite sur la liste des espèces déterminantes de ZNIEFF en région Île-de-France, et nicheuse peu commune dans la région. **L'espèce niche vraisemblablement dans une ouverture de la paroi béton d'une des vis d'Archimède la plus méridionale.**

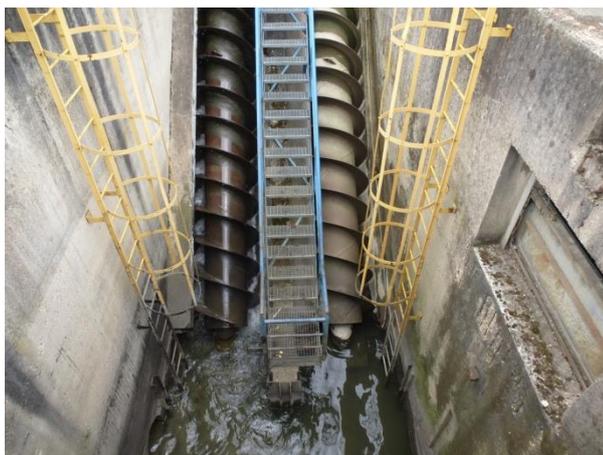


Photo 13 : Site de nidification probable de la Bergeronnette des ruisseaux (in situ IEA)

- La Sterne pierregarin (*Sterna hirundo*), inscrite en annexe I de la Directive Oiseaux et nicheuse vulnérable en région Île-de-France. Elle a été contactée, de passage, plusieurs fois en vol et en alimentation le long de la Seine.
- Le Goéland argenté (*Larus argentatus*) et le Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*), respectivement nicheur rare et peu commun en Île de France, observé en simple passage le long de la Seine.
- La Bergeronnette grise (*Motacilla alba*), observée le long de la Seine en période de reproduction (non nicheuse sur site) mais également en période hivernale où elle est considérée comme peu commune dans la région.

Le Goéland argenté, le Grand Cormoran, la Bergeronnette grise, et dans une moindre mesure la Sterne pierregarin, sont très régulièrement observés le long des grands cours d'eau de la région, limitant de fait l'intérêt de ces observations.

Dans le périmètre de la Pointe, les seize espèces nicheuses utilisent principalement les arbustes et les arbres du site pour leur reproduction. Ces espèces, hormis la Bergeronnette des ruisseaux, sont communes et non menacées.

Le tableau suivant présente les espèces inventoriées :

Tableau 12 : Oiseaux observés à la Pointe

Nom français	Nom latin	PE	PN	LRNN	LRR	DZ	RR	Site d'étude		Abords du site d'étude	
								La Pointe	Quai	Seine	Bâti
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	C	R+A	-	-	-
Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>	*	Art. 3	LC	LC	DZ	PC	R+A	-	A	-
Bergeronnette grise*	<i>Motacilla alba</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	C	-	-	A	-
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	*	*	LC	LC	*	TC	-	R+A	-	-
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	C	R+A	-	-	-
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	*	*	LC	LC	*	TC	R+A	-	-	-
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	R+A	-	-	-
Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	R+A	-	-	-
Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	*	*	LC	LC	*	C	-	-	A	-
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	*	Art. 3	LC	NT	*	R	-	P	-	-

Nom français	Nom latin	PE	PN	LRNN	LRR	DZ	RR	Site d'étude		Abords du site d'étude	
								La Pointe	Quai	Seine	Bâti
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	PC	-	-	P	-
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	A	-	-	-
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	*	*	LC	LC	*	TC	R+A	A	-	-
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	R+A	-	-	-
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	R+A	-	-	-
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	P	P	P	-
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	*	*	LC	LC	*	TC	R+A	-	-	-
Pigeon biset domestique	<i>Columba livia f. domestica</i>	*	*	*	*	*	TC	R+A	A	-	-
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	*	*	LC	LC	*	TC	R+A	-	-	-
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	R+A	-	-	-
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	R+A	-	-	-
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	C	-	-	-	R+A
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>)	*	Art. 3	LC	LC	*	C	-	-	-	R+A
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	An. I	Art. 3	LC	VU	DZ	PC	-	-	P	-
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	R+A	-	-	-
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	R+A	-	-	-

Protection européenne : Directive Oiseaux

An. I : espèce inscrite à l'annexe I de la directive européenne n° 2009/147/CE dite "Directive Oiseaux"

Protection Nationale : liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire national - Arrêté du 29 octobre 2009.

Listes rouges nationale et régionale des oiseaux nicheurs

LC : préoccupation mineure, VU : vulnérable

DZ : Espèce déterminante de ZNIEFF en région Île-de-France

Rareté régionale :

R : rare, PC : peu commun, C : commun, TC : très commun

En gras : espèce patrimoniale

* : espèce considérée comme peu commune en période hivernale

R : zone de reproduction pour l'espèce, A : zone d'alimentation pour l'espèce, P : zone de passage pour l'espèce

b) Site Air Liquide

23 espèces ont été contactées sur le site Air Liquide et ses abords, dont 18 protégées au niveau national.

Seule trois espèces nichent sur le site : le Merle noir, la Mésange charbonnière et le Serin cini. Ces espèces sont communes et non menacées, les deux derrières étant protégées.

Les cinq espèces d'intérêt identifiées correspondent aux espèces fréquentant la Seine (Sterne pierregarin, Goéland argenté, Grand Cormoran et Bergeronnette grise) et à la Bergeronnette des ruisseaux, nichant sur le site EDF de la Pointe.

Le tableau suivant recense les espèces observées :

Tableau 13 : Oiseaux observés sur le site Air Liquide

Nom français	Nom latin	PE	PN	LRNN	LRR	DZ	RR	Site d'étude		Abords du site d'étude	
								Périmètre Air liquide	Seine	Bâti	
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	C	-	-	R+A	
Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>	*	Art. 3	LC	LC	DZ	PC	-	A	R+A	
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	C	-	P	-	
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	C	-	-	R+A	
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	*	*	LC	LC	*	TC	-	-	R+A	
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	-	-	R+A	
Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	-	-	R+A	
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	*	Art. 3	LC	NT	*	R	-	P	-	
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	PC	-	P	-	
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	*	*	LC	LC	*	TC	R+A	-	R+A	
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	-	-	R+A	
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	R+A	-	R+A	
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	-	P	P	
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	*	*	LC	LC	*	TC	-	-	R+A	
Pigeon biset domestique	<i>Columba livia f. domestica</i>	*	*	*	*	*	TC	-	-	R+A	
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	*	*	LC	LC	*	TC	-	-	R+A	
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	-	-	R+A	
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	-	-	R+A	
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	C	-	-	-	
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>)	*	Art. 3	LC	LC	*	C	R+A	-	-	
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	An. I	Art. 3	LC	VU	DZ	PC	-	-	P	
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	-	-	R+A	
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	-	-	R+A	

Protection européenne : Directive Oiseaux

An. I : espèce inscrite à l'annexe I de la directive européenne n° 2009/147/CE dite "Directive Oiseaux"

Protection Nationale : liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire national - Arrêté du 29 octobre 2009.

Listes rouges nationale et régionale des oiseaux nicheurs

LC : préoccupation mineure

VU : vulnérable

DZ : Espèce déterminante de ZNIEFF en région Île-de-France

Rareté régionale :

R : rare, PC : peu commun, C : commun, TC : très commun

En gras : espèce patrimoniale

* : espèce considérée comme peu commune en période hivernale

R : zone de reproduction pour l'espèce, A : zone d'alimentation pour l'espèce, P : zone de passage pour l'espèce

D'un point de vue général, le site Air liquide ne présente aucun intérêt pour l'avifaune.



Photo 14 : Serin cini (hors site IEA)

c) Site des Fusillés

25 espèces dont 19 protégées au niveau national ont été recensées sur le site des Fusillés et ses abords.

Huit espèces d'intérêt sont identifiées :

- Le Pouillot véloce (*Phylloscopus collybita*) et le Roitelet à triple bandeaux (*Regulus ignicapilla*), présents en période d'hivernage dans le fourré. Ils sont considérés comme peu commun à cette période de l'année. À noter que le Pouillot véloce est également présent en période de reproduction sur le site. Dans cette période de reproduction, il n'est pas considéré comme patrimonial et à ce titre non cartographié.
- La Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*), considérée comme vulnérable à l'échelle nationale et quasi menacée à l'échelle régionale. Elle a été observée en simple alimentation dans le fourré. Elle niche possiblement dans des friches industrielles non loin du site d'étude.
- Le Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*), peu commun en Île-de-France, et nichant probablement sur des bâtiments du site des Fusillées (hors site d'étude).
- Les quatre espèces fréquentant la Seine en abord du site et citées précédemment : Sterne pierregarin, Goéland argenté, Grand Cormoran et Bergeronnette grise.



Photo 15 : Roitelet à triple bandeaux (hors site IEA)

Tableau 14 : Oiseaux observés aux Fusillés

Nom français	Nom latin	PE	PN	LRNN	LRR	DZ	RR	Site d'étude		Abords du site d'étude	
								Les Fusillés	Seine	Bâti	
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	R+A	-	-	
Bergeronnette grise*	<i>Motacilla alba</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	PC	-	P	-	
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	C	P	-	-	
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	*	*	LC	LC	*	TC	A	-	-	
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	*	*	LC	LC	*	TC	P	P	P	
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	PC	-	-	R+A	
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	R+A	-	-	
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	*	*	LC	LC	*	C	A	-	-	
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	*	Art. 3	LC	NT	*	R	-	P	-	
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	PC	-	P	-	
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	C	R+A	-	-	
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>	*	Art. 3	VU	NT	*	C	P	-	-	
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	*	*		LC	*	TC	R+A	-	-	
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	R+A	-	-	
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	A	-	-	
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	-	P	-	
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	C	A	-	-	
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	*	*	LC	LC	*	TC	A	-	P	
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	*	*	LC	LC	*	TC	R+A	-	-	
Pouillot véloce*	<i>Phylloscopus collybita</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	R+A	-	-	
Roitelet à triple bandeau*	<i>Regulus ignicapilla</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	PC	A	-	-	
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	R+A	-	-	
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	An. I	Art. 3	LC	VU	DZ	PC	-	P	-	
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	R+A	-	-	
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	TC	R+A	-	-	

Protection européenne : Directive Oiseaux

An. I : espèce inscrite à l'annexe I de la directive européenne n° 2009/147/CE dite "Directive Oiseaux"

Protection Nationale : liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire national - Arrêté du 29 octobre 2009.

Listes rouges nationale et régionale des oiseaux nicheurs

LC : préoccupation mineure

VU : vulnérable

DZ : Espèce déterminante de ZNIEFF en région Île-de-France

Rareté régionale :

R : rare, PC : peu commun, C : commun, TC : très commun

En gras : espèce patrimoniale

* : espèce considérée comme peu commune en période hivernale

R : zone de reproduction pour l'espèce, A : zone d'alimentation pour l'espèce, P : zone de passage pour l'espèce

L'enjeu est faible pour l'avifaune sur ce site. Dix espèces nichent dans le site, au niveau du fourré et des haies longeant le grillage. Ces espèces sont communes et non menacées. Le fourré est une zone de halte d'intérêt limité pour les passereaux migrateurs.

3) Enjeux oiseaux

L'intérêt pour l'avifaune est limité sur les trois sites. Seule la nidification de la Bergeronnette des ruisseaux sur le site de la Pointe constitue un enjeu qualifié de modéré. Le site des Fusillés accueille l'hivernage et la migration de passereaux peu communs du fait de la présence d'un fourré conséquent permettant le gîte de ces animaux. Un réel enjeu ne peut toutefois être défini sur cette base.

La nidification d'une dizaine d'espèces communes et protégées sur le site n'est également qu'un enjeu faible.

L'enjeu global pour l'avifaune est faible.

D - MAMMIFÈRES TERRESTRES

1) Données bibliographiques

Aucune espèce d'intérêt n'est citée sur le secteur dans les études antérieures. L'INPN recense deux espèces de mammifères sur la commune : l'Écureuil roux (*Sciurus vulgaris*) et le Hérisson (*Erinaceus europaeus*).

Ces deux espèces protégées sont régulièrement présentes dans les secteurs semi-urbains.

2) Résultats

a) Site de la Pointe

Quatre espèces sont présentes sur le site et ses abords immédiats, le Campagnol, le Hérisson d'Europe ; le ragondin et le Rat surmulot.

Tableau 15 : Mammifères à La Pointe

Nom français	Nom latin	PE	LRE	PN	LRN	DZ	Site d'étude		Abords du site d'étude	
							Périmètre EDF	Quai	Seine	Bâti
Campagnol indéterminé	<i>Microtus sp.</i>	*	*	*	*	*	R+A	*	*	*
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>	*	LC	Art. 2	LC	*	*	A	*	*
Ragondin	<i>Myocastor coypus</i>	*	NA	*	NA	*	*	A	*	*
Rat surmulot	<i>Ratus norvegicus</i>	*	NA	*	NA	*	R+A	*	*	*

Protection Nationale : liste des mammifères protégés sur l'ensemble du territoire national – Arrêté du 23 Avril 2007

Art. 2 : protection des individus et de leur habitat

Listes rouges européenne et nationale des mammifères

LC : préoccupation mineure

NA : non applicable

R : zone de reproduction pour l'espèce, A : zone d'alimentation pour l'espèce

Le Hérisson d'Europe est une espèce protégée au niveau national, commune et non menacée. Un individu a été observé en déplacement le long des quais. Sa présence occasionnelle n'est pas impossible au sein du périmètre EDF.

Les trois autres espèces ne sont ni protégées, ni menacées à l'échelle régionale ou nationale. Leur présence est liée à la Seine coulant au pied du site d'étude.

Le Campagnol n'a pas pu être spécifié. Toutefois, l'observation directe de l'animal en fuite (et sa couleur en particulier) a permis d'écarter l'hypothèse qu'il s'agisse d'un Campagnol amphibie.

b) Site Air Liquide

Aucun indice de présence d'espèce n'a été obtenu. Seul le Rat surmulot semble pouvoir fréquenter le site.

c) Site des Fusillés

Quatre espèces de mammifères sont recensées sur le site des Fusillés, il s'agit d'un Campagnol, du Hérisson d'Europe, du Rat surmulot et du Renard roux.

Tableau 16 : Mammifères au site des Fusillés

Nom français	Nom latin	PE	LRE	PN	LRN	DZ	Site d'étude		
							Périmètre EDF	Seine	Bâti
Campagnol indéterminé	<i>Microtus sp.</i>	*	*	*	*	*	R+A	*	*
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>						*	*	P
Rat surmulot	<i>Ratus norvegicus</i>	*	NA	*	NA	*	R+A	*	*
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	*	LC	*	LC	*	A	*	*

Protection Nationale : liste des mammifères protégés sur l'ensemble du territoire national – Arrêté du 23 Avril 2007

Art. 2 : protection des individus et de leur habitat

Listes rouges européenne et nationale des mammifères

LC : préoccupation mineure

NA : non applicable

R : zone de reproduction pour l'espèce, A : zone d'alimentation pour l'espèce

Le Hérisson d'Europe a été observé longeant les trottoirs de la rue des Fusillés. Sa présence ponctuelle sur le périmètre EDF est possible.

Le Rat surmulot et un Campagnol indéterminé ont été observés sous les plaques « reptiles ». Des indices de présence du Renard roux ont également pu être identifiés.

Ces espèces ne présentent pas d'enjeu et ne sont protégées, ni menacées à l'échelle régionale ou nationale.

3) Enjeux mammifères

Les enjeux mammifères se limitent à la simple présence du Hérisson d'Europe, espèce protégée au niveau national. Les sites ne sont pas spécialement favorables à l'espèce mais il peut ponctuellement les fréquenter.

E - CHIROPTÈRES

1) Données bibliographiques

Aucune donnée d'espèce n'est citée comme fréquentant le site.

Des espèces anthropophiles comme la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) et la Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrelle de Kuhl*) pouvant giter dans les bâtiments alentours et s'alimenter sur les lisières des boisements et le long de la Seine sont potentielles sur le site.

Toutes ces espèces sont protégées au niveau national.

2) Résultats

Les résultats des prospections relatives à la recherche de gîtes favorables sont présentés dans un premier temps par sites. Par commodité, les résultats des deux soirées d'écoutes sont ensuite détaillés dans un paragraphe commun aux trois sites eu égard au cortège commun présent sur l'ensemble de la zone d'étude.

a) Recherche de gîtes à chiroptères

❖ Site de la Pointe

Un bâtiment abandonné, ancien collecteur de suie, a été visité : il ne présente pas d'indice de présence de chiroptères (guano). De plus le bâtiment est très aéré et fréquenté en reproduction par le Pigeon biset domestique, ce qui exclue la présence de gîtes pour les chauves-souris.

Les arbres présents sur le site ne sont pas favorables à la présence de gîtes.



Photo 16 : Bâtiment abandonné visité

❖ Air Liquide

Le site n'accueille pas de gîtes potentiels du fait de l'absence de bâti et d'arbre propices.

❖ Site des Fusillés

Du fait de l'absence d'arbres propice ou de bâtiments, une absence de gîte pour ce groupe sur le site des Fusillés peut être affirmée.

b) Résultats des écoutes acoustiques

Six espèces ou groupe d'espèces ont été contactés :

Tableau 17 : Chiroptères contactés lors des prospections

Nom français	Nom latin	PE	LRE	PN	LRN	DZ	LRR	Sites d'étude		Abords du site d'étude	
								Sites	Quai	Seine	Bâti
Murin indéterminé	<i>Myotis sp</i>	*	*	*	*	*	*	-	-	A	-
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	DH An. IV	LC	Art. 2	LC	DZ	EN	-	-	A	-
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	DH An. IV	LC	Art. 2	NT	DZ	NT	P	P	P	P
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	DH An. IV	LC	Art. 2	LC	*	NT	A	A	A	A
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	DH An. IV	LC	Art. 2	LC	DZ	LC	-	-	A	-
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	DH An. IV	LC	Art. 2	NT	DZ	NT	-	-	A	-

Protection européenne :

DH An. IV : espèce inscrite à l'annexe IV de la directive européenne modifiée n° 92/43/CEE dite "Directive Habitats"

Protection Nationale : liste des mammifères protégés sur l'ensemble du territoire national – Arrêté du 23 Avril 2007

Art. 2 : protection des individus et de leur habitat

Listes rouges européenne, nationale et régionale des mammifères/chiroptères

EN : en danger

NT : quasi menacée

LC : préoccupation mineure

En gras : espèce patrimoniale

A : zone d'alimentation pour l'espèce

P : zone de passage pour l'espèce

Toutes ces espèces sont inscrites en annexe IV de la Directive Habitats et protégées au niveau national.

Un Murin indéterminé a été contacté en alimentation le long de la Seine. Non identifiable, il s'agit possiblement d'un Murin de Daubenton, déjà contacté.

Le Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*) est « en danger » en Île-de-France. L'espèce utilise initialement des gîtes estivaux arboricoles mais s'est adaptée au bâti humain en gîtant très régulièrement dans les ponts. Ce murin chasse préférentiellement les insectes au-dessus de l'eau, en général au-dessus des étendues d'eau calme.

Sur le site d'étude, le Murin de Daubenton a été contacté une fois en chasse le long de la Seine. L'unique contact sur cette espèce témoigne d'une très faible fréquentation du site de cette espèce patrimoniale. Les périmètres EDF et Air Liquide ne sont résolument pas fréquentés par l'espèce.

Une Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) a été contactée en transit passif, c'est-à-dire en déplacement au-dessus du site sans interaction avec celui-ci. Cette espèce est « quasi menacée » à l'échelle nationale et régionale. Les milieux fortement anthropisés sont rarement utilisés comme territoire de chasse.

La Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) est de loin l'espèce la plus active sur le site d'étude. Bien que « quasi menacée » en Île-de-France, c'est l'espèce la plus commune et la mieux représentée sur l'ensemble du territoire national et régional. Elle fréquente préférentiellement les quais et les bords de Seine, et dans une moindre mesure les rues longeant les sites. Son activité peut cependant être qualifiée de faible dans son ensemble.



Photo 17 : Pipistrelle commune (hors site)

La Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*), uniquement déterminante de ZNIEFF en Île-de-France, a été contactée deux fois le long de la Seine. Elle présente des caractéristiques similaires à la Pipistrelle commune, bien que moins commune sur l'ensemble du territoire national.

Enfin la Pipistrelle de Nathusius a été contactée une fois le long de la Seine. Elle est « quasi menacée » au niveau national et régional. Espèce migratrice, peu présente l'été en France, elle utilise préférentiellement les boisements alluviaux et les étendues d'eau calme comme territoire de chasse lors de ses périodes de migration. L'individu contacté est possiblement un individu migrateur en provenance des populations du Nord de l'Europe.

3) Enjeux chiroptères

L'activité chiroptérologique et la diversité spécifique sont dans leur ensemble faible sur la zone d'étude. La Seine et les quais constituent les seuls réels territoires de chasse et de transit pour ce groupe.

Par ailleurs, aucun gîte n'a été identifié.

L'enjeu pour les chiroptères est **qualifié de faible**.

F - INSECTES

1) Données bibliographiques

Aucune espèce n'a été inventoriée dans la zone d'étude mais plusieurs espèces d'insectes sont répertoriées sur la commune dont deux durant les 25 dernières années : le Lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*) et la Cétoine dorée (*Cetonia aurata*).

2) Résultats

a) Site de la Pointe

❖ Rhopalocères (papillons de jour)

Cinq espèces ont été observées dans la prairie du site de la Pointe :

Tableau 18 : Papillons de La Pointe

Nom français	Nom latin	PE	LRE	PN	LRN	PR	DZ	RR	Site d'étude		Abords du site d'étude	
									La Pointe	Quai	Seine	Bâti
Argus bleu	<i>Polyommatus icarus</i>	*	LC	*	LC	*	*	C/AC	R+A	*	*	*
Hespérie du dactyle	<i>Thymelicus lineola</i>	*	LC	*	LC	*	*	C/AC	R+A	*	*	*
Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>	*	LC	*	LC	*	*	C/AC	R+A	*	*	*
Piéride de la rave	<i>Pieris rapae</i>	*	LC	*	LC	*	*	C/AC	R+A	*	*	*
Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	*	LC	*	LC	*	*	C/AC	R+A	*	*	*

Listes rouges européenne, nationale et régionale des rhopalocères

LC : préoccupation mineure

Rareté régionale :

C/AC : commun à assez commun

R : zone de reproduction pour l'espèce, A : zone d'alimentation pour l'espèce

Ces cinq espèces sont communes et non menacées. Elles se reproduisent toutes dans la prairie.



Photo 18 : Argus bleu (in situ IEA)

❖ Odonates (libellules)

Deux espèces de libellules ont été observées.

Tableau 19 : Odonates de La Pointe

Nom français	Nom latin	PE	LRE	PN	LRN	PR	LRR	DZ	RR	Site d'étude		Abords du site d'étude	
										La Pointe	Quai	Seine	Bâti
Agrion porte-coupe	<i>Enallagma cyathigerum</i>	*	LC	*	LC		LC	*	*	A	A	R+A	*
Calopteryx éclatant	<i>Calopteryx splendens</i>	*	LC	*	LC		LC	*	*	A	A	R+A	*

Listes rouges européenne, nationale et régionale des odonates

LC : préoccupation mineure

R : zone de reproduction pour l'espèce, A : zone d'alimentation pour l'espèce

Ces deux espèces, communes, ne se reproduisent pas sur le site d'étude. Les individus observés correspondent à des individus en phase d'exploration pour leur alimentation.

❖ Orthoptères et Mante (Criquet, Sauterelle, Grillon et Mante)

Cinq espèces ont été observées :

Nom français	Nom latin	PE	PN	LRN	PR	DZ	VR	Site d'étude		Abords du site d'étude	
								La Pointe	Quai	Seine	Bâti
Criquet des pâtures	<i>Chorthippus parallelus parallelus</i>	*	*	4	*	*	*	R+A	-	-	-
Criquet mélodieux	<i>Chorthippus biguttulus</i>	*	*	4	*	*	*	R+A	-	-	-
Grande Sauterelle verte	<i>Tettigonia viridissima</i>	*	*	4	*	*	*	R+A	-	-	-
Mante religieuse	<i>Mantis religiosa</i>	*	*	*	Art. 1	DZ	VU	-	-	-	A
Phanéroptère méridional	<i>Phaneroptera nana</i>	*	*	4	*	DZ	ID	-	R+A	-	-

Listes rouges nationale des orthoptères :

4 : espèce non menacée

Protection régionale :

Art. 1 : espèce protégée en Île-de-France

DZ : Espèce déterminante de ZNIEFF en région Île-de-France

Rareté régionale : V : vulnérable, ID : insuffisamment documenté

R : zone de reproduction pour l'espèce

A : zone d'alimentation pour l'espèce

Parmi ces cinq espèces, deux sont considérées comme patrimoniales.

Plusieurs individus de Phanéroptère méridional (*Phaneroptera nana*) ont été localisés le long des quais. Cette espèce, déterminante de ZNIEFF en Île-de-France, est en forte expansion dans le Nord de la France et fréquente notamment les milieux anthropisés. Elle ne présente pas d'intérêt local particulier.

Un individu de Mante religieuse (*Mantis religiosa*) a été observée posée le long d'un arbuste rue Jules Guesde. L'espèce est protégée et « vulnérable » en Île-de-France selon la liste rouge régionale.



Photo 19 : Mante religieuse (hors site IEA)

Les trois autres espèces sont communes et non menacées.

b) Site Air Liquide

Seuls deux odonates ont été observés dans le périmètre d'étude du site Air Liquide :

Tableau 20 : Odonates du site Air Liquide

Nom français	Nom latin	PE	LRE	PN	LRN	PR	LRR	DZ	RR	Site d'étude		Abords du site d'étude	
										Périmètre Air liquide	Seine	Bâti	
Agrion porte-coupe	<i>Enallagma cyathigerum</i>	*	LC	*	LC		LC	*	*	A	R+A	*	
Calopteryx éclatant	<i>Calopteryx splendens</i>	*	LC	*	LC		LC	*	*	A	R+A	*	

Listes rouges européenne, nationale et régionale des odonates

LC : préoccupation mineure

R : zone de reproduction pour l'espèce,

A : zone d'alimentation pour l'espèce

De manière similaire au site de La Pointe, ces deux espèces, communes, ne se reproduisent pas sur le site d'étude. Les individus observés correspondent à des individus en phase d'exploration pour leur alimentation.



Photo 20 : *Calopteryx éclatant* (hors site IEA)

c) Site des Fusillés

❖ Rhopalocères (papillons de jour)

Trois espèces ont été contactées :

Tableau 21 : Papillons du site des Fusillés

Nom français	Nom latin	PE	LRE	PN	LRN	PR	DZ	RR	Site d'étude		Abords du site d'étude	
									Fusillés	Seine	Bâti	
Argus bleu	<i>Polyommatus icarus</i>	*	LC	*	LC	*	*	C/AC	R+A	*	*	
Paon du jour	<i>Aglais io</i>	*	LC	*	LC	*	*	C/AC	A	*	*	
Piérade de la rave	<i>Pieris rapae</i>	*	LC	*	LC	*	*	C/AC	R+A	*	*	

Listes rouges européenne, nationale et régionale des rhopalocères

LC : préoccupation mineure

Rareté régionale :

C/AC : commun à assez commun

R : zone de reproduction pour l'espèce,

A : zone d'alimentation pour l'espèce

Elles sont communes et non menacées en Île-de-France. L'Argus bleu et la Piérade de la rave sont susceptibles de se reproduire sur le site.

❖ Odonates (libellules)

Deux espèces ont été observées :

Nom français	Nom latin	PE	LRE	PN	LRN	PR	LRR	DZ	RR	Site d'étude		Abords du site d'étude	
										Fusillés	Seine	Bâti	
Agrion porte-coupe	<i>Enallagma cyathigerum</i>	*	LC	*	LC		LC	*	*	A	R+A	*	
Calopteryx éclatant	<i>Calopteryx splendens</i>	*	LC	*	LC		LC	*	*	A	R+A	*	

Listes rouges européenne, nationale et régionale des odonates

LC : préoccupation mineure

R : zone de reproduction pour l'espèce,

A : zone d'alimentation pour l'espèce

De manière similaire aux deux autres sites d'études, ces deux espèces, communes, ne se reproduisent pas sur le site des Fusillés. Les individus observés correspondent à des individus en phase d'exploration pour leur alimentation.

❖ Orthoptères et Mante (Criquet, Sauterelle, Grillon et Mante)

Trois espèces ont été observées :

Nom français	Nom latin	PE	PN	LRN	PR	DZ	VR	Site d'étude		Abords du site d'étude	
								Périmètre EDF	Seine	Bâti	
Criquet des pâtures	<i>Chorthippus parallelus parallelus</i>	*	*	4	*	*	*	R+A	-	-	
Criquet mélodieux	<i>Chorthippus biguttulus</i>	*	*	4	*	*	*	R+A	-	-	
Grande Sauterelle verte	<i>Tettigonia viridissima</i>	*	*	4	*	*	*	R+A	-	-	

Listes rouges européenne, nationale et régionale des odonates

LC : préoccupation mineure

R : zone de reproduction pour l'espèce,

A : zone d'alimentation pour l'espèce

Ces trois espèces sont communes et non menacées. Elles ne présentent pas d'intérêt particulier.

3) Enjeux Insectes

Les enjeux entomologiques concernent deux espèces patrimoniales : le Phanéroptère méridional et la Mante religieuse. Le Phanéroptère méridional, en forte expansion, ne présente pas d'intérêt particulier. La présence d'une Mante religieuse, protégée et vulnérable sur la liste rouge régionale, constitue un enjeu écologique modéré.

G - MOLLUSQUES TERRESTRES

1) Données bibliographiques

Aucune information pour ce groupe n'a pu être récoltée.

2) Résultats

Les berges de la Seine ne disposent pas d'espaces favorables au Vertigo étroit (*Vertigo angustior*) et au Vertigo de Des Moulins (*Vertigo moulinsiana*).

9 espèces de mollusques terrestres ont toutefois été observées sur les sites.
Aucune de ces espèces ne dispose ne statut de protection ou de menace.

Nom français	Nom latin
Bouton commun	<i>Discus rotundatus rotundatus</i>
Escargot des jardins	<i>Cepaea hortensis</i>
Escargot petit-gris	<i>Cornu aspersum</i>
Grande loche	<i>Arion rufus</i>
Hélicelle plane	<i>Xerolenta obvia obvia</i>
Hélicette chagrinée	<i>Candidula gigaxii</i>
Loche laiteuse	<i>Deroceras reticulatum</i>
Luisant étroit	<i>Morlina glabra glabra</i>
Petit moine	<i>Monacha cartusiana</i>

Les enjeux écologiques pour le groupe des mollusques terrestres sont non significatifs.
Les enjeux réglementaires sont nuls du fait de l'absence d'espèce protégée sur le site.

H - ENJEUX DE LA FAUNE TERRESTRE

Le tableau suivant synthétise les enjeux par groupes inventoriés :

Tableau 22 : enjeux de la faune terrestre

Groupe	Enjeu
Amphibiens	Nul
Reptiles	Faible
Oiseaux	Faible
Chiroptères	Faible
Mammifères terrestres	Faible
Insectes	Modéré
Mollusques terrestres	Nul

Les trois zones d'étude présentent un faible intérêt pour la faune terrestre. Aucun enjeu notable n'est identifié.

Un enjeu réglementaire est noté pour la présence de plusieurs espèces protégées se reproduisant sur les sites :

- pour les reptiles : le Lézard des murailles,
- pour l'avifaune : la Bergeronnette des ruisseaux et plusieurs espèces d'oiseaux communs.

D'autres espèces protégées fréquentent les sites ponctuellement :

- pour les chauves-souris : la Pipistrelle commune ;
- pour les mammifères terrestres : le Hérisson d'Europe ;
- pour les insectes : la Mante religieuse.

Les cartes suivantes recensent les sensibilités faunistiques sur les trois sites d'études.



Projet de création de port à Vitry-sur-Seine (94)
Inventaires floristiques et faunistiques 2015

Sensibilités faunistiques



Hérisson d'Europe

Pipistrelle commune

Phanéroptère méridional

Phanéroptère méridional

Bergeronnette des ruisseaux

Phanéroptère méridional

Mante religieuse

Lézard des murailles

Murin de Daubenton
Noctule de Leisler
Pipistrelle commune
Pipistrelle Nathusius
Pipistrelle de Kuhl

Bergeronnette grise
Goéland argenté
Grand Cormoran
Sterne pierregarin

Zone d'inventaires Faune Flore 2015

INSECTES

Orthoptères

HERPÉTOFAUNE

Reptiles

AVIFAUNE

Oiseaux d'intérêt nicheurs

Oiseaux d'intérêt non nicheurs

Oiseaux d'intérêt hivernants

Axe de déplacement

MAMMIFÈRES

Espèce terrestre

Chiroptères

Axe de déplacement

Producteur : IEA
Source : BD-Carto, Ports de Paris, IGN





**Projet de création de port
à Vitry-sur-Seine (94)**
Inventaires floristiques et faunistiques 2015

Sensibilités faunistiques



Pipistrelle commune

Hérisson d'Europe

Lézard des murailles

Linotte mélodieuse

Roitelet à triple bandeau

Pouillot véloce

Pipistrelle commune

Murin de Daubenton
Noctule de Leisler
Pipistrelle commune
Pipistrelle Nathusius
Pipistrelle de Kuhl

Bergeronnette grise

Goéland argenté
Grand Cormoran
Sterne pierregarin

Faucon crécerelle

Zone d'inventaires Faune Flore 2015

HERPÉTOFAUNE

Reptiles

AVIFAUNE

Oiseaux d'intérêt nicheurs

Oiseaux d'intérêt non nicheurs

Oiseaux d'intérêt hivernants

Axe de déplacement

MAMMIFÈRES

Espèce terrestre

Chiroptères

Axe de déplacement

Producteur : IEA
Source : BD-Carto, Ports de Paris, IGN



VI - LA FAUNE AQUATIQUE

A - POISSONS ET ZONE DE FRAI

1) Données bibliographiques et potentialités

Concernant les poissons, les données recueillies permettent d'identifier 6 espèces piscicoles patrimoniales potentiellement présentes sur le site d'étude.

En effet, des inventaires ont été réalisés par l'ONEMA de 2010 à 2015 sur la station de suivi piscicole à Ablon-sur-Seine à environ 9 kilomètres en amont de l'aire d'étude.

Il s'agit des espèces suivantes :

- Anguille,
- Barbeau fluviatile,
- Brochet,
- Hotu,
- Ide mélanote,
- Vandoise.

Concernant les zones de frai, la section de Seine baignant la zone d'étude à Vitry-sur-Seine présente un potentiel de frai très limité car la majorité des zones de berges sont composées de murs en béton ou de palplanches comme cela est illustré sur la figure suivante.

Aucune zone de frayère potentielle pour les espèces phytophiles n'a été mise en évidence lors des relevés car les herbiers sont quasi-inexistants sur la station.

En berges, dans les zones moins profondes et moins colmatées, la présence de pierres et blocs peut favoriser les frayères des espèces lithophiles. Ces frayères sont toutefois de moindre qualité et qualifiée d'enjeu faible.

Globalement, la station de Vitry-sur-Seine ne présente que peu d'intérêts piscicoles, que cela soit en termes d'habitats ou de zones de reproductions potentielles.

La carte suivante présente ces zones de frai lithophiles potentielles.

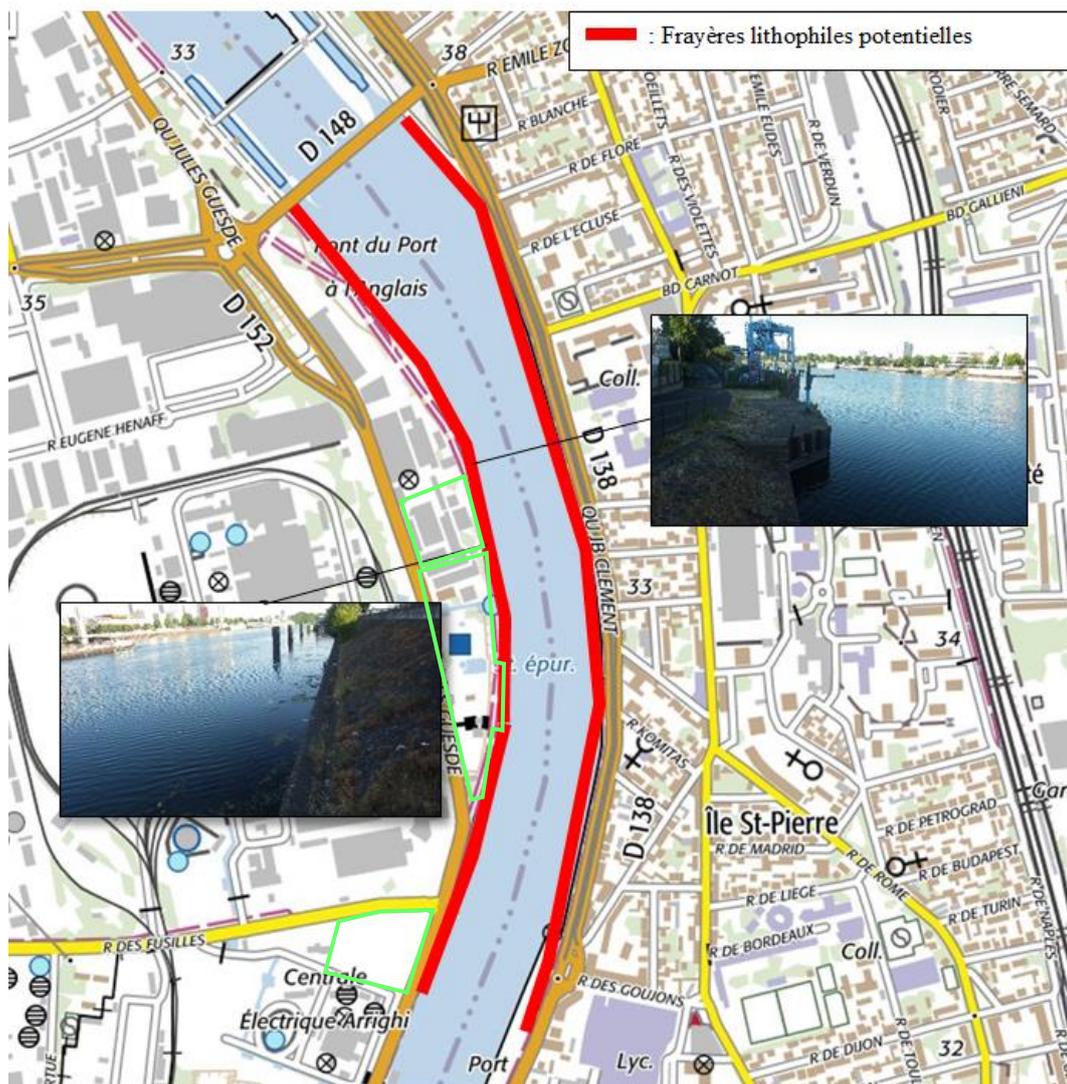


Figure 3 : Fraysères potentielles

2) Résultats

Les dates des inventaires pour le groupe des poissons ainsi que les méthodes de prospections sont indiquées dans le tableau suivant.

Tableau 23 : Date d'inventaire pour les poissons

Date :	Groupe concerné :	Type de prospection :
07/07/2015	Poissons	Zones de frai à pied en berges
07/07/2015	Poissons	Inventaire par pêche électrique
07/07/2015	Poissons	Zones de frai en bateau

a) Poissons

Sur la station de Vitry-sur-Seine, six espèces de poissons ont été échantillonnées dont une seule espèce protégée : l'Anguille (*Anguilla anguilla*), dont un individu a été échantillonné.

NB : L'anguille ne possède pas de statut de protection réel mais présente des mesures de reconSTRUCTION de son stock au niveau européen.

Le résultat des captures est présenté dans le tableau suivant.

Aucun alevin n'a été échantillonné.

Les espèces échantillonnées sont des espèces adaptées aux eaux calmes typiques de la « zone à bremes » (Huet, 1949), ce qui correspond à un type B9 selon la typologie de Verneaux (1981).

		ANALYSE DES CAPTURES	
		Données brutes	
Surface pêchée (m ²)		Effectifs	Poids (g)
Chevaine	CHE	4	164,6
Anguille	ANG	1	370
Ablette	ABL	7	28,7
Gardon	GAR	150	253,7
Perche commune	PER	8	264,7
Perche soleil	PES	1	4,5
TOTAL		171	1086
poissons	espèces		

Tableau 24 : Poissons recensés lors des pêches



Photo 21 : Anguille (in situ PEMA)

b) Zone de frai

Aucune frayère avérée n'a été observée sur les deux berges de la Seine ayant fait l'objet d'une recherche, à l'amont comme à l'aval des aires d'études.

3) Enjeux ichtyologiques

Les enjeux sont limités à la présence de l'Anguille (*Anguilla anguilla*), espèce patrimoniale.
Aucun enjeu particulier en termes de frayère n'est défini au regard de la faible qualité d'accueil des berges du secteur.

Les enjeux sont qualifiés de faible.

Nota : Les mesures d'accompagnement pour améliorer les conditions de présence de l'Anguille sur la Seine sont liées à son habitat d'alimentation. Cette espèce apprécie particulièrement les enrochements de forte granulométrie. La mise en place de tels blocs dans le cadre d'un aménagement de berges permettrait d'augmenter son habitat d'alimentation et de développement lors de la partie de son cycle de vie effectué en rivière.

B - MOLLUSQUES AQUATIQUES

1) Données bibliographiques

Les résultats de l'analyse bibliographique sont présentés dans le tableau suivant.

La grande mulette (*Margaritifera auricularia*) n'est présente que sur cinq cours d'eau, à savoir l'Ebre en Espagne, la Vienne et la Creuse dans le bassin de la Loire, une station dans le bassin de la Dordogne et une dernière en Charente (Prié et al., 2008).

La mulette perlière est présente en France sur quelques cours d'eau du versant atlantique des massifs anciens: massif armoricain (18), massif central et Morvan (59), Vosges (1) et Pyrénées (2).

La mulette épaisse (*Unio crassus*) est recensée sur le bassin de la Seine (Cochet ; 2002, MNHN, 2011).

La planorbe naine (*Anisus vorticulus*) est seulement recensée dans le Nord et le Pas de Calais (MNHN, 2011) et plus récemment une donnée sur la Seine amont.

Seules ces deux dernières espèces sont prises en compte dans la recherche, compte tenu de leur proximité avec le site d'étude.

Tableau 25 : Analyse bibliographique pour les mollusques

Peuplement malacole				
Espèce	Biblio	Habitat	Présence	Commentaire
<i>Unio crassus</i>				
<i>Anisus vorticulus</i>				
Comm. Biblio	<i>Unio crassus</i> est présente sur le bassin de la Seine d'après l'INPN mais pas dans le Val-de-Marne. <i>Anisus vorticulus</i> est présente dans le Nord et le Pas de Calais. Elle n'est pas signalée dans le Val-de-Marne (INPN).			

Le code couleur signifie :

- jaune : espèces/habitats peu probables.

2) Résultats

Les dates des inventaires pour le groupe des mollusques aquatiques ainsi que les méthodes de prospections sont indiquées dans le tableau suivant.

Tableau 26 : dates d'inventaires pour les mollusques aquatiques

Date :	Groupe concerné :	Type de prospection :
07/07/2015	Mollusques	Prospections à pied en berge
15/10/2015	Mollusques	Recherche par dragage et surber. Prospection en bateau des zones de plages.

Les résultats des dragages sont présentés dans le tableau suivant.

Les déterminations sont poussées au genre sauf dans le cas où des espèces protégées appartiennent au genre prélevé (*Unio* ou *Planorbidae*).

Au niveau de la station de Vitry-sur-Seine, aucune espèce protégée de mollusque aquatique n'a été échantillonnée. Les milieux prospectés ne sont pas propice au développement de la moule épaisse (*Unio crassus*) ou de la planorbe naine (*Anisus vorticulus*). De plus, la qualité de l'eau est mauvaise, limitant d'autant les possibilités de développement de ces espèces.

			Berges	Intermédiaire	Profond
MOLLUSQUES					
Ancylidae					
	<i>Ancylus</i>	<i>fluvialilis</i>	1		
Bithyniidae					
	<i>Bithynia</i>	<i>sp</i>	2		
Hydrobiidae					
	<i>Potamopyrgus</i>	<i>antipodarum</i>	5	155	33
Lymnaeidae					
	<i>Galba</i>	<i>trunculata</i>	1		
	<i>Radix</i>	<i>sp</i>	4		
Physidae					
	<i>Physa</i>	<i>sp</i>	1	1	7
Planorbidae					
	<i>Armiger</i>	<i>sp</i>		3	
	<i>Gyraulus</i>	<i>sp</i>		1	
Valvatidae					
	<i>Valvata</i>	<i>sp</i>		224	99
Viviparidae					
	<i>Viviparus</i>	<i>sp</i>			1
Corbiculidae					
	<i>Corbicula</i>	<i>fluminea</i>	13	103	42
Sphaeridae					
	<i>Pisidium</i>	<i>sp</i>		38	55
Unionidae					
	<i>Unio</i>	<i>pictorum</i>		2	8

Tableau 27 : Résultats des mollusques aquatiques

A noter le grand nombre de *Corbicula*, mollusque bivalve d'eau douce et d'eau saumâtre de la famille des *Corbiculidae*.

Deux espèces sont présentes sur le bassin de la Seine : *Corbicula fluminea* et *Corbicula fluminalis*.

Originaires d'Asie et d'Afrique, elles ont été aperçues en Europe au début des années 80. En 1981 sa présence est observée pour la première fois dans l'estuaire de la Dordogne. Son introduction accidentelle sous la forme larvaire ou juvénile par l'intermédiaire des eaux de ballast de navires est l'hypothèse la plus plausible. Elle est repérée en Allemagne en 1984 et en Espagne en 1989. Vingt ans plus tard, la corbicule a conquis toutes les eaux européennes, canaux, fleuves et plans d'eau. La rapidité de propagation de l'espèce semble liée à la densité du réseau de canaux en Europe de l'Ouest.

C'est en 1997 que les premiers spécimens sont découverts à Paris.

La mauvaise qualité des eaux, les profils artificiels et les berges abruptes des grands cours d'eau et des canaux du bassin de la Seine offre un milieu peu adapté aux espèces fluviales locales mais convient à une espèce peu exigeante telle que *Corbicula*. C'est une espèce filtrante (jusqu'à un litre d'eau par jour) qui trouve dans les milieux présentant une forte pollution minérale due aux rejets industriels et urbains, une abondante source de nourriture.

Bien que cette espèce soit une bonne filtreuse et favorise l'éclaircissement de l'eau dans certains milieux, son invasion à grande échelle peut entraîner différents problèmes :

La diminution des bivalves indigènes tels que les Unionidae ;

La diminution de la masse de nutriment (plancton, matière en suspension) disponible dans les fleuves ;

L'engorgement des circuits d'eau (irrigation, circuits industriels de refroidissement,...).

3) Enjeu malacologiques

Aucun mollusque présentant un enjeu n'a été identifié. Seuls des individus de moules peintres (*Unio pictorum*) ont été échantillonnés mais ils ne présentent pas de statut spécifique.

C - ECREVISSES

1) Données bibliographiques

Les résultats de l'analyse bibliographique sont présentés dans le tableau suivant.

L'écrevisse à pattes rouges (*Astacus astacus*) a déserté la quasi-totalité du réseau hydrographique et subsiste essentiellement dans de petits plans d'eau forestiers, exempt de pollution et où les espèces exotiques sont absentes (Collas et al., 2007). De même, l'écrevisse des torrents (*Austropotamobius torrentium*) est uniquement observée dans les départements de la Moselle et du Bas-Rhin, la Moselle constituant la limite occidentale de son aire de répartition (Collas et al., 2007). C'est pourquoi seule l'écrevisse à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*) est prise en compte.

Cette espèce n'est pas recensée dans le Val-de-Marne depuis 1977 (CSP, 2007), cependant, elle est recensée dans les départements voisins, c'est pourquoi elle fait l'objet d'une recherche dans cette étude.

Elle affectionne les eaux peu profondes avec des fonds sableux et pierreux, les habitats composés soit de rochers, de branchages, de racines, de cavités dans les berges et les cours d'eau faiblement exposés au colmatage. Les zones potentielles sur le site d'étude seraient donc plutôt situées en berge.

À titre indicatif, la présence d'écrevisses invasives est également présentée car leur présence témoigne généralement de la disparition des espèces indigènes (espèces plus concurrentielles et porteuses saines de l'aphanomyose).

Tableau 28 : Analyse bibliographique pour les écrevisses

Peuplement astacicole				
Espèce	Biblio	Habitat	Présence	Commentaire
APP				
OCL				
Comm. Biblio	Aucune présence d' <i>Austropotamobius pallipes</i> APP recensées par l'ONEMA dans le département du Val-de-Marne depuis 1977 (CSP, 2007). <i>Orconectes limosus</i> OCL est décrite dans les inventaires réalisés par l'ONEMA depuis 1977 dans le Val-de-Marne (CSP, 2007). Elle est également présente dans les relevés de pêches électriques réalisées par l'ONEMA à Ablon-sur-Seine entre 2010 et 2015.			

Le code couleur signifie :

- jaune : espèces/habitats peu probables.
- vert : présence avérée

2) Résultats

Tableau 29 : Date des inventaires pour les écrevisses

Date :	Groupe concerné :	Type de prospection :
07/07/2015	Ecrevisses	Prospections à pied en berge des sites favorables
07/07/2015	Ecrevisses	Pose de nasses appâtées pendant une nuit
07/07/2015	Ecrevisses	Pêche à l'électricité

Aucune espèce protégée d'écrevisse n'a été échantillonnée. **Seule l'écrevisse américaine (*Orconectes limosus*), espèce classée invasive a été relevée en pêche électrique et dans les nasses. Les individus ont été détruits sur place.**

L'écrevisse américaine est repérée sur le département de l'Essonne dès 1977 par le conseil supérieur de la pêche (CSP). Depuis, l'espèce s'est largement disséminée et colonise la totalité du territoire Français. En 2007, l'espèce semblait s'être stabilisée selon les inventaires réalisés par l'ONEMA (CSP, 2007). Les inventaires montrent également que l'espèce est présente de l'estuaire de la Seine jusqu'à Nod-sur-Seine, en Bourgogne.

L'écrevisse américaine est porteuse saine de la « peste de l'écrevisse » (aphanomycose), ce qui signifie qu'elles peuvent être contaminées sans être fragilisées contrairement aux espèces autochtones plus fragiles.

3) Enjeu astacologiques

Aucun enjeu n'est identifié concernant le groupe des écrevisses.

D - IBGA

1) Analyse bibliographique

Le site d'étude se trouve à environ 8 kilomètres en aval de la station de suivi RCO/RCS de la DRIEE de Ablon-sur-Seine.

Un suivi IBGA de cette station en 2007, 2008, 2010 et 2012 est disponible. Les notes obtenues, qualifiant une bonne qualité d'eau, sont de **15/20** en 2007 et 2008 et de **16/20** en 2010 et 2012 avec un groupe faunistique indicateur (GFI) de 5 ou 6 et une variété taxonomique oscillant entre 37 et 41.

Le GFI 6 est relevé seulement en 2010 avec la présence d'Ephemeroidea. Le GFI 5 est dû à la présence d'Hydroptilidae dans les prélèvements de 2007 à 2010.

2) Résultats

Les dates des prélèvements IBGA ainsi que les méthodes de prospections sont indiquées dans le tableau suivant.

Tableau 30 : Dates des inventaires pour définir l'IBGA

Date :	Groupe concerné :	Type de prospection :
15/10/2015	Invertébrés aquatiques	Prélèvements au Surber en berge
15/10/2015	Invertébrés aquatiques	Prélèvement par dragage

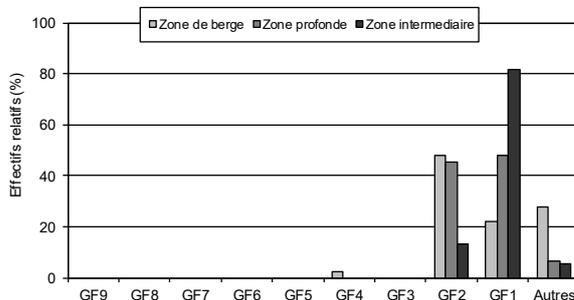
INTERPRETATION ET EVALUATION DE LA QUALITE PAR L'EQUIVALENCE IBGN

COURS D'EAU : Seine
CODE HYDRO : /
CODE MASSE D'EAU : /
STATION : Vitry sur Seine
COMMUNE : Vitry sur Seine

DATE : 15/10/2015
HEURE : 16h00
OPERATEURS : Rémi Bourru
Camille Bei

	Zone de berge		Zone profonde		Zone intermediaire		Indice "équivalent IBGN"	
	Effectifs	Richesse	Effectifs	Richesse	Effectifs	Richesse	Effectifs	Richesse
Insectes EPT	13	4	49	2	58	2	62	4
Autres insectes	6	2	8	2	146	2	14	3
Crustacés	85	3	6	2	110	2	91	4
Mollusques	27	7	527	7	245	7	554	10
Autres	42	4	676	5	1924	5	632	4
Total	173	20	1266	18	2483	18	1353	25

Composition du peuplement selon le degré de polluosensibilité



La zone de berge soutient une richesse taxonomique plus importante et les organismes les plus polluo-sensibles (GF4 - Psychomyiidae). Ces résultats sont en accord avec l'habitabilité plus élevée des substrats présents en berge. En revanche, les zones intermédiaire et profonde présentent les effectifs les plus élevés. La note IBGN équivalente (11/20) témoigne d'une qualité hydrobiologique moyenne. Il faut néanmoins prendre en compte que le maintien de cette note repose sur seulement 3 individus du GF4 sans lesquels la note IBGN tombe à 9/20 (sans changement de classe de qualité).

Calcul d'Indices Intermédiaires

	Richesse taxonomique	Variété taxonomique	Groupe Indicateur	N° du Groupe Indicateur	Valeur de l'Indice
Indice habitats marginaux (Phases A)	20	6	Psychomyiidae	4	9
Indice habitats dominants (Phases B et C)	22	7	Caenidae	2	8
Indice total (Phases A, B et C)	29	9	Psychomyiidae	4	12

Calcul de l'Indice "équivalent IBGN" (Phase A + Phase B)

Effectif total	Richesse taxonomique	Classe de variété	Taxon indicateur	N° du groupe indicateur	Taxon indicateur robuste	N° GI robuste
1353	25	8	<i>Psychomyiidae</i>	4	<i>Caenidae</i>	2

Note IBGN (/20)

11

Robustesse

9

ETAT ECOLOGIQUE D'APRES L'ARRÊTE DU 25 JANVIER 2010

Hydroécocorégion de niveau 1	Hydroécocorégion de niveau 2	Catégorie de tailles du cours d'eau	Classe d'état écologique
9 - Tables calcaires	36 - BP - Ile de France	Très grand cours d'eau	MOYEN

La note est de 11/20, ce qui correspond à une classe de qualité passable selon la norme IBGN. La classe écologique est moyenne.

La note de robustesse est de 9/20 avec les Caenidae en GF1 2, la note est donc assez fiable.

Parmi les 29 familles déterminées, certaines sont allochtones, comme cela est le cas pour *Corophium*, *Dikerogammarus*, *Corbicula* ou encore *Hypania*, provenant pour la grande majorité du bassin ponto caspien dont le développement est révélateur du fort taux d'anthropisation du milieu : recalibration, navigation, canalisation, rejets, ...

A noter l'absence d'espèce remarquable.



Photographie d'un individu de la famille de Psychomyiidae (Tinodes)

Groupe faunistique indicateur du prélèvement
(© SARL Pedon Environnement & Milieux Aquatiques, 2015)

3) Qualité du cours d'eau

La station de Vitry-sur-Seine obtient une note équivalent IBGN de **11/20, ce qui correspond à une classe de qualité passable ou à une classe écologique moyenne.**

La zone de berge soutient une richesse taxonomique plus importante et les organismes les plus polluo-sensibles (GF4 - *Psychomyidae*). Ces résultats sont en accord avec l'habitabilité plus élevée des substrats présents en berge. En revanche, les zones intermédiaire et profonde présentent les effectifs les plus élevés. La note IBGN équivalente (11/20) témoigne d'une qualité hydrobiologique moyenne. Il faut néanmoins prendre en compte que le maintien de cette note repose sur seulement 3 individus du GF4 sans lesquels la note IBGN tombe à 9/20 (sans changement de classe de qualité). La note de robustesse est de 9/20 avec les *Caenidae* en GFI 2, la note est donc assez fiable.

Parmi les 29 familles déterminées, certaines sont allochtones, comme cela est le cas pour *Corophium*, *Dikerogammarus*, *Corbicula* ou encore *Hypania*, provenant pour la grande majorité du bassin ponto caspien dont le développement est révélateur du fort taux d'anthropisation du milieu : recalibration, navigation, canalisation, rejets, ...

À noter l'absence d'espèce remarquable. En effet, cette forte concentration d'invasives peut s'expliquer par le fait que la station est située sur un grand cours d'eau navigable connecté avec de nombreux canaux, ce qui a permis aux individus invasifs très résistants de la coloniser au cours du temps.

L'écart de note entre la station de référence du RCO/RCS et notre site d'étude peut s'expliquer par le fait que cette dernière est située sur une zone industrialisée avec un grand impact anthropique (barrage, canalisation,...).

La totalité des résultats bruts sont présentés en annexe du présent document.

E - ENJEU DE LA FAUNE AQUATIQUE

Le tableau suivant présente les enjeux pour la faune aquatique recensés sur la section de Seine baignant l'aire d'étude.

Tableau 31 : enjeu pour la faune aquatique

Groupe	Enjeu
Frayères	Faible
Poissons	Faible
Mollusques aquatiques	Non significatif
Écrevisses	Non significatif
IBGA	Passable

Pour la faune aquatique, l'unique élément à retenir est la présence de l'anguille, certainement en passage sur la section de seine, identifiée en juillet lors de la pêche électrique pour 1 individu.

VII - CONCLUSION SUR L'ENJEU ECOLOGIQUE ET LES FONCTIONNALITÉS DU SITE

La fonctionnalité écologique de la zone d'étude est dominée par le biocorridor que constituent la Seine et ses berges.

La zone d'étude est située dans un contexte très urbanisé offrant très peu de réservoirs naturels de biodiversité terrestre et de corridor pour la faune associée, d'autant plus que les trois secteurs sont fortement clôturés.

Les enjeux biologiques sont faibles à très faibles, les espèces pouvant présenter une sensibilité biologique peu élevée étant de passage sur le site (chiroptères, oiseaux de la Seine), hormis pour la Mante religieuse, insecte d'enjeu modéré, occupant une friche dans le site de la Pointe. Un seul individu de cette espèce, qui se retrouve tout de même fréquemment en Ile-de-France dans les friches urbaines, a été observé.

Les enjeux réglementaires liés aux quelques espèces protégées de la faune recensés sur les sites et qui y effectue une part notable de leur cycle de vie sont les suivants :

- le Lézard des murailles (présent aux Fusillés et à la Pointe),
- la Bergeronnette des ruisseaux (nicheuse sur la Pointe),
- 4 espèces d'oiseaux protégées utilisant la Seine (Goéland argenté, Grand Cormoran, Sterne Pierregarin, Bergeronnette grise),
- 11 espèces d'oiseaux communs protégées nicheurs sur le site de la Pointe,
- 2 espèces d'oiseaux communs protégées nicheurs sur le site Air Liquide,
- 15 espèces d'oiseaux communs protégées nicheurs sur le site des Fusillés,
- le Hérisson d'Europe, (présent sur les sites Air liquide et Fusillés),
- 5 espèces de chiroptères s'alimentant sur la Seine et les espaces des sites,
- la Mante religieuse dont 1 individu a été observée sur le site de la Pointe,
- l'Anguille dont 1 individu a été pêché en Seine.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Sites d'études (en rouge) à Vitry-sur-Seine (94).....	4
Figure 2 : ZNIEFF (vert clair : ZNIEFF de type 1, vert foncé : ZNIEFF de type 2) et Natura 2000 à proximité du projet (en rouge)	5
Figure 3 : Frayères potentielles	66
Tableau 1 : missions d'inventaire par groupe.....	6
Tableau 2 : Dates d'inventaires et missions.....	7
Tableau 3 : Habitats naturels.....	28
Tableau 4 : Habitats naturels des aires d'études	28
Tableau 5 : Flore patrimoniale.....	36
Tableau 6 : Espèces exotiques envahissantes observées	37
Tableau 7 : Sondages pédologiques effectués	39
Tableau 8 : Détail des sondages pédologiques réalisés	39
Tableau 9 : reptile observé à la Pointe	44
Tableau 10 : Reptile observé aux Fusillés	45
Tableau 11 : Avifaune patrimoniale potentielle	46
Tableau 12 : Oiseaux observés à la Pointe.....	47
Tableau 13 : Oiseaux observés sur le site Air Liquide	49
Tableau 14 : Oiseaux observés aux Fusillés.....	51
Tableau 15 : Mammifères à La Pointe	52
Tableau 16 : Mammifères au site des Fusillés	53
Tableau 17 : Chiroptères contactés lors des prospections	55
Tableau 18 : Papillons de La Pointe.....	57
Tableau 19 : Odonates de La Pointe.....	58
Tableau 20 : Odonates du site Air Liquide	59
Tableau 21 : Papillons du site des Fusillés	60
Tableau 22 : enjeux de la faune terrestre.....	62
Tableau 23 : Date d'inventaire pour les poissons	67
Tableau 24 : Poissons recensés lors des pêches	67
Tableau 25 : Analyse bibliographique pour les mollusques	68
Tableau 26 : dates d'inventaires pour les mollusques aquatiques.....	69
Tableau 27 : Résultats des mollusques aquatiques.....	69
Tableau 28 : Analyse bibliographique pour les écrevisses	71
Tableau 29 : Date des inventaires pour les écrevisses.....	72
Tableau 30 : Dates des inventaires pour définir l'IBGA	72
Tableau 31 : enjeu pour la faune aquatique.....	74
Photo 1 : Roncier en bord de Seine (in situ IEA)	29
Photo 2 : Fourrée du site Les Fusillés (in situ IEA)	30
Photo 3 : Prairie de fauche, "La Pointe" (in situ IEA)	30
Photo 4 : Haie basse, "Les Fusillés" (in situ IEA).....	31
Photo 5 : Friche en bord de Seine (in situ IEA)	32
Photo 6 : Zone rudérale (in situ IEA).....	32
Photo 7 : Pelouse entretenue, "Air Liquide" (in situ IEA)	33
Photo 8 : Aristolochia clematitis, prise sur site	37
Photo 9 : Galinsoga cilié et Mahonia à feuilles de houx (in situ IEA).....	37
Photo 10 : Sénéçon du Cap (in situ IEA).....	38
Photo 11 : Léopard des murailles (photo in situ IEA)	44
Photo 12 : Habitat favorable où a été observé le Léopard des murailles (in situ IEA).....	45
Photo 13 : Site de nidification probable de la Bergeronnette des ruisseaux (in situ IEA).....	47
Photo 14 : Serin cini (hors site IEA)	50
Photo 15 : Roitelet à triple bandeaux (hors site IEA)	50
Photo 16 : Bâtiment abandonné visité.....	54
Photo 17 : Pipistrelle commune (hors site).....	56
Photo 18 : Argus bleu (in situ IEA)	58

Photo 19 : Mante religieuse (hors site IEA).....	59
Photo 20 : Calopteryx éclatant (hors site IEA)	60
Photo 21 : Anguille (in situ PEMA)	67

ANNEXES

Organismes consultés

Organisme	Date	Contacts
Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien	12/12/2014	mail
Conservatoire Régional des Espaces Naturels : Pro Natura	12/12/2014	mail
CORIF (Centre Ornithologique de la Région Ile-de-France)	12/12/2014	mail
Groupe chiroptères Ile de France	12/12/2014	mail
Natureparif	12/12/2014	mail
OPIE (Office Pour les Insectes et leur Environnement)	12/12/2014	mail
LPO Ile-de-France	12/12/2014	mail
Société Française d'Odonatologie	12/12/2014	mail
Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères	12/12/2014	mail
Les naturalistes parisiens	12/12/2014	mail
CPN "le nichoir à idées"	12/12/2014	mail
CG94	16/12/2014	courrier
INPN	/	web
ONEMA	/	web

Espèces végétales identifiées

Nom latin	Nom français	Niveau de protection	Niveau déterminant de ZNIEFF	Liste rouge régionale	Degré de rareté
<i>Acer platanoides</i>	Érable plane	-	-	NA	CC
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Érable sycomore	-	-	NA	CCC
<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille	-	-	LC	CCC
<i>Allium vineale</i>	Ail des vignes	-	-	LC	C
<i>Amaranthus hybridus</i>	Amarante hybride	-	-	NA	CC
<i>Anagallis arvensis</i>	Mouron rouge	-	-	LC	CCC
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Flouve odorante	-	-	LC	CC
<i>Aphanes arvensis</i>	Alchémille des champs	-	-	LC	C
<i>Arabidopsis thaliana</i>	Arabette de Thalius	-	-	LC	C
<i>Arctium lappa</i>	Grande Bardane	-	-	LC	CC
<i>Aristolochia clematitis</i>	Aristolochie clématite	-	-	LC	R
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Fromental	-	-	LC	CCC
<i>Artemisia vulgaris</i>	Armoise commune	-	-	LC	CCC
<i>Arum maculatum</i>	Gouet tacheté	-	-	LC	CC
<i>Asparagus officinalis</i>	Asperge officinale	-	-	LC	CC
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	Astragale à feuilles de Réglisse	-	-	LC	AC
<i>Ballota nigra</i>	Ballote noire	-	-	LC	C
<i>Bellis perennis</i>	Pâquerette	-	-	LC	CCC
<i>Bromus hordeaceus</i>	Brome mou	-	-	LC	CCC
<i>Bromus sterilis</i>	Brome stérile	-	-	LC	CCC
<i>Bryonia dioica</i>	Bryone dioïque	-	-	LC	CC
<i>Buddleia davidii</i>	Buddleja de David	-	-	-	-
<i>Campanula rapunculus</i>	Campanule raiponce	-	-	LC	CC
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Capselle bourse-à-pasteur	-	-	LC	CCC
<i>Cardamine hirsuta</i>	Cardamine hérissée	-	-	LC	CCC
<i>Centaurium erythraea</i>	Petite Centaurée commune	-	-	LC	CC
<i>Cerastium fontanum</i>	Céraiste commun	-	-	LC	CCC
<i>Cerastium glomeratum</i>	Céaiste aggloméré	-	-	LC	CC
<i>Chaerophyllum temulum</i>	Cerfeuil enivrant	-	-	LC	CC
<i>Chelidonium majus</i>	Grande Chélidoine	-	-	LC	CCC
<i>Chenopodium album</i>	Chénopode blanc	-	-	LC	CCC
<i>Cirsium arvense</i>	Cirse des champs	-	-	LC	CCC
<i>Cirsium vulgare</i>	Cirse commun	-	-	LC	CCC
<i>Clematis vitalba</i>	Clématite des haies	-	-	LC	CCC
<i>Convolvulus arvensis</i>	Liseron des champs	-	-	LC	CCC
<i>Conyza canadensis</i>	Vergerette du Canada	-	-	NA	CCC
<i>Cornus sanguinea</i>	Cornouiller sanguin	-	-	LC	CCC
<i>Cortaderia selloana</i>	Herbe de la pampa	-	-	-	-
<i>Cotoneaster sp</i>	Cotoneaster	-	-	-	-
<i>Crepis capillaris</i>	Crépide capillaire	-	-	LC	CCC
<i>Crepis setosa</i>	Crépide hérissée	-	-	LC	CC
<i>Cupressus arizonica</i>	Cyprès de L'arizona	-	-	-	-
<i>Cymbalaria muralis</i>	Cymbalaire	-	-	NA	CC
<i>Cynodon dactylon</i>	Chiendent pied-de-poule	-	-	LC	AR
<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré	-	-	LC	CCC
<i>Daucus carota</i>	Carotte sauvage	-	-	LC	CCC

Nom latin	Nom français	Niveau de protection	Niveau déterminant de ZNIEFF	Liste rouge régionale	Degré de rareté
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	Diplotaxe vulgaire	-	-	LC	AR
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Pied-de-coq	-	-	LC	CC
<i>Echium vulgare</i>	Vipérine commune	-	-	LC	C
<i>Elaeagnus cf x ebbingei</i>	Elaeagnus	-	-	-	-
<i>Elytrigia campestris</i>	Chiendent des champs	-	-	DD	-
<i>Epilobium tetragonum</i>	Épilobe à tige carrée	-	-	LC	CCC
<i>Epipactis helleborine</i>	Épipactis à larges feuilles	-	-	LC	CC
<i>Eragrostis minor</i>	Eragrostis -pâturin	-	-	NA	AC
<i>Erigeron annuus</i>	Vergerette annuelle	-	-	NA	C
<i>Erodium cicutarium</i>	Bec-de-grue à feuilles de ciguë	-	-	LC	CC
<i>Erophila verna</i>	Drave printanière	-	-	LC	C
<i>Eryngium campestre</i>	Chardon Roland	-	-	LC	CC
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Eupatoire chanvrine	-	-	LC	CCC
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbe réveil matin	-	-	LC	CC
<i>Euphorbia peplus</i>	Euphorbe omblette, Essule ronde	-	-	LC	CC
<i>Ficus carica</i>	Figuier commun	-	-	NA	.
<i>Foeniculum vulgare</i>	Fenouil commun	-	-	NA	AR
<i>Forsythia cf ovata</i>	Forsythia	-	-	-	-
<i>Fraxinus excelsior</i>	Frêne élevé	-	-	LC	CCC
<i>Galinsoga quadriradiata</i>	Galinsoga cilié	-	-	NA	AC
<i>Galium aparine</i>	Gaillet gratteron	-	-	LC	CCC
<i>Galium mollugo</i>	Gaillet mollugine	-	-	LC	CCC
<i>Geranium dissectum</i>	Géranium découpé	-	-	LC	CCC
<i>Geranium molle</i>	Géranium mou	-	-	LC	CCC
<i>Geranium pusillum</i>	Géranium fluet	-	-	LC	CC
<i>Geranium pyrenaicum</i>	Géranium des Pyrénées	-	-	LC	CC
<i>Geranium robertianum</i>	Herbe à Robert	-	-	LC	CCC
<i>Geum urbanum</i>	Benoîte commune	-	-	LC	CCC
<i>Glechoma hederacea</i>	Lierre terrestre	-	-	LC	CCC
<i>Hedera helix</i>	Lierre grimpant	-	-	LC	CCC
<i>Heracleum sphondylium</i>	Grande Berce	-	-	LC	CCC
<i>Himantoglossum hircinum</i>	Orchis bouc	-	-	LC	AC
<i>Hordeum murinum</i>	Orge des rats	-	-	LC	CC
<i>Hypericum perforatum</i>	Millepertuis perforé	-	-	LC	CCC
<i>Hypericum tetrapterum</i>	Millepertuis à quatre ailes	-	-	LC	AC
<i>Hypochaeris radicata</i>	Porcelle enracinée	-	-	LC	CCC
<i>Lactuca serriola</i>	Laitue scariole	-	-	LC	CCC
<i>Lamium album</i>	Lamier blanc	-	-	LC	CCC
<i>Lamium purpureum</i>	Lamier pourpre	-	-	LC	CC
<i>Lapsana communis</i>	Lampsane commune	-	-	LC	CCC
<i>Lathyrus latifolius</i>	Gesse à larges feuilles	-	-	NA	AC
<i>Lathyrus pratensis</i>	Gesse des prés	-	-	LC	CC
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Marguerite commune	-	-	LC	CCC
<i>Linaria vulgaris</i>	Linaire commune	-	-	LC	CCC
<i>Linum catharticum</i>	Lin purgatif	-	-	LC	C
<i>Lolium perenne</i>	Ivraie vivace	-	-	LC	CCC
<i>Lonicera nitida</i>	Chèvrefeuille arbustif	-	-	-	-
<i>Lotus corniculatus</i>	Lotier corniculé	-	-	LC	CCC
<i>Luzula campestris</i>	Luzule champêtre	-	-	LC	AC

Nom latin	Nom français	Niveau de protection	Niveau déterminant de ZNIEFF	Liste rouge régionale	Degré de rareté
<i>Magnolia cf grandiflora</i>	Magnolia	-	-	-	-
<i>Mahonia aquifolium</i>	Mahonia faux-houx	-	-	NA	AR
<i>Malva moschata</i>	Mauve musquée	-	-	LC	AC
<i>Malva neglecta</i>	Petite mauve	-	-	LC	CC
<i>Malva sylvestris</i>	Mauve des bois	-	-	LC	CC
<i>Medicago arabica</i>	Luzerne tachetée	-	-	LC	CC
<i>Medicago lupulina</i>	Luzerne lupuline	-	-	LC	CCC
<i>Medicago sativa</i>	Luzerne cultivée	-	-	LC	CC
<i>Melilotus albus</i>	Mélicot blanc	-	-	LC	C
<i>Mercurialis annua</i>	Mercuriale annuelle	-	-	LC	CCC
<i>Muscari comosum</i>	Muscari à toupet	-	-	LC	AC
<i>Myosotis arvensis</i>	Myosotis des champs	-	-	LC	CCC
<i>Myosotis ramosissima</i>	Myosotis rameux	-	-	LC	AC
<i>Nuphar lutea</i>	Nénuphar jaune	-	-	LC	AR
<i>Ophrys apifera</i>	Ophrys abeille	-	-	LC	AC
<i>Origanum vulgare</i>	Origan commun	-	-	LC	CC
<i>Orobanche picridis</i>	Orobanche de la picride	-	-	LC	AC
<i>Papaver rhoeas</i>	Coquelicot	-	-	LC	CCC
<i>Parietaria judaica</i>	Pariétaire de Judée	-	-	LC	CC
<i>Pastinaca sativa</i>	Panais cultivé	-	-	LC	CCC
<i>Picris echioides</i>	Picride fausse vipérine	-	-	LC	CCC
<i>Picris hieracioides</i>	Picride fausse épervière	-	-	LC	CCC
<i>Pinus sylvestris</i>	Pin sylvestre	-	-	NA	C
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé	-	-	LC	CCC
<i>Plantago major</i>	Plantain majeur	-	-	LC	CCC
<i>Poa annua</i>	Pâturin annuel	-	-	LC	CCC
<i>Poa pratensis</i>	Pâturin des prés	-	-	LC	CC
<i>Poa trivialis</i>	Pâturin commun	-	-	LC	CCC
<i>Populus alba</i>	Peuplier blanc	-	-	NA	AC
<i>Populus nigra</i>	Peuplier commun noir	-	-	DD	AC ?
<i>Populus tremula</i>	Tremble	-	-	LC	CCC
<i>Portulaca oleracea</i>	Pourpier cultivé	-	-	NA	CC
<i>Potentilla reptans</i>	Potentille rampante	-	-	LC	CCC
<i>Primula veris</i>	Primevère officinale	-	-	LC	CC
<i>Prunella vulgaris</i>	Brunelle commune	-	-	LC	CCC
<i>Prunus laurocerasus</i>	Laurier-cerise	-	-	NA	AR
<i>Ranunculus acris</i>	Bouton d'or	-	-	LC	CCC
<i>Ranunculus repens</i>	Renoncule rampante	-	-	LC	CCC
<i>Reseda lutea</i>	Réséda jaune	-	-	LC	CC
<i>Reseda luteola</i>	Réséda des teinturiers	-	-	LC	C
<i>Rosa canina</i>	Rosier des chiens	-	-	LC	CCC
<i>Rubus gr fruticosus</i>	Ronce commune	-	-	-	-
<i>Rumex crispus</i>	Patience crépue	-	-	LC	CCC
<i>Rumex obtusifolius</i>	Patience à feuilles obtuses	-	-	LC	CCC
<i>Salix babylonica</i>	Saule de Babylone	-	-	-	-
<i>Sagina procumbens</i>	Sagine couchée	-	-	LC	AC
<i>Sambucus nigra</i>	Sureau noir	-	-	LC	CCC
<i>Saponaria officinalis</i>	Saponaire officinale	-	-	NA	C
<i>Sedum acre</i>	Orpin âcre	-	-	LC	CC
<i>Sedum album</i>	Orpin blanc	-	-	LC	C

Nom latin	Nom français	Niveau de protection	Niveau déterminant de ZNIEFF	Liste rouge régionale	Degré de rareté
<i>Sedum rupestre</i>	Orpin réfléchi	-	-	LC	AR
<i>Senecio inaequidens</i>	Séneçon sud-africain	-	-	NA	AR
<i>Senecio jacobaea</i>	Séneçon jacobée	-	-	LC	CCC
<i>Senecio vulgaris</i>	Séneçon commun	-	-	LC	CCC
<i>Sequoia giganteum</i>	Sequoia géant	-	-	-	-
<i>Setaria viridis</i>	Sétaire verte	-	-	LC	C
<i>Sherardia arvensis</i>	Rubéole des champs	-	-	LC	AC
<i>Silene latifolia</i>	Compagnon blanc	-	-	LC	CCC
<i>Sinapis arvensis</i>	Moutarde des champs	-	-	LC	CC
<i>Solanum dulcamara</i>	Douce amère	-	-	LC	CCC
<i>Solanum nigrum</i>	Morelle noire	-	-	LC	CCC
<i>Sonchus arvensis</i>	Laiteron des champs	-	-	LC	CC
<i>Sonchus asper</i>	Laiteron rude	-	-	LC	CCC
<i>Sonchus oleraceus</i>	Laiteron potager	-	-	LC	CCC
<i>Stellaria media</i>	Mouron des oiseaux	-	-	LC	CCC
<i>Tanacetum vulgare</i>	Tanaisie commune	-	-	LC	CC
<i>Taraxacum gr ruderalia</i>	Pissenlit	-	-	-	-
<i>Thymus praecox</i>	Thym précoce	-	-	LC	AR
<i>Tilia platyphyllos</i>	Tilleul à grandes feuilles	-	-	LC	C
<i>Torilis japonica</i>	Torilis du Japon	-	-	LC	CCC
<i>Tragopogon pratensis</i>	Salsifis des prés	-	-	LC	CC
<i>Trifolium dubium</i>	Trèfle douteux	-	-	LC	CC
<i>Trifolium pratense</i>	Trèfle des prés	-	-	LC	CCC
<i>Trifolium repens</i>	Trèfle rampant	-	-	LC	CCC
<i>Urtica dioica</i>	Ortie dioïque	-	-	LC	CCC
<i>Valerianella locusta</i>	Mâche	-	-	LC	AC
<i>Veronica arvensis</i>	Véronique des champs	-	-	LC	CCC
<i>Veronica hederifolia</i>	Véronique à feuilles de lierre	-	-	LC	CC
<i>Veronica persica</i>	Véronique de Perse	-	-	NA	CCC
<i>Veronica serpyllifolia</i>	Véronique à feuilles de serpolet	-	-	LC	C
<i>Vicia cracca</i>	Vesce en épis	-	-	LC	CC
<i>Vicia hirsuta</i>	Vesce hérissée	-	-	LC	C
<i>Vicia sativa</i>	Vesce cultivée	-	-	LC	CCC
<i>Vicia tetrasperma</i>	Vesce à quatre graines	-	-	LC	C
<i>Viola arvensis</i>	Pensée des champs	-	-	LC	C
<i>Viola odorata</i>	Violette odorante	-	-	LC	CCC
<i>Vitis cf vinifera</i>	Vigne	-	-	CR (si origine naturelle)	-

IBGA

STATION DE PRELEVEMENT IBG

COURS D'EAU : Seine
CODE HYDRO : /
CODE MASSE D'EAU : /
STATION : Vitry sur Seine
COMMUNE : Vitry sur Seine

DATE : 15/10/2015
HEURE : 16h00
OPERATEURS : Rémi Bourru
Camille Bei
Audrey Delong
Evelyne Arce

COORDONNEES GPS (Lambert 93)

	Amont	Aval
Latitude (X) en m :	48°46'40,4	48°47'40,6
Longitude (Y) en m :	2°24' 55,1	2°25'17,3
Altitude (en m) :	30	29

CARACTERISTIQUES DU LIT

argeur moyenne du lit mouillé (m) : 143,0
Profondeur moyenne du lit (m) : 5
Tracé du lit : **Canalisé**
Eclairement du lit : **ensoleillé**
Colmatage sur la station : **important**

PHYSICO-CHEMIE

Température :	11	Oxygène dissous :	/
Conductivité :	697	Saturation en O ₂ :	/
pH :	8,1	Débit :	/

VEGETATION AQUATIQUE

Hélophytes :	/	Hydrophytes :	1%
Algues filamenteuses :	/	Bryophytes :	1%
Algues encrostantes :	/	Bactéries :	/

CONDITIONS DE PRELEVEMENT

Météorologie du jour : **Humide** /
Météorologie de la semaine : **Nuageux** /
Conditions hydrologiques : **Moyennes eaux**
Aspect de l'eau : **legère coloration**
Coloration : **Verte**
Odeur : **absente**

FACIES D'ECOULEMENT SUR LA STATION

Chenal lentique :	0,0%	Plat lentique :	0,0%
Fosse de dissipation :	0,0%	Plat courant :	0,0%
Mouille de concavité :	0,0%	Radier :	0,0%
Fosse d'affouillement :	0,0%	Rapide :	0,0%
Chenal lotique :	100,0%	Cascade :	0,0%

ANTHROPISEMENT DE LA STATION

Ouvrage visible : **Pont**
Rejet visible : **Non**
Pollution : **Non visible**
Type de pollution : /
Aménagements : **calibrage**
curage probable
/

SUBSTRAT SUR LA STATION

Rochers (> 1024 mm) :	inconnu	Gravier (2-16 mm) :	inconnu
Blocs (256 à 1024 mm) :	inconnu	Sable (≤ 2 mm) :	inconnu
Pierres (64 à 256 mm) :	inconnu	Limons :	inconnu
Cailloux (16 à 64 mm) :	inconnu	Vase (organique) :	inconnu

CARACTERISTIQUES DES BERGES

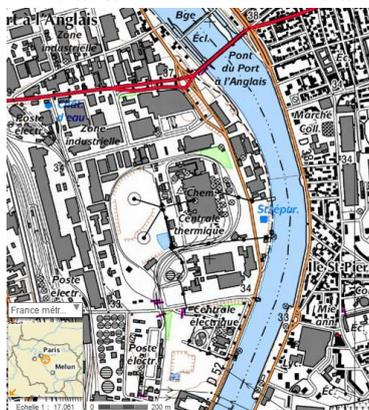
Rive gauche	Rive droite
Hauteur (m) : 2	Hauteur (m) : 2
Pente : verticales	Pente : verticales
Stabilité : stable	Stabilité : stable
Composition : palplanche	Composition : palplanche
Etat : artificiel	Etat : artificiel
Végétation : absente	Végétation : absente
Type végétation : absente	Type végétation : absente
Environnement : urbanisé	Environnement : urbanisé

CLASSES DE VITESSE SUR LA STATION

Torrentielle (> 150 cm/s) :	0%	Lente (5-25 cm/s) :	100%
Rapide (75-150 cm/s) :	0%	Nulle (< 5 cm/s) :	0%
Moyenne (25-75 cm/s) :	0%		

PRELEVEMENTS IBGA

Type de filet : **Filet Surber** Type de drague : **Cylindrique**
Zone de prélèvement : **Sur toute la largeur**
Largeur plein bord (m) : **143** Longueur (m) : **1400**
Surface mouillée (m²) : **200200**



Cartographie de la station de prélèvement IBGA.
(d'après Géoportail, © IGN 2015)



Photographie de la station de prélèvement IBGA.
(© SARL Pedon Environnement & Milieux Aquatiques, 2015)

PLAN D'ECHANTILLONNAGE

COURS D'EAU : Seine
CODE HYDRO : /
CODE MASSE D'EAU : /
STATION : Vitry sur Seine
COMMUNE : Vitry sur Seine

DATE : 15/10/2015
HEURE : 16h00
OPERATEURS : Rémi Bourru
Camille Bei
Audrey Delong

Supports	Code	Zone de berge	Zone profonde	Zone intermediaire
		Recouvrement		
Bryophytes	S1	1		
Hydrophytes	S2	1		
Litières	S3			
Branchages Racines	S28	1%		
Pierres Galets 250 mm > Ø ≥ 25 mm	S24	1%		
Blocs Ø ≥ 25 mm	S30			
Granulats grossiers 25 mm > Ø ≥ 2,5 mm	S9			
Hélophytes	S10			
Vases	S11		inconnu	inconnu
Sables et limons 0,1 mm < Ø < 2,5 mm	S25		inconnu	inconnu
Algues	S18			
Dalles Argiles	S29			
% de recouvrement de chaque zone				

Bocal	Prélèvement	Technique de prélèvement	Substrat	Classe de vitesse (cm/s)	Hauteur d'eau (m)	Colmatage	Abondance végétation
Phase A Berge	P1	Surber	bryophytes	0 - 5	0,3	0	100%
	P2	Surber	hydrophytes	0 - 5	0,6	0	100%
	P3	Surber	racines	0 - 5	0,2	0	-
	P4	Surber	galets	0 - 5	0,15	0	-
Phases B Zone profonde	P5	drague	sable	5 - 25	5	2	-
	P6	drague	sable	5 - 25	5	2	-
	P7	drague	sable	5 - 25	5	3	-
	P8	drague	sable	5 - 25	5	1	-
Phase C Zone intermédiaire	P9	drague	sable	5 - 25	4	3	-
	P10	drague	sable	5 - 25	4	3	-
	P11	drague	vase	5 - 25	4	5	-
	P12	drague	vase	5 - 25	4	5	-

Présence de nombreux déchets dans les prélèvements

Nombre de supports prélevés : 6
vitesses trouvées : 2

Support le plus représenté : sable
Classe de vitesse la plus représentée : 5 à 25 cm/s

Support prélevé le plus biogène : bryophytes
Vitesse prélevée la plus biogène : 5 à 25 cm/s

CODE HYDRO : /
CODE MASSE D'EAU : /
STATION : Vitry sur Seine
COMMUNE : Vitry sur Seine

HEURE : 16h00
OPERATEURS : Rémi Bourru
Camille Bei

ORDRES Familles Genres	Code Sandre	Zone de berge		Zone profonde		Zone intermediaire		Σ		Indice équivalent IBGN		Dominants	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
TRICHOPTERES	181	9	0,22947	1	0,0255	3	0,07649	13	0,33146	10	0,7390983	4	0,1067
<i>Ecnomidae</i>	248	5	0,12749	1	0,0255	3	0,07649	9	0,22947	6	0,443459	4	0,1067
<i>Ecnomus</i>	249	5	0,12749	1	0,0255	3	0,07649	9	0,22947			4	0,1067
<i>Polycentropodidae</i>	223	1	0,0255	0	0	0	0	1	0,0255	1	0,0739098	0	
<i>Cyrnus</i>	224	1	0,0255					1	0,0255				
<i>Psychomyiidae</i>	238	3	0,07649	0	0	0	0	3	0,07649	3	0,2217295	0	
<i>Tinodes</i>	245	3	0,07649					3	0,07649				
EPHEMEROPTERES	348	4	0,10199	48	1,22387	55	1,40235	107	2,7282	52	3,8433112	103	2,7474
<i>Caenidae</i>	456	4	0,10199	48	1,22387	55	1,40235	107	2,7282	52	3,8433112	103	2,7474
<i>Caenis</i>	457	4	0,10199	48	1,22387	55	1,40235	107	2,7282			103	2,7474
DIPTERES	746	5	0,12749	7	0,17848	145	3,69709	157	4,00306	12	0,886918	152	4,05441
<i>Chironomidae</i>	807	5	0,12749	7	0,17848	145	3,69709	157	4,00306	12	0,886918	152	4,05441
COLEOPTERES	511	0	0	1	0,0255	0	0	1	0,0255	1	0,0739098	1	0,02667
<i>Elmidae</i>	614	0	0	1	0,0255	0	0	1	0,0255	1	0,0739098	1	0,02667
<i>Esolus</i>	619			1	0,0255			1	0,0255			1	0,02667
ODONATES	648	1	0,0255	0	0	1	0,0255	2	0,05099	1	0,0739098	1	0,02667
<i>Coenagrionidae</i>	658	1	0,0255			1	0,0255	2	0,05099	1	0,0739098	1	0,02667
CRUSTACES	859	85	2,16726	6	0,15298	110	2,80469	201	5,12494	91	6,7257945	116	3,09416
<i>Asellidae</i>	880			1	0,0255			1	0,0255	1	0,0739098	1	0,02667
<i>Cambaridae</i>	2024	1	0,0255	0	0	0	0	1	0,0255	1	0,0739098	0	
<i>Orconectes</i>	870	1	0,0255					1	0,0255				
<i>Corophiidae</i>	3211	32	0,81591	5	0,12749	84	2,14176	121	3,08516	37	2,7346637	89	2,37397
<i>Corophium</i>	3212	32	0,81591	5	0,12749	84	2,14176	121	3,08516			89	2,37397
<i>Gammaridae</i>	887	52	1,32585	0	0	26	0,66293	78	1,98878	52	3,8433112	26	0,69352
<i>Dikergammarus</i>	4202	52	1,32585			26	0,66293	78	1,98878			26	0,69352
MOLLUSQUES	965	27	0,68842	527	13,437	245	6,24681	799	20,3723	554	40,946046	772	20,5922
<i>Ancylidae</i>	1027	1	0,0255	0	0	0	0	1	0,0255	1	0,0739098	0	
<i>Ancylus</i>	1028	1	0,0255					1	0,0255				
<i>Bithyniidae</i>	993	2	0,05099	0	0	0	0	2	0,05099	2	0,1478197	0	
<i>Bithynia</i>	994	2	0,05099					2	0,05099				
<i>Hydrobiidae</i>	973	5	0,12749	155	3,95207	33	0,84141	193	4,92096	160	11,825573	188	5,01467
<i>Potamopyrgus</i>	978	5	0,12749	155	3,95207	33	0,84141	193	4,92096			188	5,01467
<i>Lymnaeidae</i>	998	5	0,12749	0	0	0	0	5	0,12749	5	0,3695492	0	
<i>Galba</i>	1001	1	0,0255					1	0,0255				
<i>Radix</i>	1004	4	0,10199					4	0,10199				
<i>Physidae</i>	995	1	0,0255	1	0,0255	7	0,17848	9	0,22947	2	0,1478197	8	0,21339
<i>Physa</i>	997	1	0,0255	1	0,0255	7	0,17848	9	0,22947			8	0,21339
<i>Planorbidae</i>	1009			4	0,10199			4	0,10199	4	0,2956393	4	0,1067
<i>Valvatidae</i>	971	0	0	224	5,71137	99	2,52422	323	8,23559	224	16,555802	323	8,61563
<i>Valvata</i>	972			224	5,71137	99	2,52422	323	8,23559			323	8,61563
<i>Viviparidae</i>	969	0	0	0	0	1	0,0255	1	0,0255	0	0	1	0,02667
<i>Viviparus</i>	970					1	0,0255	1	0,0255			1	0,02667
<i>Corbiculidae</i>	1050	13	0,33146	103	2,62621	42	1,07088	158	4,02856	116	8,5735403	145	3,8677
<i>Corbicula</i>	1051	13	0,33146	103	2,62621	42	1,07088	158	4,02856			145	3,8677
<i>Sphaeriidae</i>	1042	0	0	38	0,96889	55	1,40235	93	2,37124	38	2,8085735	93	2,48066
<i>Pisidium</i>	1043			38	0,96889	55	1,40235	93	2,37124			93	2,48066
<i>Unionidae</i>	1037	0	0	2	0,05099	8	0,20398	10	0,25497	2	0,1478197	10	0,26674
<i>Unio</i>	1041			2	0,05099	8	0,20398	10	0,25497			10	0,26674
OLIGOCHETES	933	27	0,68842	551	14,049	1871	47,7053	2449	62,4426	578	42,719882	2422	64,6039
ACHETES	907	6	0,15298	46	1,17287	7	0,17848	59	1,50433	52	3,8433112	53	1,41371
<i>Erpobdellidae</i>	928	6	0,15298	12	0,30597	2	0,05099	20	0,50994	18	1,3303769	14	0,37343
<i>Glossiphoniidae</i>	908			34	0,8669	5	0,12749	39	0,99439	34	2,5129342	39	1,04028
TRICLADES	1054	1	0,0255	1	0,0255	0	0	2	0,05099	2	0,1478197	1	0,02667
<i>Dugesidae</i>	1055	1	0,0255	1	0,0255			2	0,05099	2	0,1478197	1	0,02667
HYDRACARIENS	906					2	0,05099	2	0,05099	0	0	2	0,05335
POLYCHETES	4076	8	0,20398	78	1,98878	44	1,12188	130	3,31464			122	3,2542
<i>Ampharetidae</i>	4225	8	0,20398	78	1,98878	44	1,12188	130	3,31464			122	3,2542
<i>Hypania</i>	4226	8	0,20398	78	1,98878	44	1,12188	130	3,31464			122	3,2542

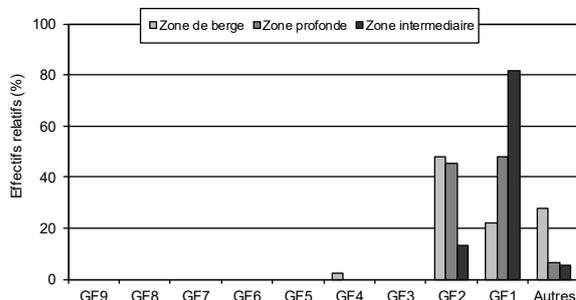
INTERPRETATION ET EVALUATION DE LA QUALITE PAR L'EQUIVALENCE IBGN

COURS D'EAU : Seine
CODE HYDRO : /
CODE MASSE D'EAU : /
STATION : Vitry sur Seine
COMMUNE : Vitry sur Seine

DATE : 15/10/2015
HEURE : 16h00
OPERATEURS : Rémi Bourru
Camille Bei

	Zone de berge		Zone profonde		Zone intermédiaire		Indice "équivalent IBGN"	
	Effectifs	Richesse	Effectifs	Richesse	Effectifs	Richesse	Effectifs	Richesse
Insectes EPT	13	4	49	2	58	2	62	4
Autres insectes	6	2	8	2	146	2	14	3
Crustacés	85	3	6	2	110	2	91	4
Mollusques	27	7	527	7	245	7	554	10
Autres	42	4	676	5	1924	5	632	4
Total	173	20	1266	18	2483	18	1353	25

Composition du peuplement selon le degré de polluosensibilité



La zone de berge soutient une richesse taxonomique plus importante et les organismes les plus polluo-sensibles (GF4 - Psychomyiidae). Ces résultats sont en accord avec l'habitabilité plus élevée des substrats présents en berge. En revanche, les zones intermédiaire et profonde présentent les effectifs les plus élevés. La note IBGN équivalente (11/20) témoigne d'une qualité hydrobiologique moyenne. Il faut néanmoins prendre en compte que le maintien de cette note repose sur seulement 3 individus du GF4 sans lesquels la note IBGN tombe à 9/20 (sans changement de classe de qualité).

Calcul d'Indices Intermédiaires

	Richesse taxonomique	Variété taxonomique	Groupe Indicateur	N° du Groupe Indicateur	Valeur de l'Indice
Indice habitats marginaux (Phases A)	20	6	Psychomyiidae	4	9
Indice habitats dominants (Phases B et C)	22	7	Caenidae	2	8
Indice total (Phases A, B et C)	29	9	Psychomyiidae	4	12

Calcul de l'Indice "équivalent IBGN" (Phase A + Phase B)

Effectif total	Richesse taxonomique	Classe de variété	Taxon indicateur	N° du groupe indicateur	Taxon indicateur robuste	N° GI robuste
1353	25	8	<i>Psychomyiidae</i>	4	<i>Caenidae</i>	2

Note IBGN (/20)

11

Robustesse

9

ETAT ECOLOGIQUE D'APRES L'ARRÊTE DU 25 JANVIER 2010

Hydroécocorégion de niveau 1	Hydroécocorégion de niveau 2	Catégorie de tailles du cours d'eau	Classe d'état écologique
9 - Tables calcaires	36 - BP - Ile de France	Très grand cours d'eau	MOYEN

La note est de 11/20, ce qui correspond à une classe de qualité passable selon la norme IBGN. La classe écologique est moyenne.

La note de robustesse est de 9/20 avec les Caenidae en GF1 2, la note est donc assez fiable.

Parmi les 29 familles déterminées, certaines sont allochtones, comme cela est le cas pour Corophium, Dikerogammarus, Corbicula ou encore Hypania, provenant pour la grande majorité du bassin ponto caspien dont le développement est révélateur du fort taux d'anthropisation du milieu : recalibration, navigation, canalisation, rejets, ...

A noter l'absence d'espèce remarquable.



Photographie d'un individu de la famille de Psychomyiidae (Tinodes)

Groupe faunistique indicateur du prélèvement
(© SARL Pedon Environnement & Milieux Aquatiques, 2015)

Les documents utilisés pour réaliser la synthèse bibliographique sont regroupés dans le **Erreur ! Source du renvoi introuvable..**

Type de données :	Groupe concerné :	Localisation :	Année(s) :	Réf. données
Inventaires piscicoles	Poissons	Ablon-sur-Seine	2010 à 2015	ONEMA
Inventaires astacicoles	Ecrevisses	Département du Val-de-Marne	2006 et RHP 2010 à 2012	ONEMA
Données malacoles	Mollusques aquatiques	Département du Val-de-Marne	2010	INPN

ANNEXE 9 : INVENTAIRE FAUNE/FLORE



Réalisation d'inventaires faune-flore complémentaires

Projet de création du Port de Vitry-sur-Seine (94)

Maître d'ouvrage : Ports de Paris



En co-traitance avec : Systra



Contexte et objectifs de l'étude

PRESENTATION DU PROJET

Dans le cadre de ses activités, Ports de Paris souhaite aménager un nouveau port urbain répondant aux besoins du secteur des Ardoines, situé sur le territoire de la commune de Vitry-sur-Seine, dans le département du Val-de-Marne. Le projet prend place sur une zone d'une surface d'environ 1,5 hectare en bord de Seine. Il est constitué :

- Sur la zone de la pointe : d'un quai à usage partagé d'environ 3 800 m² (infrastructure partiellement existante à réhabiliter) et d'un espace public constitué de circulations douces plantées pour gérer l'interface entre les deux zones portuaires.
- Sur la zone Air Liquide : d'un secteur d'activités économiques à réhabiliter et à relier à la voie d'eau par 2 estacades à créer.

CONTEXTE GEOGRAPHIQUE

Les zones concernées par le présent projet se situent sur la commune de **VITRY-SUR-SEINE**, dans le département du Val-de-Marne (94). Plus précisément, les zones d'étude se situent au niveau de la zone d'activités de Vitry-sur-Seine, le long des berges de la Seine.

 [La carte en page suivante](#) localise globalement les zones du projet, plus précisément illustrées par la photographie aérienne associée.

CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Entre septembre 2014 et octobre 2015, Ports de Paris a mené un premier inventaire faune – flore sur les zones de projet. Cette phase d'étude a confirmé la faisabilité d'un port urbain sur le territoire des Ardoines, et a précisé le périmètre et le programme d'aménagement. L'inventaire faune-flore initialement réalisé ayant plus de 3 ans, notre mission consiste à mettre à jour cet inventaire en effectuant des investigations écologiques sur la période printemps / été 2019.

Nous réalisons un **diagnostic** sur l'ensemble de cette zone d'étude. Après un travail bibliographique (zonages de protection et d'inventaire, Trame Verte et Bleue, études antérieures.), nous étudions les groupes suivants :

- la flore et les habitats,
- les oiseaux,
- les amphibiens et reptiles,
- les mammifères (dont les chiroptères),
- les insectes,
- les mollusques terrestres et aquatiques,
- les poissons et zones de frayères,
- les crustacés,
- l'IBGA

➤ **Notre mission consiste donc à compléter et actualiser les inventaires menés sur les zones d'étude afin d'en évaluer les enjeux floristiques et faunistiques.**

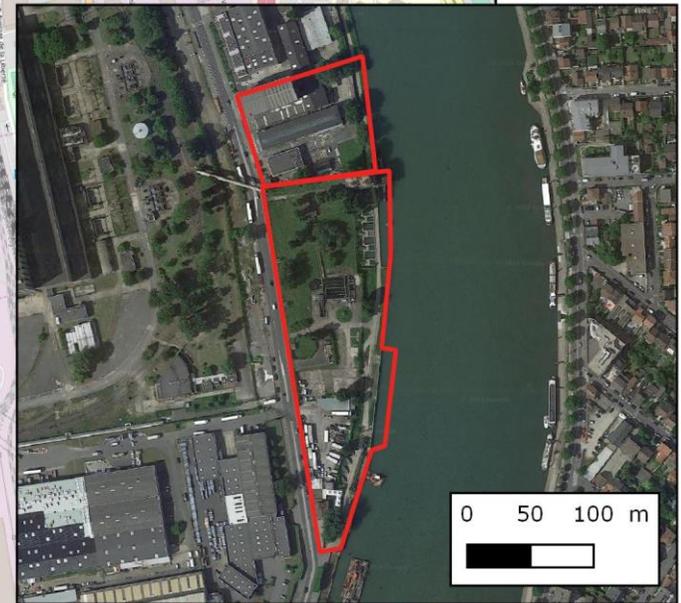
Localisation du projet



Légende:

 Zone d'étude "faune-flore-habitats"

Cartographie: Rainette, 2019
Sources: © OSM Standard, Google Satellite
Dossier: Ports de Paris - VITRY-SUR-SEINE
(94)



Sommaire

CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	2	1.5.1	Evaluation patrimoniale de la flore et des habitats.....	19
SOMMAIRE.....	4	1.5.2	Evaluation patrimoniale de la faune	20
SOMMAIRE DES ILLUSTRATIONS - ABREVIATIONS	6	1.6	Evaluation des limites	23
1 ANALYSE DES METHODES.....	8	1.6.1	Limites concernant les inventaires de terrain	23
1.1 Equipe missionnée.....	8	2	SYNTHESE ET ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE DES	
1.2 Consultations et bibliographie	8	ZONAGES EXISTANTS	24	
1.3 Définition de la zone d'étude	8	2.1 Protections réglementaires et inventaires du patrimoine	naturel	24
1.3.1 Délimitation de la zone d'étude.....	8	2.1.1	Rappel sur les zonages concernés	24
1.4 Méthodes pour l'expertise écologique	10	2.1.2	Synthèse des zonages au droit et à proximité du site.....	24
1.4.1 Les dates de prospection et conditions météorologiques.....	10	2.2 Continuités écologiques	27	
1.4.2 La flore et les habitats	11	2.2.1	Au niveau régional : le Schéma Régional de Cohérence Ecologique..	27
1.4.3 L'Avifaune.....	15	2.3 Consultation et analyse des données bibliographiques ...	31	
1.4.4 Amphibiens	15	2.3.1	La Flore	31
1.4.5 Reptile.....	15	2.3.2	La Faune	32
1.4.6 L'Entomofaune	15	2.3.3	Mammifères	33
1.4.7 Mammifères (hors chiroptères)	15	2.3.4	Chiroptères	33
1.4.8 Les Chiroptères.....	16	2.3.5	Entomofaune	33
1.4.9 Les Mollusques terrestres.....	16	2.3.6	Mollusques terrestres.....	34
1.4.10 Inventaire faune piscicole et frayère.....	17	3 DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE	35	
1.4.11 Invertébrés aquatiques.....	17	3.1 Diagnostic de la flore et des habitats	35	
1.4.12 Mollusques aquatiques et faune astacicoles	18	3.1.1	Description globale	35
1.5 L'évaluation patrimoniale	19	3.1.2	Description des habitats et de la flore associée	36
		3.1.3	Evaluation patrimoniale.....	42

3.2	La faune terrestre.....	46
3.2.1	L'avifaune	46
3.2.2	Les amphibiens.....	48
3.2.3	Les reptiles	48
3.2.4	Les mammifères	49
3.2.5	Les chiroptères	50
3.2.6	Les mollusques terrestres	51
3.2.1	L'entomofaune.....	53
3.2.2	Synthèse des enjeux de la faune terrestre	53
3.3	La faune aquatique.....	55
3.3.1	Invertébrés aquatiques.....	55
3.3.2	PEUPLEMENT PISCICOLE.....	57
3.3.3	Ecrevisses.....	62
3.3.4	Mollusques aquatiques.....	62
3.3.5	Synthèse des enjeux liés à la faune aquatique.....	62
3.4	Synthèse des enjeux écologiques	63
4	BIBLIOGRAPHIE	65

5	ANNEXES	66
	Annexe 1 : Liste de l'ensemble des taxons floristiques observés sur la zone d'étude	66
	Annexe 2 : Liste de l'ensemble des taxons faunistiques observés sur la zone d'étude	66
	Annexe 3 : Tableaux de prélèvements MGCE.....	66
	Annexe 4 : Présence/absence des espèces piscicoles et écrevisses dans les résultats de pêche électrique effectuées par le SIAAP entre 2013 et 2019 sur la Seine à Vitry-sur-Seine.....	66
	Annexe 1 : Liste de l'ensemble des taxons floristiques observés sur la zone d'étude	67
	Annexe 2 : Liste de l'ensemble des taxons faunistiques observés sur la zone d'étude	69

Sommaire des illustrations - Abréviations

TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des personnes ayant travaillé sur le projet	8
Tableau 2 : Dates des prospections dans la zone d'étude.....	10
Tableau 3 : Zonages d'inventaire à proximité du site.....	25
Tableau 4 : Espèces protégées et/ou menacées sur la commune de Vitry-sur-Seine potentiellement présentes sur la zone de projet, d'après le CBNBP (mai 2019) ..	31
Tableau 5 : Oiseaux potentiellement présents sur la zone d'étude d'après la base de saisie CETTIA.....	32
Tableau 6 : Insectes potentiellement présents sur la zone d'étude d'après la base de saisie CETTIA.....	33
Tableau 7 : Mollusques potentiellement présents sur la zone d'étude d'après la base de saisie CETTIA.....	34
Tableau 8 : Mollusques potentiellement présents sur la zone d'étude d'après les études antérieures de 2014-2015	34
Tableau 9 : Espèces exotiques envahissantes, statuts, raretés et menaces	43
Tableau 10 : Synthèse des habitats observés au niveau de la zone d'étude.....	45
Tableau 11 : évaluation patrimoniale de l'avifaune.....	47
Tableau 12 : Tableau de bioévaluation des mollusques terrestres sur la zone d'étude.....	52
Tableau 13 : Richesse taxonomique (au genre) des macro-invertébrés échantillonnés dans la Seine à Vitry-sur-Seine en 2019, toutes phases confondues (B1+B2+B3).....	55
Tableau 14 : Invertébrés les plus abondants dans le prélèvement MGCE de juillet 2019, toutes phases confondues (B1+B2+B3).....	55
Tableau 15 : Synthèse du calcul de l'indice MGCE 12 prélèvements à partir des listes faunistiques B1+B2+B3 des prélèvements de juillet 2019.....	56
Tableau 16 : Espèces capturées par pêche à l'électricité dans la Seine à Vitry-sur-Seine depuis 2012 et statuts de protection associés (source DUBOST Environnement).....	58
Tableau 17 : Guide d'évaluation des enjeux liés aux poissons en fonction des statuts d'espèces répertoriées (méthodologie Ports de Paris)	61

Tableau 18 : Guide d'évaluation des enjeux liés aux écrevisses et aux mollusques en fonction des statuts d'espèces répertoriées (méthodologie Ports de Paris)62

FIGURES

Figure 1 : Grille d'exemple des taux de recouvrement	12
Figure 2 : Exemple des coefficients de sociabilité	12
Figure 3 : Carte de localisation des pièges à crottes sur le site de Vitry-sur-Seine	16
Figure 4 : Prélèvement de végétation au filet Surber (en haut) et substrat récolté par dragage au fond du chenal (en bas) dans la Seine à Vitry-sur-Seine (Photos : DUBOST Environnement)	17
Figure 5 : Schématisation de la notion de continuité écologique (issue du SRCE Ile de France)	29
Figure 6 : Proportions des degrés de rareté des espèces floristiques.....	42
Figure 7 : Bassin où la Grenouille verte a été observée (Systra, 2019)	48
Figure 8 : Lézard des murailles observé sur le site (Systra, 2019).....	48
Figure 9 : Berges de Seine constituant un habitat de chasse pour les chiroptères (Systra, 2019).....	50
Figure 10 : <i>Potamopyrgus antipodarum</i> , très présents sur la Seine à Vitry-sur-Seine (Photo : http://especes-exotiques-envahissantes.fr)	56
Figure 11 : Bouvière capturée sur la Seine à Vitry-sur-Seine en juillet 2019	57
Figure 12 : Berges composées de palplanches sur la Seine à Vitry-sur-Seine le 25/07/2019 (Photo : DUBOST Environnement)	60
Figure 13 : Potamots noueux (en haut) et pectiné (en bas) observés dans la Seine à Vitry-sur-Seine le 25/07/2019 (Photos : DUBOST Environnement)	60
La bibliographie montre la présence chronique de l'écrevisse américaine (<i>Orconectes limosus</i> , Figure 14) puisque cette espèce, considérée Espèce Exotique Envahissante (EEE) est observée quasiment chaque année dans les résultats de pêche à l'électricité.	62
Figure 15 : Ecrevisse américaine capturée sur la Seine en juillet 2019 (Photo : DUBOST Environnement).....	62

Seuls des individus de mulettes des peintres (<i>Unio pictorum</i> , Figure 16) avaient été échantillonnés durant ces prospections 2015, espèce commune ne présentant pas de statut spécifique.....	62
Figure 17 : Mulette des peintres <i>Unio pictorum</i> (Photo : DUBOST Environnement)	62

CARTES

Carte 1 : Localisation du projet	3
Carte 2 : Délimitation de la zone d'étude	9
Carte 3 : Zonages d'inventaire du patrimoine naturel dans un rayon de 5 km autour du projet	26
Carte 4 : Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) au niveau de la zone projet.....	30
Carte 5 : Cartographie des habitats	41
Carte 6 : Localisation de la flore exotique envahissante	44

PHOTOS

Photo 1 : Vues générales de la zone d'étude (Rainette, 2019)	35
Photo 2 : la Seine (Rainette, 2019).....	36
Photo 3 : Bassins (Rainette, 2019)	36
Photo 4 : Mégaphorbiaie eutrophile (Rainette, 2019).....	37
Photo 5 : Pelouse (Rainette, 2019)	38
Photo 6 : Prairie de fauche rudéralisée (Rainette, 2019)	38
Photo 7 : Friche herbacée (Rainette, 2019).....	39
Photo 7 : Ourlet eutrophile (Rainette, 2019)	39
Photo 7 : Bosquet eutrophile (Rainette, 2019).....	40
Photo 10 : Bâti (Rainette, 2019).....	40
Photo 10 : Surface artificialisée (Rainette, 2019).....	40

ABREVIATIONS

CBNBP = Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien
DREAL = Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
FSD = Formulaire Standard de Données
IGN = Institut Géographique National
INPN = Inventaire National du Patrimoine Naturel
IPA = Indice Ponctuel d'Abondance
MNHN = Muséum National d'Histoire Naturelle
ONCFS = Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage
SRCE = Schéma Régional de Cohérence Ecologique
TVB = Trame Verte et Bleue
UICN = Union Internationale pour la Conservation de la Nature
ZNIEFF = Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

1 ANALYSE DES METHODES

1.1 Equipe missionnée

Les **personnes ayant travaillé sur les investigations de terrain ainsi qu'à la rédaction** de cette étude sont nommées ci-dessous :

Tableau 1 : Liste des personnes ayant travaillé sur le projet

Chef de projet		Noémie THEBAUD (SYSTRA)
Chargés d'étude	Flore	Camille VILLEDIEU (RAINETTE SARL)
	Faune	Juliette HEMBERT (RAINETTE SARL) Jérôme HANOL (SYSTRA) Noémie THEBAUD (SYSTRA)
Cartographe		Ensemble des personnes ayant travaillé sur le projet
Contrôle qualité		Noémie THEBAUD (SYSTRA)

1.2 Consultations et bibliographie

Dans un premier temps, un inventaire des différents **zonages réglementaires et d'inventaires** situés à proximité du projet a été effectué grâce aux données obtenues auprès d'organismes publics, tels que la **DREAL**, l'**INPN** et le **MNHN**, qui sont des sources d'informations majeures dans le cadre de nos requêtes bibliographiques. Pour connaître la richesse écologique de ces différents zonages, nous nous sommes basés sur les **fiches descriptives des ZNIEFF** et les **Formulaires Standards de Données** (FSD) pour les sites Natura 2000.

De plus, différents organismes ont été consultés afin d'effectuer des extractions de données d'inventaires d'espèces de la faune et de la flore.

Les extractions de données « flore » sont issues de l'**Observatoire de la flore et des végétations** du **Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien (CBNBP)** pour la commune de Vitry-sur-Seine.

Concernant la faune, une extraction de données bibliographiques a été réalisée sur la **base de données naturaliste régionale** (« faune-Île-de-France ») gérée par la LPO- Antenne Île-de-France. Elle centralise **les observations produites par des observateurs indépendants** et par **des associations naturalistes locales**. Elle permet de consulter toutes les observations réalisées à la commune. Les données issues du portail de saisie d'Île-de-France, le CETTIA, ont également été consultées.

Ces extractions de données permettent de décrire les zonages à proximité, et serviront donc dans le cadre de l'évaluation des impacts sur ces derniers. Elles permettent également de compléter nos inventaires en mettant en évidence des espèces potentielles sur le site d'étude.

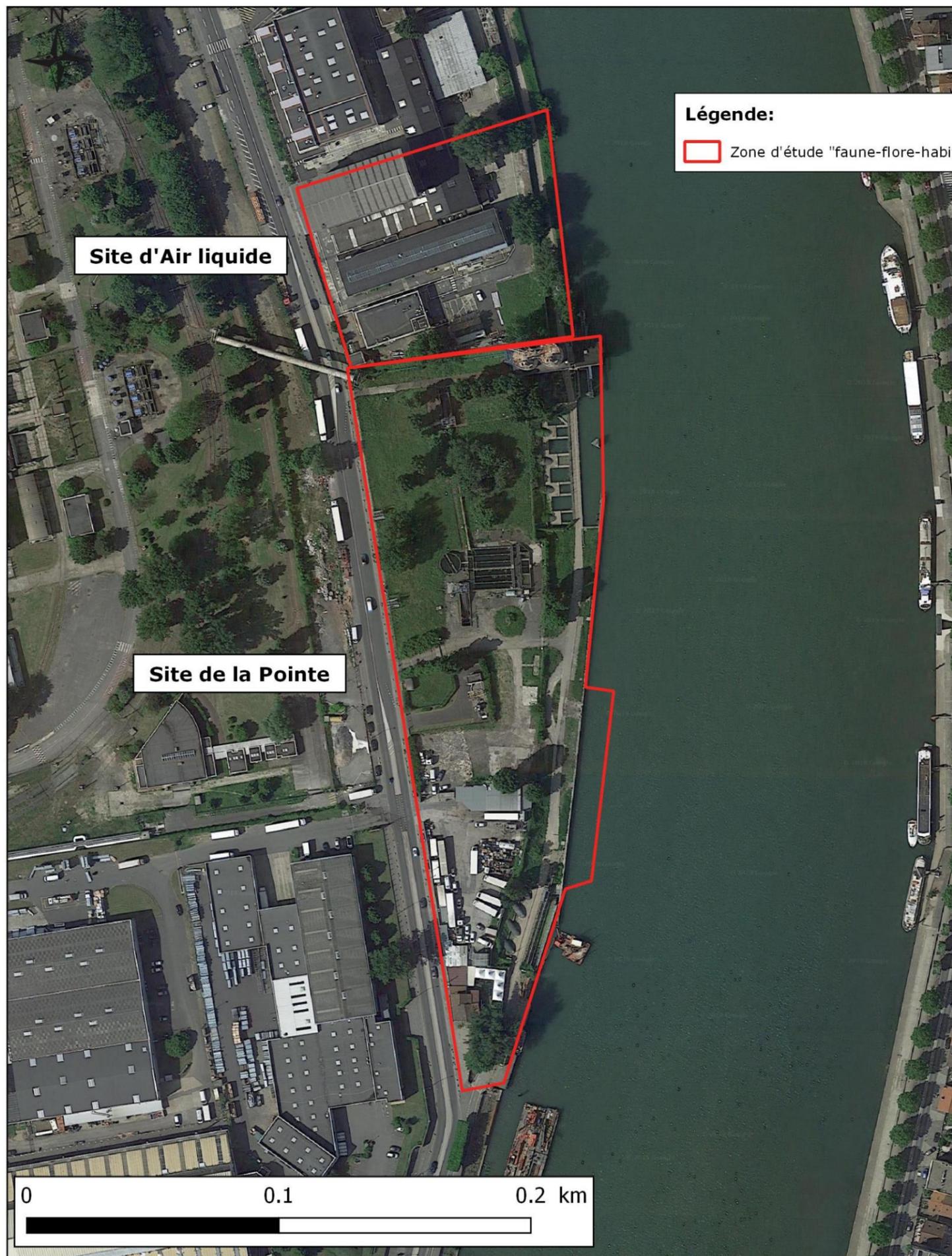
1.3 Définition de la zone d'étude

1.3.1 Délimitation de la zone d'étude

Les prospections relatives à la faune, la flore et aux habitats se sont étendues sur l'ensemble de la zone concernée par le futur projet (périmètre strict).

 [La cartographie en page suivante](#) présente la zone d'étude expertisée.

Délimitation de la zone d'étude



Cartographie: Rainette, 2019
Sources: Google Satellite
Dossier: Ports de Paris - VITRY-SUR-SEINE (94)

Carte 2 : Délimitation de la zone d'étude

1.4 Méthodes pour l'expertise écologique

1.4.1 Les dates de prospection et conditions météorologiques

La campagne de prospection a été effectuée au printemps et à l'été 2019. Les dates d'inventaire sont répertoriées dans le tableau ci-dessous. Les passages ont été réalisés par au moins deux personnes systématiquement.

Date de passage	Météorologie	Ecologue*	Flore/habitats	Avifaune	Amphibiens	Reptiles	Entomofaune	Mammifères	Chiroptères	Mollusques terrestres	Faune aquatique
29/04/2019	Temps sec, vent faible, 6-10°C	Systra		X	X	X					
22/05/2019	Beau, 25°C	Rainette et Systra	X	X		X	X	X			
09/07/2019	Nuit claire, vent faible, 25°C	Systra			X			X	X		
10/07/2019	Beau, 20 à 25°C	Rainette	X			X	X			X	
18/07/2019	Eclaircie, 27°C	Systra						X (relevé piège)			
05/09/2019	Nuit claire, vent faible, 19°C	Systra			X			X	X		
25/07/2019	Beau, 31-38°C	Dubost environnement									X

Tableau 2 : Dates des prospections dans la zone d'étude

1.4.2 La flore et les habitats

Deux phases de prospection ont été réalisées pour l'étude de la flore vasculaire et des habitats naturels. La zone d'étude a été parcourue à pied sur l'ensemble de sa superficie.

1.4.2.1 *Identification de la flore*

Les espèces ont été identifiées à l'aide d'ouvrages de références tels que les flores régionales, notamment la *Nouvelle flore de la Belgique, du G.-D. de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines* (LAMBINON J., DELVOSALLE L. & DUVIGNEAUD J., 2004). Pour certains groupes particuliers, comme les Poacées, nous avons également utilisé des ouvrages spécifiques (Les *Festuca* de la flore de France...).

La nomenclature principale de référence est celle du référentiel taxonomique national TAXREF 7.0 proposé par l'INPN (GARGOMINY & al., 2013) et retenue par le Conservatoire Botanique National du Bassin parisien (CBNBP).

L'ensemble des taxons observés sont listés sous forme d'un tableau excel, où sont notamment précisées diverses informations (rareté régional, protection...).

Les espèces patrimoniales et les espèces exotiques envahissantes font l'objet d'une attention particulière. D'après le Catalogue de la flore vasculaire d'Ile-de-France (FILOCHE S., [Coord.], 2016), « le terme invasif s'applique aux taxons exotiques qui, par leur prolifération dans les milieux naturels ou semi-naturels entraînent des changements significatifs de composition, de structure et/ou de fonctionnement des écosystèmes où ils se sont établis.

Pour évaluer le caractère invasif des espèces observées, nous nous sommes basés sur la liste hiérarchisée des plantes exotiques envahissantes (PEE) d'Ile-de-France, Version 2.0, mai 2018 (WEGNEZ J., 2018). Ainsi sont considérées comme espèces

exotiques envahissantes les espèces avérées implantées et émergentes mentionnées dans le document.

1.4.2.2 *Identification des habitats*

ZONES DE RELEVES ET METHODES PARTICULIERES

Toutes les zones retenues pour l'étude seront parcourues à pied, sur leur totalité (dans la mesure du possible). **Les habitats particuliers, type layons, lisière, etc sont systématiquement prospectés.**

Les **relevés phytosociologiques sont mis en place au fur et à mesure des prospections pour la cartographie, dès qu'une nouvelle communauté végétale est rencontrée.**

Lorsque cela a été jugé pertinent, certaines zones **particulières ont fait l'objet de la mise en place de transects.** Cette méthode permet notamment une analyse fine des relations spatiales et/ou temporelles (ceintures de végétations...).

RELEVES DE VEGETATION

Afin de déterminer les différents habitats présents et d'évaluer l'intérêt floristique du site d'étude (espèces/habitats), nous croisons différentes méthodes de relevés de végétation.

Nous avons procédé à des **relevés phytocénétiques** (1) par types d'habitats naturels, c'est-à-dire que l'ensemble des taxons constituant la végétation typique de l'habitat ont été notés (vision exhaustive de la végétation, hors relevés phytosociologiques). Cependant, bien qu'ils soient exhaustifs, ces relevés ne reflètent pas l'abondance et le taux de recouvrement de chacune des espèces au sein de la végétation. La prise en compte de ces indices peut pourtant s'avérer nécessaire pour étudier plus précisément une végétation (état de conservation, caractérisation en zone humide...).

pouvant se révéler d'intérêt communautaire, la réalisation d'un relevé phytosociologique est préférable.

1 Relevés phytocénétiques. Ce sont des relevés simples indiquant la présence d'une espèce au sein d'un habitat naturel ou d'une entité écologique géographique : il s'agit d'une liste d'espèces par habitat ou par secteur. Pour les habitats naturels remarquables et/ou

Nous avons utilisé donc également la **méthode de la phytosociologie sigmatiste**. Cette méthode des relevés de végétation (GUINOCHET, 1973), plus chronophage, est inspirée de la technique mise au point par Braun Blanquet et son école. Basée sur le fait que la présence d'une plante est conditionnée par le milieu et les relations interspécifiques locales, elle permet un échantillonnage représentatif de la diversité écologique et géomorphologique du site.

Pour chaque zone homogène (physionomie, composition floristique, substrat, exposition...), un ou plusieurs relevés de végétation sont effectués. La surface relevée doit cependant être suffisamment importante pour être représentative (notion d'aire minimale), ce qui limite parfois la mise en place de tels relevés (zones étroites, très perturbées...).

Au sein des différentes strates représentées (strate herbacée, arbustive ou arborée), chaque taxon observé est associé à (voir figures ci-après) :

- un **coefficient d'abondance/dominance** prenant en compte sa densité (nombre d'individus, ou abondance) et son taux de recouvrement,
- un **coefficient de sociabilité** qui illustre la répartition des individus entre eux au sein de la végétation.

Ces différents relevés sont ensuite référencés dans un tableau (pour analyse) où sont également précisés le numéro du relevé, le taux de recouvrement de la végétation au sein des différentes strates, ainsi que la surface relevée.

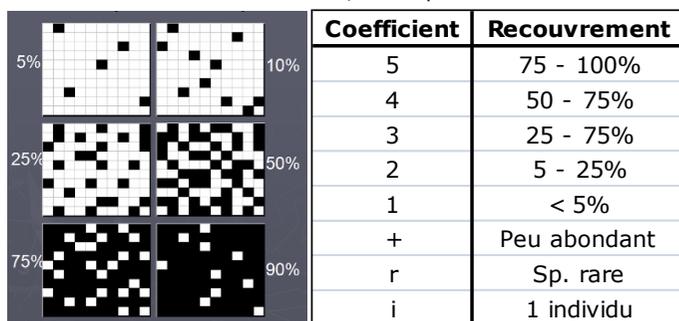


Figure 1 : Grille d'exemple des taux de recouvrement

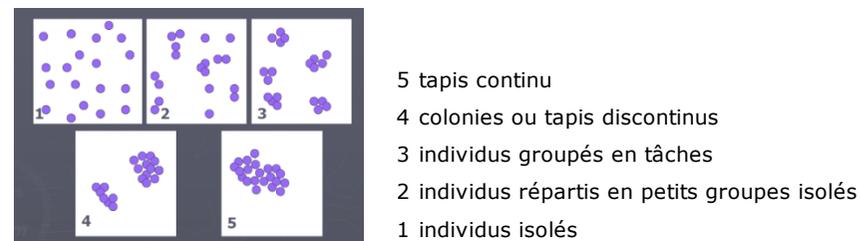


Figure 2 : Exemple des coefficients de sociabilité

Chaque habitat identifié est décrit, avec ses typologies CORINE ET EUNIS, associés aux espèces caractéristiques, et illustré par des photos de terrain.

DETERMINATION DES HABITATS

Identification des syntaxons

L'espèce végétale, et mieux encore l'association végétale, sont considérées comme les meilleurs intégrateurs de tous les facteurs écologiques (climatiques, édaphiques, biotiques et anthropiques) responsables de la répartition de la végétation (BEGUIN *et al.*, 1979).

Basée sur ce postulat, la démarche phytosociologique repose sur l'identification de groupements végétaux (syntaxons) répétitifs et distincts (composition floristique, écologie, phytogéographie...), ayant une dénomination selon une nomenclature codifiée (synsystème).

A l'aide de clés de détermination, basées essentiellement sur les critères physiologiques et écologiques, il devient alors généralement possible de rattacher une végétation choisie à une unité phytosociologique définie, plus ou moins précise.

Différents ouvrages proposent des clés de détermination (plus ou moins fines). Citons notamment les ouvrages suivants (adaptés au Nord de la France) :

- Guide des groupements végétaux de la région parisienne (BOURNERIAS M., ARNAL G., BOCK C., 2001) ;
- Guide des végétations des zones humides de la Région Nord-Pas-de-Calais (CATTEAU E., DUHAMEL F., 2009) ;

- Guide des végétations des zones humides de la Région Picardie (CATTEAU E., DUHAMEL F., 2009) ;
- Guide des végétations forestières et préforestières de la Région Nord-Pas-de-Calais (CATTEAU E., DUHAMEL F., 2009).

En complément et pour affiner la caractérisation de la végétation étudiée, une analyse bibliographique approfondie a été réalisée. Elle doit permettre de rapprocher le(s) relevé(s) retenu(s) à un syntaxon précis (si possible au rang de l'association voire à des unités inférieures), décrit et validé par le Code International de Nomenclature Phytosociologique (CINP). Ce travail fin est indispensable pour établir au plus juste la valeur patrimoniale de l'habitat.

La nomenclature utilisée dans le cadre de cette étude, pour les niveaux supérieurs à l'association, est celui du Prodrôme des Végétations de France (BARDAT & al., 2004).

Systemes de classification des habitats

Il existe une correspondance entre la typologie phytosociologique et les autres typologies décrivant les habitats. Plusieurs se sont succédées au niveau européen depuis les années quatre-vingt-dix. La typologie **CORINE Biotopes** est la première typologie européenne utilisée. Mais cette typologie montrant des lacunes et des incohérences (absence des habitats marins...), une seconde, plus précise, vît le jour. Il s'agit de la typologie **EUNIS** (European Nature Information System = Système d'information européen sur la nature), qui couvre les habitats marins et les habitats terrestres. Cette classification des habitats, devenue une classification de référence au niveau européen actuellement, est une combinaison de plusieurs autres classifications d'habitats (notamment CORINE Biotopes).

Par ailleurs, les **Cahiers d'habitats** servent de références pour les habitats d'intérêt communautaire.

Pour nous aider dans ce travail, **des guides de référence suivants (outre que les guides CORINE biotopes, EUNIS et les Cahiers d'habitats) ont été entre autres utilisés :**

- Commission européenne, 2007. **Interprétation Manual of European Union Habitats. Version EUR 27.** Commission européenne, DG

Environnement, 147p ;

- **Guide d'identification simplifiée des divers types d'habitats naturels d'intérêt communautaire présents en France Métropolitaine.** Essais de correspondance entre les codes Corine Biotopes de l'annexe I de la Directive Habitats et la nomenclature phytosociologique sigmatiste, 56 pages, Jacques BARDAT, Muséum National d'Histoire Naturelle 1993 ;
- **Prodrôme des végétations de France**, 171 pages, Jacques BARDAT, 2004 ;
- **Cartographie des habitats naturels et des espèces végétales appliquée aux sites terrestres du réseau Natura 2000.** Guide méthodologique. MNHN, 66 pages, 2005.

Il est toutefois important de signaler que la variabilité naturelle des groupements végétaux, en fonction des paramètres stationnels notamment, peut être importante (zones perturbées, transition, surface réduite...). Dans certains cas, le rattachement à un syntaxon précis (et aux différentes nomenclatures) devient alors complexe (absence d'espèces caractéristiques...).

Evaluation de l'état de conservation

L'état de conservation d'un habitat naturel peut se définir comme l'effet de l'ensemble des influences agissant sur un habitat naturel ainsi que sur les « espèces typiques » qu'il abrite, qui peuvent affecter à long terme sa répartition naturelle, sa structure et ses fonctions ainsi que la survie à long terme de ses « espèces typiques » (MACIEJEWSKI L., 2012).

Les nombreuses recherches et expériences sur la connaissance des milieux naturels permettent aujourd'hui de déterminer des tendances quant à l'évolution d'un grand nombre de végétations en fonction de différents facteurs (trophie, gestion...). L'étude des relevés de terrain permet alors de déterminer un état de conservation du milieu à un instant (t) par rapport à un état de référence défini (état « idéal » pour des conditions similaires). Ce concept « dynamique », qui repose sur l'évolution de la structure et de la composition d'un milieu, intègre la notion des services écosystémiques.

Cette évaluation repose sur de nombreux critères spécifiques à la nature du milieu (abondance en espèces nitrophiles, recouvrement en arbustes pour les pelouses...).

Différents ouvrages disponibles proposent des méthodes d'évaluation de l'état de conservation des habitats. Citons notamment les ouvrages suivants, pour les habitats d'intérêt communautaire :

- Guide méthodologique pour l'Évaluation de l'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire (BENSETTITI F., PUISSAUVÉ R., LEPAREUR F., TOUROULT J. ET MACIEJEWSKI L., 2012) ;
- Guide méthodologique pour l'Évaluation de l'État de conservation des Habitats et Espèces d'intérêt communautaire (COMBROUX, I., BENSETTITI, F., DASZKIEWICZ, P. & MORET, J., 2006.) ;
- Etat de conservation des habitats d'intérêt communautaire à l'échelle du site - Méthode d'évaluation des habitats forestiers (CARNINO N., 2009).

Cet état de conservation peut s'exprimer en différents niveaux, généralement :

- Bon (ou favorable)
- Mauvais (ou altéré)
- Défavorable.

Évaluation de la dynamique spontanée

Suite à l'analyse de l'état de conservation des habitats, des facteurs influençant la gestion, les nombreuses recherches et expériences sur la connaissance des milieux (nombreux guides de références) permettront de d'évaluer la dynamique spontanée des habitats observés.

CARTOGRAPHIE DES HABITATS

Sur le terrain, chaque habitat identifié sera délimité précisément (selon l'échelle de travail) sur photographie aérienne.

L'ensemble est ensuite géo-référencé et représenté sous logiciel de cartographie.

1.4.3 L'Avifaune

Nos méthodes de suivis ont été adaptées aux enjeux avifaunistiques du site de Vitry-sur-Seine. Notre méthodologie s'est appuyée sur les principes suivants :

- Inventaires des oiseaux nicheurs :
 - o IPA pour les passereaux
 - o IKA pour les oiseaux d'eau, (ex : martin pêcheur).
- Ecoute nocturne pour les rapaces nocturnes.

Les indices de nidifications sont notés pour chacune des espèces (mâle chanteur, présence d'un couple, cantonnement, nid, juvéniles volant/non volant...).

1.4.4 Amphibiens

En premier lieu, une prospection diurne a été effectuée afin de repérer les habitats favorables aux amphibiens notamment les sites potentiels de reproduction. Ensuite, des prospections nocturnes ont été effectuées pour recenser les amphibiens par observations directes et auditives de jour et de nuit. Différentes techniques ont été utilisées :

- Une recherche et une estimation du nombre d'individus par le chant
- Un décompte direct des individus en observant les adultes
- Une recherche des pontes et des têtards : les pontes permettent de confirmer la reproduction des espèces sur le site.

1.4.5 Reptile

La recherche des reptiles s'est effectuée à vue sur des milieux correspondant potentiellement favorables aux reptiles. Ces prospections se sont déroulées au cours du printemps en milieu et fin de matinée, moment de la journée le plus favorable.

1.4.6 L'Entomofaune

Les recherches ont été orientées vers les espèces potentiellement présentes en fonction de l'habitat existant et des données bibliographiques disponibles ainsi que des inventaires réalisées en 2014.

Ainsi, les groupes suivants seront recherchés :

- Les odonates ont été recherchés dans tous les types de milieux, aquatiques ou terrestres. En effet, bien que les odonates aient un cycle de vie intimement lié aux eaux courantes ou stagnantes dans lesquelles se déroulent la ponte et le développement des larves (certaines espèces restent plusieurs années sous l'eau à l'état larvaire), les imagos s'éloignent fréquemment des zones humides lors de la phase de maturation sexuelle ou pour la chasse. Le suivi des libellules sera axé sur la recherche d'exuvie dans les milieux aquatiques de chaque site d'étude afin d'évaluer le statut de conservation des espèces patrimoniales identifiées lors des suivis antérieurs
- Les Lépidoptères rhopalocères : l'étude des rhopalocères a été réalisée de jour. Les adultes seront capturés dans tous les types de milieux, identifiés puis relâchés. Cette recherche active a concerné les espèces totalement diurnes à travers un transect parcourant l'ensemble de la zone en adaptant le protocole de Suivi Temporel des Rhopalocères de France à chaque site d'étude. Les chenilles âgées seront également recherchées et identifiées, lorsque cela est possible avec certitude.
- Les orthoptères : ils ont été recensés au chant ou à vue après une capture temporaire. Le battage de branches et le fauchage des plantes hautes permettent de détecter les sauterelles arboricoles et certains grillons. Seuls les adultes sont pris en compte, les larves étant rarement identifiables.

1.4.7 Mammifères (hors chiroptères)

Les populations de mammifères protégés en France (dont la grande faune) et leurs habitats ont été recensés sur l'ensemble de l'aire d'étude ainsi que sur les milieux environnants.

La liste qualitative des mammifères a été établie à partir :

- De l'analyse des suivis réalisés précédemment.
- D'observations directes sur le terrain (selon une recherche diurne et nocturne) ;
- De l'identification des espèces trouvées mortes sur les voies de circulation situées à proximité des sites concernés ;

- De la lecture des indices de présence (empreintes, fèces, reliefs de repas, terriers).

Concernant la recherche de micromammifères, neuf pièges à crottes ont été posés sur le site avec appâts afin de pouvoir identifier les éventuelles espèces présentes ou le groupe d'espèces.



Figure 3 : Carte de localisation des pièges à crottes sur le site de Vitry-sur-Seine

1.4.8 Les Chiroptères

Les suivis des chiroptères ont compris 3 phases de prospections et ont ciblé les habitats les plus favorables pour t les gîtes et territoires de chasse en analysant notamment les suivis écologiques réalisées les années précédentes :

- Ecoute active et passive pour inventaire des espèces et territoire de chasse
 - o Ecoute active au D 240x pour déterminer l'utilisation du site par les espèces
 - o Pose de détecteur passif pour un inventaire plus exhaustif des espèces et déterminer les couloirs de vols

- Recherche des gîte hivernaux : arbre à cavité, bâtiment, ponts...
- Recherche des gîtes estivaux : bâtiment, arbre à cavité : prospection des bâtiments avec recherche de guano.

1.4.9 Les Mollusques terrestres

L'inventaire des mollusques terrestres s'effectue de jour, durant la période la plus propice à l'observation en saison estivale.

L'étude des mollusques continentaux reste une préoccupation relativement récente en France. Il n'existe pas de protocole dit « référent » sur lequel nous pourrions nous appuyer, même si bien entendu, différentes méthodologies sont utilisées par les malacologues. La finalité de cet inventaire consiste essentiellement à identifier la présence/absence des espèces sur la zone d'étude.

Les méthodes de prospections utilisées pour l'élaboration de cette étude sont :

- Une première **prospection à vue**, effectuée sur tous les types de milieux potentiellement favorables aux mollusques terrestres. Cette méthode permet de réaliser un premier comptage et ainsi estimer les densités de populations présentes.
- **Un battage de la végétation**, réalisé sur les habitats favorables à l'aide d'un filet fauchoir. Ce battage permet de capturer les individus et ainsi déterminer les espèces présentes. Cet échantillonnage est privilégié sur les zones qui pourraient potentiellement abriter des espèces patrimoniales et d'intérêt.

A noter que deux espèces d'intérêt communautaire ont été particulièrement ciblées : le Vertigo de Desmoulins (*Vertigo moulinsiana*) et le Vertigo étroit (*Vertigo angustior*).

1.4.10 Inventaire faune piscicole et frayère

Un suivi piscicole est réalisé annuellement dans la Seine à Vitry-sur-Seine par le Syndicat Interdépartemental d'Assainissement de l'Agglomération Parisienne (SIAAP).

Les services de la Police de l'Eau (DRIEE) ne souhaitant pas que les échantillonnages se répètent sur une même station, aucun autre inventaire n'a été réalisé dans le cadre de la présente étude. Le peuplement piscicole a donc été évalué sur la base de ces données annuelles et de l'expertise des habitats et frayères effectuée le 25/07/2019.

1.4.11 Invertébrés aquatiques

Les invertébrés aquatiques ont été étudiés en appliquant le protocole « MGCE – 12 prélèvements ». Il s'agit de la méthodologie utilisée dans les milieux profonds ne pouvant être prélevés à pied.

DESCRIPTION DU PROTOCOLE UTILISE

Le prélèvement (appelé MGCE « Macro-invertébrés Grands Cours d'Eau ») a été réalisé suivant le « Protocole expérimental d'échantillonnage des « macro-invertébrés » en cours d'eau profond » (Usseglio-Polatera et al., 2009). Les échantillons récoltés ont ensuite été triés et identifiés selon la norme XP T90-388 « Traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macro-invertébrés de cours d'eau ».

Concrètement, un plan d'échantillonnage préalable a été élaboré en fonction des profondeurs relevées et des substrats représentés (voir annexes). Puis, 4 prélèvements unitaires ont été effectués sur chacun des compartiments suivants :

- les berges (prélèvements rassemblés en un seul bocal dénommé B1), échantillonnées à l'aide d'un filer Surber (Photo 1) ;
- le chenal (prélèvements rassemblés en un seul bocal dénommé B2), par dragage des sédiments du fond (Photo 1) ;

- la zone dite « intermédiaire » (prélèvements rassemblés en un seul bocal dénommé B3), prélevée au Surber et/ou par dragage selon les conditions rencontrées.

Les prélèvements ont été conservés par ajout de formol à 5%. Ensuite, chaque bocal a fait l'objet d'un tri séparé au laboratoire, avec identification des taxons suivant les limites de détermination imposées par la norme (le plus souvent au genre). On a ainsi obtenu trois listes faunistiques (B1, B2 et B3) par station.

Les prélèvements ont eu lieu le 25/07/2019.



Figure 4 : Prélèvement de végétation au filet Surber (en haut) et substrat récolté par dragage au fond du chenal (en bas) dans la Seine à Vitry-sur-Seine (Photos : DUBOST Environnement)

INTERPRETATION

L'arrêté du 27/07/2018 portant sur les méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique des milieux aquatiques propose une grille d'évaluation pour cours d'eau profonds basée sur l'établissement de l'indice « MGCE 12 prélèvements » calculé sur l'ensemble des listes faunistiques B1, B2 et B3. C'est donc cette approche qui a été retenue pour attribuer une note de qualité hydrobiologique selon les prélèvements « macro-invertébrés en cours d'eau profonds » réalisés sur la Seine. Toutefois, aucune référence à une classe d'état écologique n'a pu être effectuée car la Seine à Vitry-sur-Seine correspond à une masse d'eau de type « Très grand cours d'eau des Tables calcaires (HER9) » et, actuellement, il n'existe aucune référence pour le compartiment « invertébrés aquatiques » concernant les Très Grands cours d'eau (quelle que soit l'hydroécocorégion concernée en France).

Les listes faunistiques et la note indicelle obtenues ont donc été analysées sans pouvoir se rattacher à une note de référence théorique. Les résultats seront également mis en parallèle avec ceux établis à cette même station lors de l'étude antérieure réalisée en 2015 (Institut d'Ecologie Appliquée, 2016).

1.4.12 Mollusques aquatiques et faune astacicoles

La bibliographie et l'état initial (Institut d'Ecologie Appliquée, 2016) montrant l'absence d'écrevisses protégées, ainsi que de mollusques protégés sur la zone d'étude, aucun inventaire supplémentaire n'a été réalisé en 2019.

1.5 L'évaluation patrimoniale

1.5.1 Evaluation patrimoniale de la flore et des habitats

TEXTES LEGISLATIFS

Sont présentés ci-dessous les différents textes législatifs relatifs à la protection des espèces et des habitats, en vigueur aux niveaux européen, national et régional et sur lesquels repose l'évaluation patrimoniale.

Protection légale au niveau européen

- **Directive « Habitats-Faune-Flore »** du 21 mai 1992 92/43/CEE relative à la conservation des habitats naturels ainsi que des espèces de faune (biologie) et de la flore sauvage,
- **Convention de Berne** du 19 septembre 1979 relative à la conservation des habitats naturels ainsi que la faune et la flore sauvage.

Protection légale au niveau national

- **Arrêté du 20 janvier 1982** modifié par l'arrêté du 31 août 1995 (version consolidée au **24 février 2007**), relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national.

Protection légale au niveau régional

- Arrêté du **11 mars 1991**, relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Ile-de-France complétant la liste nationale

REFERENTIELS

Relatifs à la flore

Afin de déterminer les **statuts des différents taxons observés**, nous nous référons au Catalogue de la flore vasculaire d'Ile-de-France (FILOCHE S [Coord.], version mai 2016).

Relatifs aux habitats

Le Guide des végétations remarquables de la région Ile-de-France du Conservatoire botanique national du Bassin parisien (Fernex T., Lafon P., et Hendoux F., 2015) rend compte des raretés et statuts des différentes végétations (syntaxon) déterminées, au niveau régional.

METHODE DE HIERARCHISATION DES ENJEUX

Pour plus de clarté et assurer une certaine homogénéité dans le temps, l'évaluation des enjeux des habitats et des espèces floristiques sera basée sur la même méthodologie que celle employée lors de la précédente expertise (2014-2015). Cette évaluation reposera notamment sur les degrés de rareté des espèces et leurs statuts de conservation.

Ainsi, le niveau d'enjeu sera obtenu en s'appuyant sur les critères suivants :

Relatif aux espèces

Enjeu très fort	<ul style="list-style-type: none">• Espèce rarissimes ou en danger critique d'extinction au niveau régional (EX CR* CR)• Espèce végétale d'intérêt communautaire• Espèce protégée et vulnérable ou en danger en France
Enjeu fort	<ul style="list-style-type: none">• Espèce protégée nationalement ou régionalement• Espèce à statut de conservation : Espèce en danger (EN) dans la liste rouge régionale ou nationale
Enjeu assez fort	<ul style="list-style-type: none">• Espèce quasi menacée (NT) ou vulnérable (VU) dans la liste rouge régionale et nationale
Enjeu moyen	<ul style="list-style-type: none">• Espèce quasi menacée (NT) dans la liste rouge régionale ou nationale• Espèce déterminante ZNIEFF mais sans statut de protection ou de conservation
Enjeu faible	<ul style="list-style-type: none">• Autres espèces

Relatif aux habitats

Enjeu fort	<ul style="list-style-type: none">Habitats d'intérêt communautaire prioritaire
Enjeu assez fort	<ul style="list-style-type: none">Habitats d'intérêt communautaire
Enjeu moyen	<ul style="list-style-type: none">Habitats déterminant de ZNIEFF ;Habitats humides
Enjeu faible	<ul style="list-style-type: none">Autres habitats.

1.5.2 Evaluation patrimoniale de la faune

TEXTES LEGISLATIFS

Sont présentés ci-dessous les différents textes législatifs relatifs à la protection des espèces et des habitats, en vigueur au niveau européen, national et régional, et sur lesquels repose l'évaluation patrimoniale sont présentés ci-après.

Protection légale au niveau européen

- **Directive « Oiseaux »** (Directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages),
- **Directive « Habitats-Faune-Flore »** du 21 mai 1992 92/43/CEE relative à la conservation des habitats naturels ainsi que des espèces de faune (biologie) et de la flore sauvage,
- **Convention de Berne** du 19 septembre 1979 relative à la conservation des habitats naturels ainsi que la faune et la flore sauvage.

Protection légale au niveau national

- Arrêté du 29 octobre 2009 fixant les listes des **oiseaux protégés** sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection,
- Arrêté ministériel du 19 novembre 2007 fixant la liste des **Amphibiens et Reptiles protégés** sur l'ensemble du territoire et les modalités de protection,
- Arrêté ministériel du 19 novembre 2007 fixant la liste des **insectes protégés** sur l'ensemble du territoire et les modalités de protection,

- Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des **Mammifères terrestres protégés** sur l'ensemble du territoire et les modalités de protection,
- Arrêté ministériel du 8 décembre 1988 fixant la liste des **poissons protégés** sur l'ensemble du territoire national,
- Arrêté ministériel du 23 avril 2007 fixant la liste des **mollusques protégés** sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Protection légale au niveau régional

- **L'arrêté du 22 juillet 1993** fixe la liste des insectes protégés en Ile-de-France et les modalités de leur protection.

REFERENTIELS

Afin de connaître l'état des populations dans la région et en France, nous référons également aux différents ouvrages possédant des informations sur les répartitions et raretés.

Au niveau national

- Liste rouge des espèces menacées en France, Chapitre "**Oiseaux de France métropolitaine**" (UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016),
- Liste rouge des **oiseaux non nicheurs de France métropolitaine**, (UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2011),
- Liste rouge des espèces menacées en France, Chapitre "**Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine**" (UICN France, MNHN & SHF, 2015),
- Liste rouge des espèces menacées en France, Chapitre "**Papillons de jour de France métropolitaine**" (UICN France, MNHN, OPIE & SEF, 2014),
- **Les Orthoptères menacés en France** - Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques (SARDET E. & B. DEFAUT (coordinateurs), 2004),
- Liste rouge des espèces menacées en France, Chapitre "**Mammifères de France métropolitaine**" (UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2017),
- Liste rouge des espèces menacées en France, Chapitre "**Odonates**" (UICN France, MNHN, OPIE & SFO, 2016),

Au niveau régional

- Liste rouge des **oiseaux nicheurs** d'Ile-de-France, Birard J., Zucca M., Lois G. et Natureparif, 2012, avec une mise à jour en 2018
- Liste des espèces observées en Ile-de-France (source CORIF),
- Liste rouge régionale des **Papillons de jour** (Rhopalocères et Zygènes) d'Ile-de-France – 2014, Natureparif, OPIE,
- Liste et statuts des **Odonates** de la région Ile-de-France, SFO, OPIE, 2013,
- Liste et statuts des **Orthoptères** de la région Ile-de-France, OPIE, 2017,
- Liste rouge régionale des **Chauves-souris** d'Ile-de-France, Natureparif, 2017,
- Guide méthodologique pour la création de ZNIEFF en Ile-de-France.

METHODE DE HIERARCHISATION DES ENJEUX

De même que pour la flore et les habitats, l'évaluation des enjeux des espèces faunistiques sera basée sur la même méthodologie que celle employée lors de la précédente expertise (2014-2015). Cette évaluation reposera notamment sur les degrés de rareté des espèces et leurs statuts de conservation.

Ainsi, le niveau d'enjeu sera obtenu en s'appuyant sur les critères définis dans les tableaux de hiérarchisation ci-après.

A noter que ce critère sera pondéré selon l'utilisation du site par les espèces :

- **présence en période de reproduction application des critères ci-après**
- **présence uniquement de territoire de chasse et zone d'alimentation : dégradation d'un niveau d'enjeu**
- **corridor de déplacement avéré : dégradation d'un niveau d'enjeu**
- **espèce de passage : en jeu faible**

Relatif à l'avifaune

Enjeu très fort	<ul style="list-style-type: none">• Espèces nicheuses considérées comme rarissimes ou en danger critique d'extinction au niveau régional ou national
Enjeu fort	<ul style="list-style-type: none">• Espèces nicheuses mentionnées en Annexe I de la Directive « Oiseaux » ;• Espèces nicheuses considérées comme en danger d'extinction.
Enjeu assez fort	<ul style="list-style-type: none">• Espèces nicheuses considérées comme vulnérables.
Enjeu moyen	<ul style="list-style-type: none">• Espèces migratrices ou hivernantes mentionnées en Annexe I de la Directive « Oiseaux » ;• Espèces nicheuses déterminantes de ZNIEFF ;• Espèces nicheuses considérées comme quasiment menacées.
Enjeu faible	<ul style="list-style-type: none">• Espèces nicheuses non menacées ;• Espèces migratrices ou hivernantes.

Relatif aux amphibiens et aux reptiles

Enjeu très fort	<ul style="list-style-type: none">• Espèces considérées comme rarissimes ou en danger d'extinction au niveau régional ou national
Enjeu fort	<ul style="list-style-type: none">• Espèces mentionnées en Annexe II de la Directive « Habitats » ;• Espèces considérées comme vulnérables.
Enjeu assez fort	<ul style="list-style-type: none">• Espèces mentionnées en Annexe IV de la Directive « Habitats » ;• Espèces déterminantes de ZNIEFF.
Enjeu moyen	<ul style="list-style-type: none">• Espèces protégées par l'article 2 de l'Arrêté du 19 novembre 2007 ;• Espèces considérées comme quasiment menacées.
Enjeu faible	<ul style="list-style-type: none">• Espèces protégées par l'article 3 de l'Arrêté du 19 novembre 2007.

Relatif aux mammifères dont chiroptères

Enjeu fort	<ul style="list-style-type: none"> Espèces mentionnées en Annexe II de la Directive Habitat ; Espèces considérées comme vulnérables. Espèces considérées comme en danger d'extinction au niveau régional.
Enjeu assez fort	<ul style="list-style-type: none"> Espèces peu communes protégées par l'article 2 de l'Arrêté du 23 avril 2007 ; Espèces déterminantes de ZNIEFF.
Enjeu moyen	<ul style="list-style-type: none"> Espèces mentionnées en Annexe IV de la Directive Habitat ; Espèces communes protégées par l'article 2 de l'Arrêté du 23 avril 2007 ; Espèces considérées comme quasiment menacées.
Enjeu faible	<ul style="list-style-type: none"> Espèces communes à très communes.

Relatif aux insectes

Enjeu très fort	<ul style="list-style-type: none"> Espèces considérée comme rarissimes ou en danger critique d'extinction au niveau régional ou national
Enjeu fort	<ul style="list-style-type: none"> Espèces protégées par l'article 2 de l'Arrêté du 23 avril 2007 ; Espèces considérées comme en danger d'extinction.
Enjeu assez fort	<ul style="list-style-type: none"> Espèces protégées par l'article 3 de l'Arrêté du 23 avril 2007. Espèces considérées comme vulnérable.
Enjeu moyen	<ul style="list-style-type: none"> Espèces déterminantes de ZNIEFF ; Espèces considérées comme quasiment menacées.
Enjeu faible	<ul style="list-style-type: none"> Espèces non protégées communes à très communes.

Relatif aux mollusques terrestres

Enjeu fort	<ul style="list-style-type: none"> Espèces protégées
Enjeu assez fort	<ul style="list-style-type: none"> Espèces mentionnées en Annexe II de la Directive « Habitats »
Enjeu moyen	<ul style="list-style-type: none"> Espèces déterminantes de ZNIEFF ; Espèces mentionnées en Annexe IV de la Directive « Habitats »
Enjeu faible	<ul style="list-style-type: none"> Espèces non protégées communes à très communes.

Relatif aux mollusques aquatiques et aux écrevisses

Enjeu fort	<ul style="list-style-type: none"> Espèces protégées
Enjeu assez fort	<ul style="list-style-type: none"> Espèces mentionnées en Annexe II de la Directive « Habitats »
Enjeu moyen	<ul style="list-style-type: none"> Espèces déterminantes de ZNIEFF ; Espèces mentionnées en Annexe IV de la Directive « Habitats »
Enjeu faible	<ul style="list-style-type: none"> Espèces non protégées communes à très communes.
Enjeu nul	<ul style="list-style-type: none"> Espèces exotiques envahissantes

Relatif aux poissons

Enjeu très fort	<ul style="list-style-type: none"> Espèces considérées comme rarissimes ou en danger critique d'extinction au niveau régional ou national
Enjeu fort	<ul style="list-style-type: none"> Espèces protégées
Enjeu assez fort	<ul style="list-style-type: none"> Espèces mentionnées en Annexe II de la Directive « Habitats »
Enjeu moyen	<ul style="list-style-type: none"> Espèces déterminantes de ZNIEFF ; Espèces considérées comme menacées ; Espèces mentionnées en Annexe II de la Directive « Habitats »
Enjeu faible	<ul style="list-style-type: none"> Espèces non protégées communes à très communes.

1.6 Evaluation des limites

1.6.1 Limites concernant les inventaires de terrain

Aucun inventaire ne peut être considéré comme réellement exhaustif dans le cadre d'une étude réglementaire. Les inventaires sont en effet réalisés sur une saison donnée et sont alors dépendants de nombreux facteurs externes.

LES LIMITES DE L'ETUDE LIEES A LA FLORE/HABITATS

Deux journées de prospections ont été réalisées pour cette étude.

Notons par ailleurs que la plupart des végétations de la zone d'étude ont été broyées peu de temps avant le passage sur le site, limitant ainsi l'identification des espèces végétales.

Par conséquent, les inventaires réalisés pour la présente étude permettent de recenser une très grande majorité des espèces présentes, mais il est possible que certaines espèces n'aient pas été observées et/ou identifiées.

La pression d'inventaire de terrain est à considérer comme suffisante pour une expertise fiable en vue d'une évaluation des impacts.

LES LIMITES DE L'ETUDE LIEES A LA FAUNE TERRESTRE

Quatre passages ont été réalisés pour cette étude en période de reproduction et/ou d'activité et dans de bonnes conditions météorologiques.

Notons par ailleurs que les milieux de prairies et de friches de la zone d'étude ont été broyés peu de temps avant le passage de juillet sur le site, limitant ainsi la probabilité d'observation et de de détection des espèces discrètes ou sensibles au dérangement pour l'ensemble de la faune terrestre.

Par conséquent, les inventaires réalisés pour la présente étude permettent de recenser une très grande majorité des espèces présentes, mais il est possible que certaines espèces discrètes ou à période de détection limitée n'aient pas été observées et/ou identifiées.

Malgré le broyage des habitats favorables, les prospections réalisées entre avril et septembre et l'existence de données bibliographiques sur le site (inventaire précédent réalisés en 2015) suffisent à évaluer de manière fiable les enjeux de la zone d'étude vis-à-vis de la faune terrestre étant donné les habitats présents sur le site dominé par le bâti et les surfaces artificialisées.

LES LIMITES DE L'ETUDE LIEES A LA FAUNE AQUATIQUE

Un seul passage a été réalisé pour la faune aquatique en période d'étiage.

Des données bibliographiques récentes étant disponibles sur la zone d'étude, la pression d'inventaire de terrain est à considérer comme suffisante pour une expertise fiable en vue d'une évaluation des impacts.

2 SYNTHÈSE ET ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE DES ZONAGES EXISTANTS

2.1 Protections réglementaires et inventaires du patrimoine naturel

Les différents zonages relatifs au patrimoine naturel ont été recensés dans un périmètre élargi de 5 km autour du projet.

De manière générale, sont distingués :

- **Les zonages d'inventaire**, qui n'ont pas de portée réglementaire directe mais apportent une indication quant à la richesse et à la qualité des milieux qui la constituent, et peuvent alors constituer un instrument d'appréciation et de sensibilisation face aux décisions publiques ou privées suivant les dispositions législatives.
- **Les zonages de protection**, qui entraînent une contrainte réglementaire et peuvent être de plusieurs natures : protections réglementaires, protections contractuelles, protection par la maîtrise foncière, etc.

Dans le cas présent, la zone d'étude n'est concernée par aucun zonage de protection ou d'inventaire du patrimoine naturel, mais différents zonages sont présents à proximité. Ces zonages sont présentés ci-après et localisés sur la carte en fin de chapitre.

2.1.1 Rappel sur les zonages concernés

En rappel, une **ZNIEFF** (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) est un secteur du territoire particulièrement intéressant sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels ou constituant le milieu de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional. On distingue deux types de ZNIEFF :

- Les **ZNIEFF de type I**, d'une superficie généralement limitée, définies par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional ;
- Les **ZNIEFF de type II** qui sont de grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Ces zones peuvent inclure une ou plusieurs ZNIEFF de type I.

Nous noterons que cette appellation ne confère aucune protection réglementaire à la zone concernée, mais peut tout de même constituer un instrument d'appréciation et de sensibilisation face aux décisions publiques ou privées suivant les dispositions législatives.

2.1.2 Synthèse des zonages au droit et à proximité du site

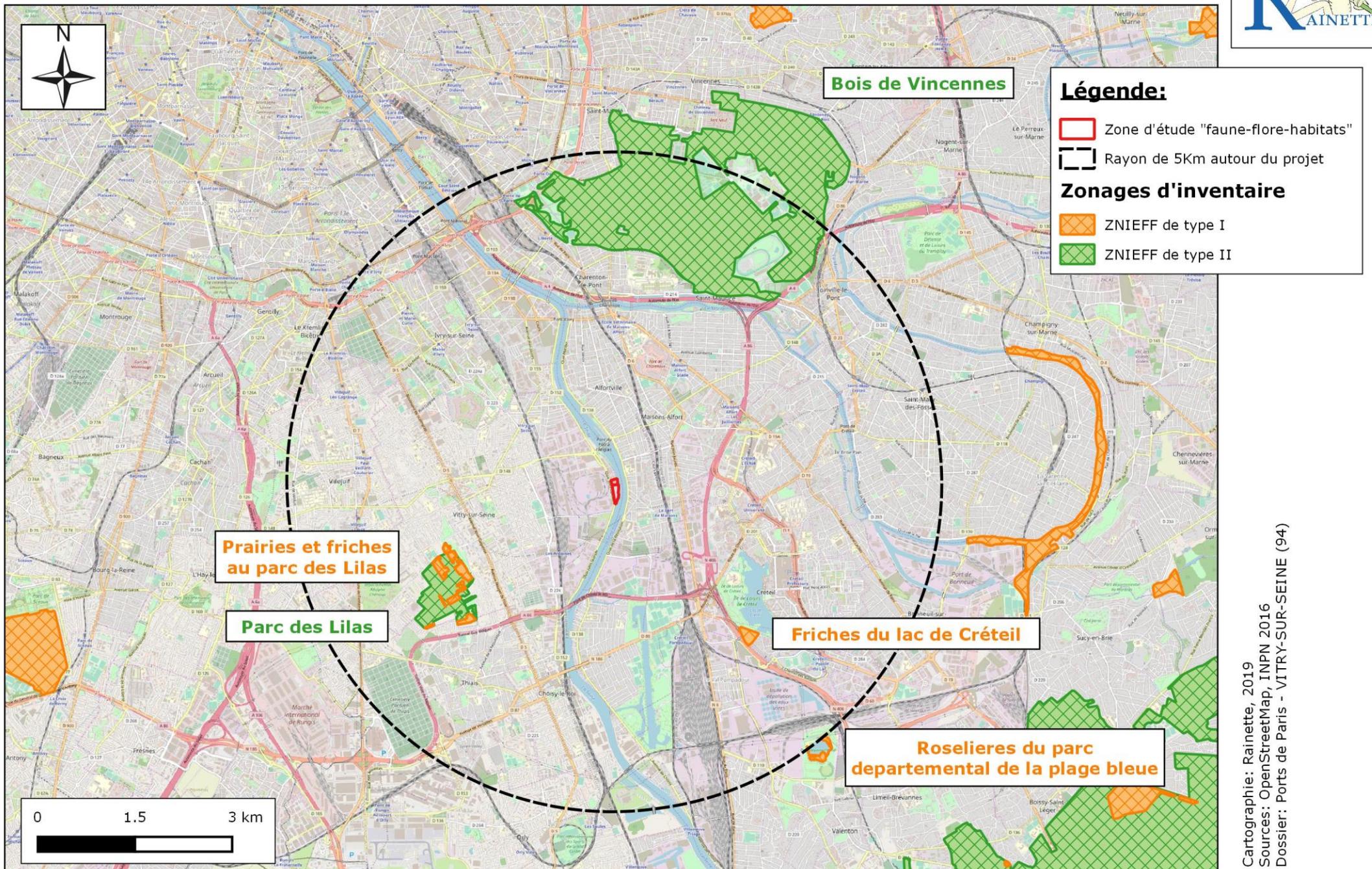
Le tableau ci-après présente une synthèse des zonages d'inventaire du patrimoine naturel à proximité de la zone d'étude (rayon élargi de 5 km par rapport au projet).

 **Ces zonages à proximité sont localisés sur la carte en page suivante. Par souci de clarté et de lisibilité, seul les zonages présents dans un rayon de 5 km autour du projet sont indiqués.**

Tableau 3 : Zonages d'inventaire à proximité du site

Type de zonage	Identifiant	Nom	Superficie (en ha)	Eloignement du site d'étude (en Km)
Zonages d'inventaire du patrimoine naturel				
ZNIEFF de type I	110030006	Prairies et friches au parc des lilas	15,87	2,46
	110030011	Friches du lac de creteil	4,44	2,66
	110030005	Roselieres du parc departemental de la plage bleue	3,25	4,77
ZNIEFF de type II	110030001	Parc des lilas	68,46	2,47
	110001701	Bois de vincennes	773,95	3,09

Zonages d'inventaire du patrimoine naturel dans un rayon de 5 km autour du projet



2.2 Continuités écologiques

2.2.1 Au niveau régional : le Schéma Régional de Cohérence Ecologique

2.2.1.1 Définition et portée juridique

TRAME VERTE ET BLEUE

Le concept de la Trame Verte et Bleue se positionne en réponse à l'augmentation croissante de la fragmentation et du morcellement des écosystèmes, afin d'être utilisé comme un véritable outil pour enrayer cette diminution. Il est en effet établi par la communauté scientifique que la fragmentation des écosystèmes est devenue l'une des premières causes d'atteinte à la biodiversité.

La notion de fragmentation ou de morcellement des écosystèmes englobe tout phénomène artificiel de morcellement de l'espace, qui peut ou pourrait empêcher une ou plusieurs espèces vivantes de se déplacer comme elles le devraient et le pourraient en l'absence de facteur de fragmentation. Les individus, les espèces et les populations sont différemment affectés par la fragmentation de leur habitat. Ils sont plus ou moins vulnérables selon leurs capacités adaptatives, leur degré de spécialisation, ou selon leur dépendance à certaines structures éco-paysagères.

Concrètement l'élaboration d'une Trame Verte et Bleue vise à diminuer la fragmentation et la vulnérabilité des habitats naturels et des habitats d'espèces, en appliquant une série de mesures, comme par exemple :

- relier les espaces importants pour la préservation de la biodiversité par le renforcement ou la restauration des corridors écologiques ;
- développer le potentiel écologique des cours d'eau et masses d'eau et de leurs abords ;
- protéger des milieux naturels et maintenir leur qualité écologique et biologique ;
- restaurer des surfaces de milieux naturels perdues ;
- améliorer et augmenter l'offre d'aménités et de loisirs en cohérence avec les objectifs de conservation de la biodiversité ;

- rendre plus poreux vis-à-vis de la circulation de la biodiversité les milieux urbanisés, les infrastructures routières, ferroviaires, les cultures intensives...

La Trame Verte et Bleue a été mise en œuvre réglementairement par le Grenelle de l'Environnement au travers deux lois :

- **la loi du 3 août 2009** de « programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement » (dite Grenelle 1), annonce la réalisation d'un outil d'aménagement du territoire dont l'objectif est de constituer, jusqu'en 2012, une Trame Verte et Bleue, permettant de créer des continuités territoriales contribuant à enrayer la perte de biodiversité.
- **la loi du 12 juillet 2010** portant « engagement national pour l'environnement » (dite Grenelle 2), inscrit la Trame Verte et Bleue dans le Code de l'environnement et dans le Code de l'Urbanisme, définit son contenu et ses outils de mise en œuvre en définissant un ensemble de mesures destinées à préserver la diversité du vivant. Elle dispose que dans chaque région, un Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) doit être élaboré conjointement par l'Etat et le Conseil Régional.

SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE

Le SRCE doit identifier, maintenir et remettre en état les réservoirs de biodiversité qui concentrent l'essentiel du patrimoine naturel de la région, ainsi que les corridors écologiques qui sont indispensables à la survie et au développement de la biodiversité.

Le SRCE doit ensuite se donner les moyens d'agir, au travers d'un plan d'actions stratégique : en définissant des actions prioritaires, ce plan propose des mesures pour permettre la mise en œuvre du SRCE qui se décline à des échelles infrarégionales et repose sur des acteurs locaux.

Les personnes publiques visées à l'art. L. 371-3 du Code de l'environnement (collectivités, groupements de collectivités et Etat) doivent prendre en compte, au sens juridique du terme, le SRCE dans des décisions relatives à des documents de planification, projets ou infrastructures linéaires susceptibles d'affecter les continuités écologiques.

D'après le Schéma Régional de Cohérence Ecologique-Trame Verte et Bleue d'Ile de France, « la notion de prise en compte est une forme de compatibilité qui, en droit, rend possible la dérogation. Dans la pratique, si cette « notion de prise en compte » ouvre la possibilité de s'écarter de la norme supérieure (ici une orientation du SRCE), ou de déroger à cette norme, le projet ou le document devra le justifier. Par ailleurs, il n'est plus permis d'ignorer les objectifs et les orientations du schéma. Ce dernier devra trouver sa déclinaison à toutes les échelles infrarégionales.

2.2.1.2 **Situation en Ile-de-France**

Approuvé par délibération du Conseil régional du 26 septembre 2013, le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) d'Ile-de-France a été adopté par arrêté le 21 octobre 2013.

La démarche d'élaboration du SRCE repose dans un premier temps sur la définition de **sous-trames écologiques fonctionnelles**. Celles-ci représentent « l'ensemble des espaces constitués par un même type de milieu et le réseau que constituent ces espaces plus ou moins connectés. Ils sont composés de réservoirs de biodiversité, de corridors et autres espaces fréquentés régulièrement par les espèces typiques des milieux considérés ».

Quatre sous-trames principales ont été identifiées en Ile-de-France :

- **la sous-trame arborée** correspondant à l'ensemble des formations végétales ligneuses arborées ou arbustives (forêts, bosquets, haies, alignements d'arbres et arbustes, arbres isolés, etc.) ;
- **la sous-trame herbacée** qui comprend toutes les végétations pérennes dominées par des herbes (en-dehors des cultures) ;
- **la sous-trame « grandes cultures »** qui est composée des milieux agricoles cultivés en grandes cultures et des cultures maraîchères ;
- **et la sous-trame bleue**, qui comprend les eaux courantes et stagnantes, ainsi que les zones humides herbacées et arborées.

Dans un second temps, le SRCE s'articule autour de la définition des **réservoirs de biodiversité** et des **corridors écologiques** qui, associés, forment les continuités écologiques.

- **Les réservoirs de biodiversité** sont définis comme « *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. Ce sont des espaces pouvant abriter des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent ou sont susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations* ». Parmi ces réservoirs, certains sont d'importance nationale, régionale ou interrégionale. Leur composition est codifiée aux articles L.371-1 et R.371-21 du Code de l'environnement. Ils s'appuient sur les contours des zonages existants, de manière obligatoire ou après examen au cas par cas. En Ile-de-France, ils comprennent :
 - o le socle des espaces à considérer obligatoirement : RNN, RNR, APB et RBF (Réserves Biologiques en Forêt publique) ;
 - o des entités complémentaires retenues, après examen, par le CSRPN d'Ile-de-France : ZNIEFF de type I, ZNIEFF de type II, sites Natura 2000 et réservoirs biologiques du SDAGE.

Ils occupent une surface totale de 256 579 ha, soit 21,3% de la surface régionale.

- **Les corridors écologiques** « *assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité. Ils offrent aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie. Ils correspondent aux voies de déplacement préférentielles empruntées par la faune et la flore. Ces liaisons fonctionnelles entre écosystèmes ou habitats d'une espèce permettent sa dispersion et sa migration* ». Leur identification a été fondée en Ile-de-France sur l'étude des possibilités de déplacement de certaines espèces animales, au regard des habitats naturels dans lesquels ils évoluent et qui correspondent aux différentes sous-trames identifiées.

Dans les sous-trames « bleue » et « grandes cultures », la notion de **continuum** a été utilisée pour désigner les territoires dans lesquels les espèces circulent librement sans axe préférentiel de déplacement.

Un **niveau de fonctionnalité** a été attribué à chaque corridor, en distinguant les corridors dits « fonctionnels » des corridors « à fonctionnalité réduite ». Les premiers sont empruntés ou susceptibles d’être empruntés par l’ensemble des espèces ou guildes (2) d’espèces de la sous-trame concernée, tandis que les seconds ne peuvent être empruntés que par une partie des espèces ou guildes d’espèces, généralement les moins exigeantes ou à dispersion aérienne.

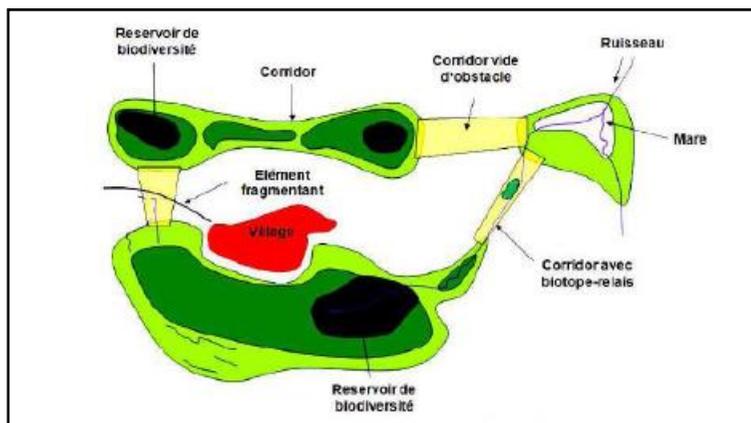


Figure 5 : Schématisation de la notion de continuité écologique (issue du SRCE Ile de France)

Enfin, l’enjeu du SRCE étant d’assurer la préservation des continuités écologiques, les éléments fragmentants à traiter pour rétablir la fonctionnalité des corridors ont également été mis en évidence. Ceux-ci correspondent aux « obstacles et points de fragilité situés sur les corridors et au sein des réservoirs de biodiversité ». Deux catégories d’éléments fragmentants ont été distinguées selon l’intensité de leurs effets :

2 Ensemble d’espèces appartenant à un même groupe taxonomique ou fonctionnel qui exploitent une ressource commune de la même manière en même temps, donc partageant la même niche écologique.

- **les obstacles**, qui ont un fort effet de coupure sur les continuités ou induisent une importante fragmentation de l’espace,
- **les points de fragilité**, qui réduisent l’étendue des fonctionnalités de la continuité bien que celle-ci reste fonctionnelle pour les espèces les moins sensibles.

Pour finir, le SRCE comprend un **plan d’actions stratégiques** qui présente :

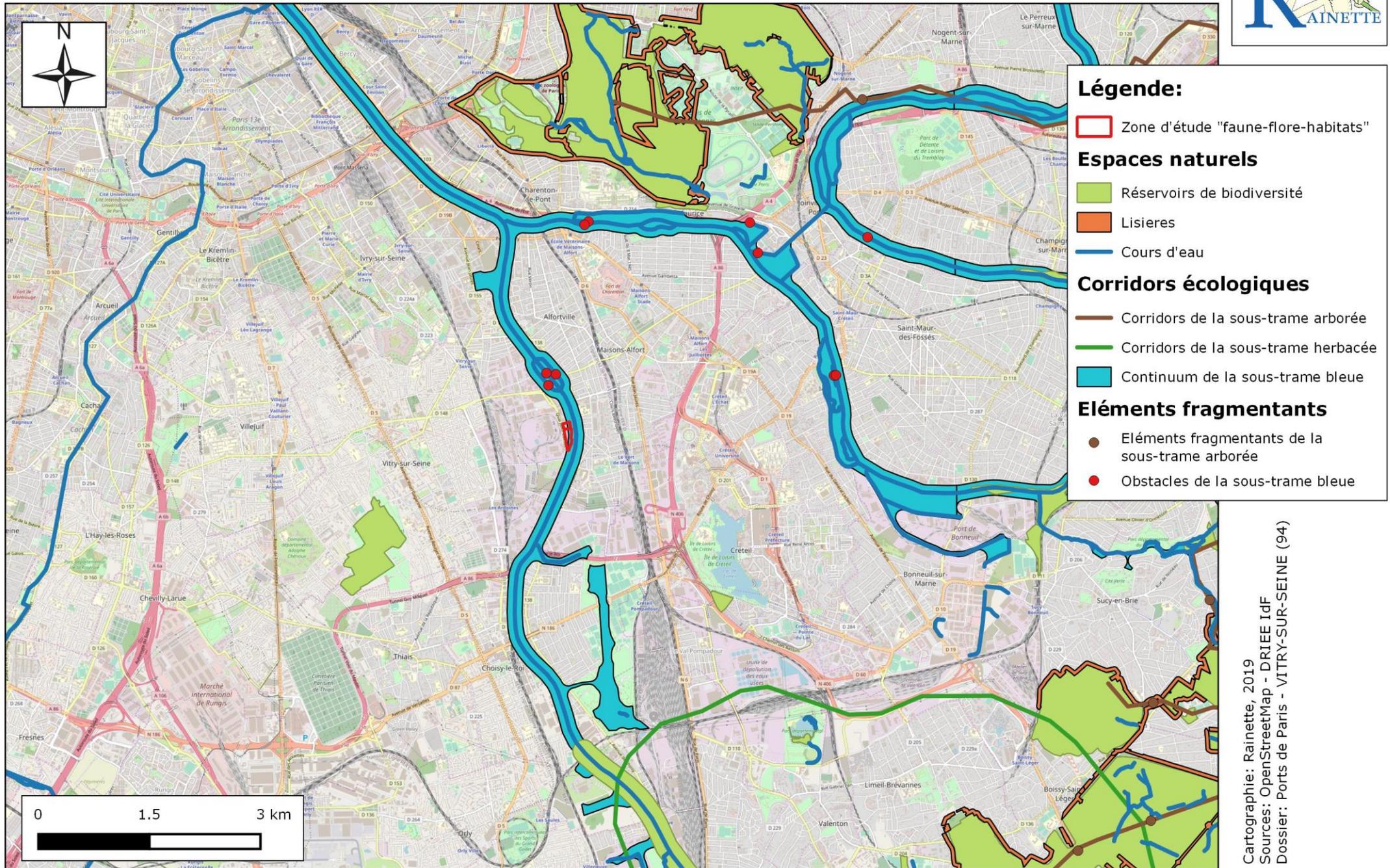
- **les objectifs de préservation et de restauration des continuités écologiques** : les corridors à préserver ou restaurer, les éléments fragmentants à traiter prioritairement, les éléments à préserver, ainsi que les autres éléments d’intérêt majeur pour le fonctionnement des continuités ;
- **les actions prioritaires** pour répondre à ces objectifs ;
- **les outils associés à la réalisation de ces objectifs**, pour chaque type d’acteurs ;
- **les efforts de connaissance à mener**, notamment en vue de l’évaluation et de la mise en œuvre du schéma.

L’ensemble de ces éléments (réservoirs de biodiversité, corridors écologiques, éléments fragmentant) sont représentés sur une **carte des composantes**, exploitable au **1/100 000ème**, qui constitue un état initial de la fonctionnalité des continuités écologiques d’Ile-de-France.

En se référant à cette carte, il apparait que la zone du projet est située en contact direct de l’une des entités du SRCE-TVb, notamment de la sous-trame bleue : le fleuve de la Seine.

Une carte en page suivante illustre les éléments du SRCE au droit et à proximité de la zone projet.

Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) au niveau de la zone projet



Cartographie: Rainette, 2019
Sources: OpenStreetMap - DRIEE IdF
Dossier: Ports de Paris - VITRY-SUR-SEINE (94)

2.3 Consultation et analyse des données bibliographiques

2.3.1 La Flore

Du fait du grand nombre de données bibliographiques disponibles et par souci de clarté, seules les espèces protégées et/ou menacées sont ici prises en compte.

2.3.1.1 Consultation des données communales

Afin de cibler les prospections de terrain, une consultation de données a été effectuée auprès du CBNBP, en mai 2019. Parmi les données récentes (postérieurs à 1990), il apparaît que 4 taxons observés sur la commune de Vitry-sur-Seine sont considérés comme protégés et/ou menacés en Ile-de-France.

Parmi l'ensemble des espèces observées et au vu des habitats présents sur la zone de projet par photo-interprétation, 2 espèces inféodées aux friches annuelles et vivaces semblent potentiellement observables sur la zone de projet. Ces 2 taxons sont inscrits dans le tableau ci-après.

Tableau 4 : Espèces protégées et/ou menacées sur la commune de Vitry-sur-Seine potentiellement présentes sur la zone de projet, d'après le CBNBP (mai 2019)

Nom scientifique	Nom commun	Statut IdF	Rareté IdF	Menace IdF	Protection régionale	Det. ZNIEFF
<i>Coincya monensis</i> (L.) Greuter & Burdet, 1983	Moutarde giroflée	Ind.	RRR	EN		Oui
<i>Diploxys viminea</i> (L.) DC., 1821	Roquette des vignes	Ind.	RRR	CR		

Légende : RRR = Extrêmement rare, CR = En danger critique, EN = En danger.

2.3.1.2 Zonages

Trois ZNIEFF de type I, ainsi que 2 ZNIEFF de type II sont localisées à proximité de la zone d'étude. Il apparaît alors intéressant d'étudier les taxons remarquables ainsi que les habitats observés au niveau de ces sites, afin d'établir les potentialités de présence d'espèces végétales à enjeux sur la zone d'étude.

Parmi l'ensemble des espèces mentionnées dans ces zonages et au vu des habitats présents sur la zone de projet, 1 espèce inféodée aux friches semble potentiellement observable sur la zone de projet : le Tabouret des champs (*Thlaspi arvense*), très rare et vulnérable en région mais non protégé.

2.3.1.3 Consultation des données locales issues de l'extraction transmise par l'Agence Régionale pour la Biodiversité

En complément de la consultation du CBNBP, le portail CETTIA de l'Agence Régionale pour la Biodiversité a été consulté en mai 2019. Parmi ces données, aucune espèce protégée et/ou menacée n'a été observée à proximité de la zone d'étude.

2.3.1.4 Consultation des données issues des études antérieures

Enfin, une étude précédemment menée sur la zone d'étude a servi de source bibliographique. Des inventaires faune-flore ont en effet été réalisés en 2014/2015 par l'Institut d'Ecologie Appliquée.

Parmi les observations réalisées sur la zone d'étude, une espèce floristique à enjeu avait été observée : l'Aristolochie (*Aristolochia clematidis*), espèce considérée en 2015 comme rare mais non menacée en IdF. Notons que suite à l'actualisation du Catalogue de la Flore vasculaire d'IdF en 2016 par le CBNBP, cette espèce est désormais considérée comme assez rare en région, et présente de ce fait un enjeu floristique moindre.

2.3.2 La Faune

2.3.2.1 Avifaune

DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES COMMUNALES

Dans la base de données régionale Cettia voici les observations recensées à proximité de la zone d'étude.

Espèce	Période	Année d'observation
<i>Falco tinnunculus</i> (Faucon crécerelle)	hiver	2012
<i>Mareca strepera</i> (Canard chipeau)	hiver	2012
<i>Mergus merganser</i> (Harle bièvre)	hiver	2012
<i>Motacilla cinerea</i> (Bergeronnette des ruisseaux)	hiver	2012
<i>Phalacrocorax carbo</i> (Grand Cormoran)	Migration post nuptiale	2017
<i>Sterna hirundo</i> (Sterne pierregarin)	Migration post nuptiale	2017
<i>Larus argentatus</i> (Goéland argenté)	hiver	2018

Tableau 5 : Oiseaux potentiellement présents sur la zone d'étude d'après la base de saisie CETTIA

ZONAGES

Quatre espèces sont recensées dans la ZNIEFF du Parc des Lilas : le Bruant zizi, le Rossignol philomèle, la Fauvette babillarde et la Linotte mélodieuse.

CONSULTATION DES DONNEES ISSUES DES ETUDES ANTERIEURES

Enfin, une étude précédemment menée sur la zone d'étude a servi de source bibliographique. Des inventaires faune-flore ont en effet été réalisés en 2014/2015 par l'Institut d'Ecologie Appliquée.

Parmi les observations réalisées sur la zone d'étude, les espèces suivantes ont été recensées :

- la Bergeronnette des ruisseaux nicheuse sur l'ancien site d'EDF
- le Chardonneret élégant, le Serin cini et le Verdier d'Europe, nicheurs sur la zone d'étude, espèces aujourd'hui vulnérable sur la liste rouge des oiseaux nicheurs d'Ile de France
- la Sterne pierregarin uniquement de passage sur la Seine

2.3.2.2 Amphibien

DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES COMMUNALES

Aucune espèce d'amphibien n'est citée dans les différents secteurs, ni à l'échelle de la commune. De plus, les milieux ne semblent pas favorables à l'accueil ou la reproduction d'amphibiens.

ZONAGES

Aucune donnée amphibien n'est recensée dans les ZNIEFF 1 et 2 du Parc des Lilas

CONSULTATION DES DONNEES ISSUES DES ETUDES ANTERIEURES

Des inventaires faune-flore ont en effet été réalisés en 2014/2015 par l'Institut d'Ecologie Appliquée.

Concernant les amphibiens, aucun enjeu n'a été recensé du fait de l'absence de site de reproduction et des berges de Seine artificialisées défavorables aux amphibiens.

2.3.2.3 Reptile

DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES COMMUNALES

Dans la base de données régionale Cettia voici les observations recensées à proximité de la zone d'étude : *Podarcis muralis* (Lézard des murailles) en 2019.

ZONAGES

Aucune donnée reptile n'est recensée dans les ZNIEFF 1 et 2 du Parc des Lilas

CONSULTATION DES DONNEES ISSUES DES ETUDES ANTERIEURES

Des inventaires faune-flore ont en effet été réalisés en 2014/2015 par l'Institut d'Ecologie Appliquée, seul le Lézard des murailles a été observé.

2.3.3 Mammifères

DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES COMMUNALES

Aucune donnée mammifère n'est recensée à proximité de la zone d'étude. 2 espèces sont présentes sur la commune le renard roux et l'écureuil roux.

ZONAGES

La ZNIEFF du Parc des Lilas indique uniquement la présence de Blaireau d'Europe.

CONSULTATION DES DONNEES ISSUES DES ETUDES ANTERIEURES

Des inventaires faune-flore ont en effet été réalisés en 2014/2015 par l'Institut d'Ecologie Appliquée.

Une seule espèce protégée a été observée le Hérisson d'Europe du les quais de Seine. Aucun Grand mammifère n'a été observé.

2.3.4 Chiroptères

DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES COMMUNALES

Aucune donnée de chiroptères n'est indiquée à proximité de la zone d'étude. Sur la commune de Vitry sur Seine, deux espèces sont recensées la Pipistrelle commune et la Pipistrelle commune.

ZONAGES

Aucune donnée Chiroptères n'est recensée dans les ZNIEFF 1 et 2 du Parc des Lilas

CONSULTATION DES DONNEES ISSUES DES ETUDES ANTERIEURES

Enfin, une étude précédemment menée sur la zone d'étude a servi de source bibliographique. Des inventaires faune-flore ont en effet été réalisés en 2014/2015 par l'Institut d'Ecologie Appliquée.

Parmi les observations réalisées sur la zone d'étude, 5 espèces de chiroptères ont été détectées : le Murin de Daubenton, la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*), La Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*), la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) et Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*).

Toutefois, l'activité de chasse est faible sur le site.

2.3.5 Entomofaune

DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES COMMUNALES

Groupe	Nom scientifique	Nom vernaculaire
Lépidoptère	<i>Polyommatus icarus</i>	Azuré de la Bugrane
	<i>Pieris rapae</i>	Piérade de la Rave
Odonate	<i>Orthetrum cancellatum</i>	Orthétrum réticulé
	<i>Anax parthenope</i>	Anax napolitain
Orthoptères	<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	Criquet des pâtures)
	<i>Chorthippus biguttulus</i>	Criquet mélodieux)
	<i>Gomphocerippus rufus</i>	Gomphocère roux)
	<i>Orthetrum cancellatum</i>	Orthétrum réticulé

Tableau 6 : Insectes potentiellement présents sur la zone d'étude d'après la base de saisie CETTIA

ZONAGES

La ZNIEFF du Parc des Lilas recensent 13 espèces déterminantes de ZNIEFFs dont de 3 orthoptères tels que la Decticelle bariolée, le Criquet margine et la Decticelle carroyée, 2 Lépidoptères, l'Hespérie de l'Alcée et le Demi-deuil, et une Mantidé : la Mante religieuse.

CONSULTATION DES DONNEES ISSUES DES ETUDES ANTERIEURES

Des inventaires faune-flore ont en effet été réalisés en 2014/2015 par l'Institut d'Ecologie Appliquée.

Parmi les observations réalisées sur la zone d'étude :

- 5 espèces de lépidoptères ont été observées toutes très communes et reproductrices sur site
- 2 espèces d'odonates observées sur la prairie
- 5 espèces observées dont le Phanéroptère méridional et la mante religieuse protégés en Ile de France.

2.3.6 Mollusques terrestres

DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES COMMUNALES

Suite à l'extraction de données de la base de saisie CETTIA, **3 mollusques terrestres** ont été observés sur la commune de Vitry-sur-Seine : l'Escargot petit-gris (*Cornu aspersum*), la Caragouille semblable (*Cerneuella aginnica*) et la Limace léopard (*Limax maximus*). Ces espèces ont été observées dans des habitats fortement urbanisés.

Aucune donnée n'est enregistrée dans la base de saisie Faune-Ile-de-France gérée par la LPO IDF.

Les espèces potentiellement présentes sur la zone de projet sont listées dans le tableau suivant :

Tableau 7 : Mollusques potentiellement présents sur la zone d'étude d'après la base de saisie CETTIA

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Cryptomphalus aspersus</i>	Escargot petit-gris
<i>Limax maximus</i>	Limace léopard
<i>Cerneuella aginnica</i>	Caragouille semblable

ZONAGES

Aucun zonage identifié n'est au droit du site. Concernant les mollusques, aucune donnée n'est référencée dans les ZNIEFF alentours.

CONSULTATION DES DONNEES ISSUES DES ETUDES ANTERIEURES

D'après une étude antérieure réalisée en 2014-2015, les berges de la Seine ne disposent pas d'espaces favorables au Vertigo étroit et au Vertigo de Desmoulins. 9 espèces de mollusques terrestres, non protégées et non menacées, ont toutefois été observées sur les sites :

Tableau 8 : Mollusques potentiellement présents sur la zone d'étude d'après les études antérieures de 2014-2015

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Discus rotundatus rotundatus</i>	Bouton commun
<i>Cepea hortensis</i>	Escargot des jardins
<i>Cornu aspersum</i>	Escargot petit-gris
<i>Arion rufus</i>	Grande loche
<i>Xerolenta obvia obvia</i>	Hélicelle plane
<i>Candidula gigaxii</i>	Hélicette chagrinée
<i>Deroceras reticulatum</i>	Loche laiteuse
<i>Morlina glabra glabra</i>	Luisant étroit
<i>Monacha cartusiana</i>	Petit moine

3 DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE

3.1 Diagnostic de la flore et des habitats

OBJECTIFS

Les relevés de végétation ont pour objectifs de caractériser les grands types d'habitats rencontrés afin d'évaluer l'intérêt écologique de la zone d'étude. La cartographie précise de ces différents habitats sur le terrain, présentée en fin de chapitre, permet d'estimer leur recouvrement à l'échelle de la zone d'étude.

Après une description globale de la zone d'étude, nous présentons dans ce chapitre :

- une description succincte des habitats
- une cartographie des habitats,
- une évaluation patrimoniale des habitats et des espèces observées,
- une cartographie de localisation des espèces floristiques à enjeux,
- une cartographie de localisation des espèces exotiques envahissantes,
- une liste exhaustive des taxons observés sur la zone d'étude lors de la phase d'inventaire.

3.1.1 Description globale

La zone d'étude est située en plein contexte urbain, au cœur de la zone d'activité de Vitry-sur-Seine, le long des berges de la Seine.

Le site est dissocié en 2 secteurs :

- la zone de la Pointe, actuellement partiellement occupée par une entreprise de transport routier au Sud, la partie Nord du site étant colonisée par une végétation de prairie de fauche rudéralisée ainsi que par d'anciens bassins de rétention des eaux.
- la zone d'Air liquide, très anthropisée du fait des activités en cours. Sur ce secteur seules quelques zones de pelouses urbaines ont été identifiées.



Photo 1 : Vues générales de la zone d'étude (Rainette, 2019)

3.1.2 Description des habitats et de la flore associée

3.1.2.1 Végétations aquatiques à amphibiens

LA SEINE

Description :

Le Fleuve de la Seine borde la partie Est de la zone d'étude. Seuls les abords proches des berges ont fait l'objet de prospections. Quelques tapis de Nénuphar jaune (*Nuphea lutea*) et de Petite lentille d'eau (*Lemna minor*) ont été observés. On constate par ailleurs la présence de nombreux déchets flottants.

Correspondance typologique :

EUNIS : C2.3 (Cours d'eau permanents non soumis aux marées, à débit régulier) x C1.221 (Couvertures de lentilles d'eau) x C1.24111 (Tapis de Nuphar)

CORINE biotopes : 24.1 (Lit des rivières) x 22.411 (Couvertures de lemnaées) x 22.4311 (Tapis de Nénuphars)

UE (Cahiers d'habitats) : /



Photo 2 : la Seine (Rainette, 2019)

BASSINS

Description :

Quelques bassins sont observés au niveau du site de la Pointe. Ces habitats au substrat totalement artificialisé étaient en eau lors de nos passages sur le site. Le long des quais de la Seine, ces bassins étaient clôturés et donc inaccessibles. Des observations ont toutefois pu être effectuées depuis le chemin de halage. Il apparaît ainsi que ces bassins sont colonisés par des tapis de Petite lentille d'eau (*Lemna minor*).

Dans les emprises du Site de la Pointe, les bassins sont davantage colonisés par des végétations de roselières et mégaphorbiaies. On y observe ainsi l'Iris faux-acçore (*Iris pseudacorus*), le Lycope d'Europe (*Lycopus europaeus*), la Salicaire commune (*Lythrum salicaria*) ou encore le Rorippe amphibie (*Rorippa amphibia*).

Correspondance typologique :

EUNIS : J5.31 (Etang et lacs à substrat entièrement artificiel) x C3.24 (Communautés non-graminoïdes de moyenne-haute taille bordant l'eau) x C3.26 (Formations à *Phalaris arundinacea*)

CORINE biotopes : 89.23 (Lagunes industrielles et bassins ornementaux) x 53.14 (Roselières basses) x 53.16 (Végétation à *Phalaris arundinacea*)

UE (Cahiers d'habitats) : /



Photo 3 : Bassins (Rainette, 2019)

3.1.2.2 Végétations herbacées

MEGAPHORBIAIE EUTROPHILE

Description :

Une bande de végétation relativement haute et dense borde la Seine, au niveau du site d'Air liquide.

Lors du premier passage sur la zone d'étude, la végétation se rapprochait des cortèges caractéristiques des mégaphorbiaies avec la présence de hautes dicotylédones au port volumineux comme l'Eupatoire chanvrine (*Eupatorium cannabinum*), la Salicaire commune (*Lythrum salicaria*), le Roseau phragmite (*Phragmites australis*) et la Berce commune (*Heracleum sphondylium*). La Baldingère faux-roseau (*Phalaris arundinacea*) et le Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*) complètent le cortège.

Cette bande de végétation semble être broyée en début d'été. L'absence d'exports des produits de coupe favorise le développement de quelques espèces à tendance rudérale témoignant du caractère dégradé de l'habitat comme le Mélilot blanc (*Melilotus albus*) et la Vigne-vierge commune (*Parthenocissus inserta*), espèce exotique envahissante.

Correspondance typologique :

Les végétations de mégaphorbiaies sont un habitat d'intérêt communautaire au titre de la Directive « Habitats-Faune-Flore », sous le code 6430-4.

EUNIS : E5.411 (Voiles des cours d'eau (autre que *Filipendula*)) x E5.12 (Communautés d'espèces rudérales des constructions urbaines et suburbaines récemment abandonnées)

CORINE biotopes : 37.71 (Ourlets des cours d'eau) x 87.2 (Zones rudérales)

UE (Cahiers d'habitats) : 6430-4 (Mégaphorbiaies eutrophes des eaux douces)



Photo 4 : Mégaphorbiaie eutrophile (Rainette, 2019)

PELOUSE URBAINE

Description :

Une pelouse verte est localisée sur le site d'Air liquide. Cette végétation herbacée, fréquemment tondue, présente une strate herbacée basse (5 à 15 cm de hauteur maximum). Les espèces observées sont adaptées aux tontes répétées par leur port rampant ou en rosette. On observe ainsi le Ray-grass commun (*Lolium perenne*), espèce semée, accompagné de Pâquerette commune (*Bellis perennis*), Plantain majeur (*Plantago major*), Achillée millefeuille (*Achillea millefolium*) et Pissenlit commun (*Taraxacum officinale*).

Correspondance typologique :

EUNIS : E2.65 (Pelouses de petites surfaces)

CORINE biotopes : 85.12 (Pelouses de parc)

UE (Cahiers d'habitats) : /



Photo 5 : Pelouse (Rainette, 2019)

EUNIS : E2.22 (*Prairies de fauche planitiaires subatlantiques*)
CORINE biotopes : 38.22 (*Prairies des plaines médio-européennes à fourrage*)
UE (Cahiers d'habitats) : /



Photo 6 : Prairie de fauche rudéralisée (Rainette, 2019)

PRAIRIE DE FAUCHE RUDERALISEE

Description :

Une végétation de prairie de fauche occupe une grande partie du site de la Pointe. Fauchée en début d'été, la végétation présente un faciès graminéen où le Fromental élevé (*Arrhenatherum elatius*), le Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*), le Pâturin des prés (*Poa pratensis*) et le Pâturin commun (*Poa trivialis*) sont prépondérants.

Quelques dicotylédones des prairies mésophiles mésotrophes sont également ponctuellement présentes, notamment la Marguerite commune (*Leucanthemum vulgare*), la Mauve musquée (*Malva moschata*), l'Achillée millefeuille (*Achillea millefolium*) et la Gesse des prés (*Lathyrus pratensis*).

Correspondance typologique :

Les prairies de fauche de l'*Arrhenatherion elatioris* sont un habitat d'intérêt communautaire à l'échelle européenne. Dans le cas de la présente étude, les prairies observées ne peuvent toutefois pas être rattachées à cette alliance végétale, les cortèges floristiques étant appauvris (communautés basales). Par conséquent cet habitat suit les codes suivants :

FRICHE HERBACEE RUDERALISEE

Description :

Une friche herbacée est observée à l'Est du site d'Air liquide et borde également les quais de la Seine, à l'Est du site de la Pointe. Sur ces secteurs, la strate herbacée d'une hauteur d'environ 1 mètre, est composée de nombreuses dicotylédones typiques des milieux abandonnés et/ou rudéralisés. On note ainsi la présence de la Roquette jaune (*Diplotaxis tenuifolia*), du Réséda jaune (*Reseda lutea*), de la Luzerne cultivée (*Medicago sativa*) et du Coquelicot (*Papaver rhoeas*). La Ronce (*Rubus gpe fruticosus*) forme sur certains secteurs de denses tapis homogènes. Enfin la présence de jeunes individus de Peuplier blanc (*Populus alba*) et d'Arbres aux papillons (*Buddleja davidii*) témoigne de la fermeture progressive du milieu.

Correspondance typologique :

EUNIS : E5.12 (Communautés d'espèces rudérales des constructions urbaines et suburbaines récemment abandonnées)

CORINE biotopes : 87.2 (Zones rudérales)

UE (Cahiers d'habitats) : /



Photo 7 : Friche herbacée (Rainette, 2019)

Correspondance typologique :

EUNIS : F3.131 (Ronciers) x E5.11 (Habitats des plaines colonisés par de hautes herbacées nitrophiles)

CORINE biotopes : 31.831 (Ronciers) x 87.1 (Terrains en friche)

UE (Cahiers d'habitats) : /



Photo 8 : Ourlet eutrophile (Rainette, 2019)

3.1.2.3 **Végétations préforestières et forestières**

OURLET EUTROPHILE

Description :

Une végétation d'ourlet marque la limite Nord du site de la Pointe. Sur ce secteur la Ronce (*Rubus gpe fruticosus*) est particulièrement recouvrante, limitant l'expression d'un cortège diversifié. Quelques espèces typiques des ourlets sciaphiles eutrophes sont également présentes, notamment le Géranium herbe-à-robert (*Geranium robertianum*), le Lierre grimpant (*Hedera helix*), l'Ortie dioïque (*Urtica dioica*) et la Clématite des haies (*Clematis vitalba*).

BOSQUET EUTROPHILE

Description :

Un petit bosquet est localisé dans les emprises du site de la Pointe. La strate arborée de l'habitat est dominée par le Peuplier blanc (*Populus alba*), tandis que la strate arbustive est constituée de Noyer (*Juglans regia*) et d'Erable sycomore (*Acer pseudoplatanus*). La strate herbacée est assez peu diversifiée et présente un faciès homogène largement dominé par le Lierre grimpant (*Hedera helix*), le Géranium herbe-à-robert (*Geranium robertianum*) et la Ronce (*Rubus gpe fruticosus*), ces espèces témoignant de la richesse trophique du substrat.

Correspondance typologique :

EUNIS : G5.2 (Petits bois anthropiques de feuillus caducifoliés)

CORINE biotopes : 84.3 (Petits bois, bosquets)

UE (Cahiers d'habitats) : /



Photo 9 : Bosquet eutrophile (Rainette, 2019)

3.1.2.4 **Végétations anthropogènes**

BATI

Description :

Quelques bâtiments à vocation industrielle ou commerciale sont localisés sur les 2 sites d'étude. Du fait de la nature artificialisée du substrat, ces milieux ne sont pas propices à l'accueil de la flore.

Correspondance typologique :

EUNIS : J1.42 (Usines des zones urbaines et suburbaines)

CORINE biotopes : 86.1 (Ville)

UE (Cahiers d'habitats) : /



Photo 10 : Bâti (Rainette, 2019)

SURFACE ARTIFICIALISEE

Description :

Du fait d'un revêtement artificialisé de leur substrat, les voies de circulation, les zones de stationnement et sentiers piétons ne sont pas propices à l'accueil de la flore.

Correspondance typologique :

EUNIS : J4.2 (Réseaux routiers)

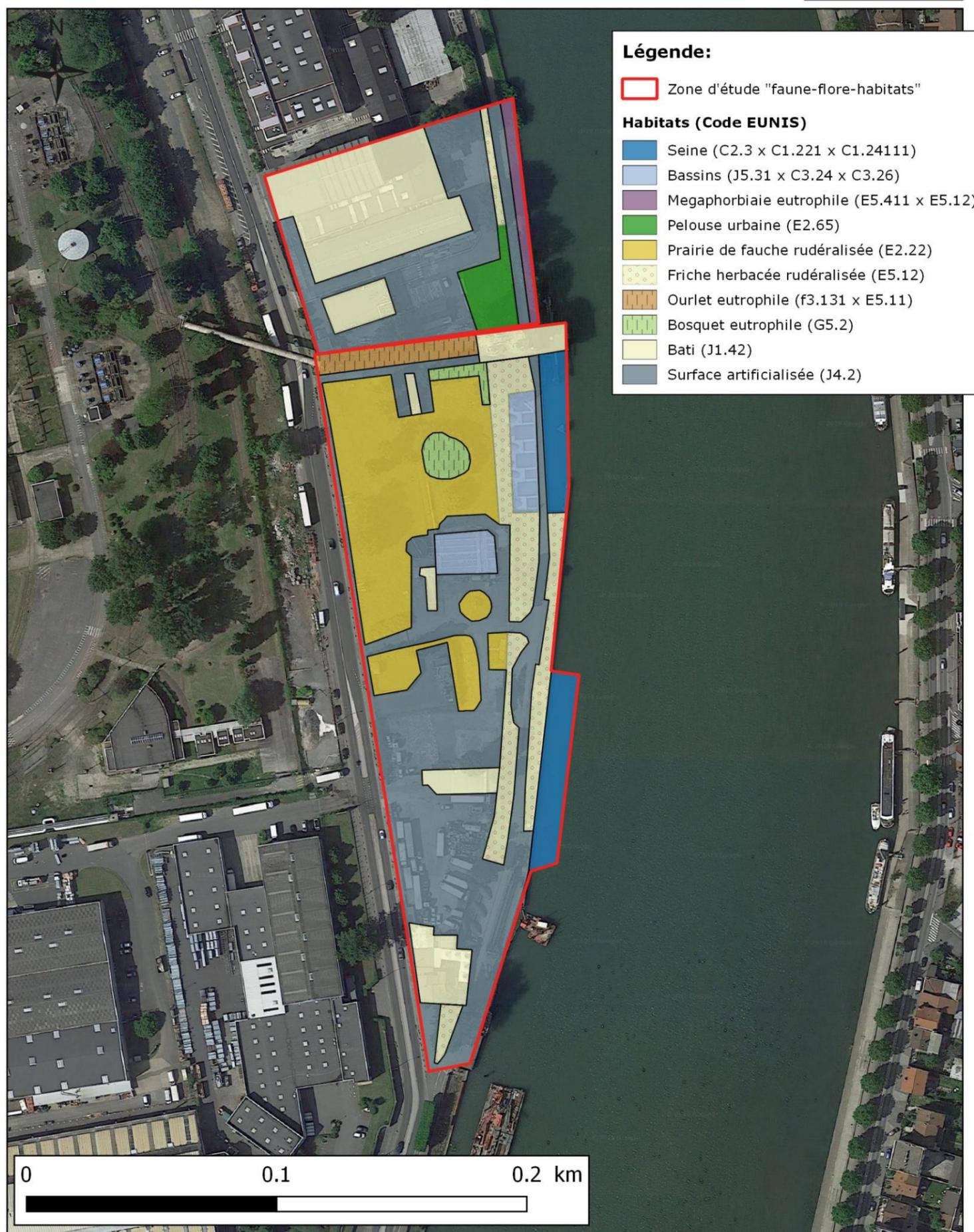
CORINE biotopes : 86.1 (Ville)

UE (Cahiers d'habitats) : /



Photo 11 : Surface artificialisée (Rainette, 2019)

Cartographie des habitats



Cartographie: Rainette, 2019
Sources: Google Satellite
Dossier: Ports de Paris - VITRY-SUR-SEINE (94)

Carte 5 : Cartographie des habitats

3.1.3 Evaluation patrimoniale

Tous les taxons relevés dans les différents milieux décrits précédemment sont listés ci-après dans un tableau. Pour chaque taxon, il est notamment précisé la rareté, la menace et la protection éventuelle au niveau régional. Ces indices permettent, entre autres, d'établir la valeur patrimoniale du site. Le référentiel utilisé est le Catalogue de la flore vasculaire d'Ile-de-France (FILOCHE S., [Coord.], Version mai 2016).

Ces indices permettent, entre autres, d'établir la valeur patrimoniale du site.

Le site présente une richesse floristique moyenne puisque lors des prospections, **138 taxons** ont été observés sur l'ensemble de la zone d'étude, dont 21 pour lesquels la cotation UICN n'est pas applicable (cas des espèces adventices, subspontanées, sténonaturalisées, eurynaturalisées et des taxons indigènes hybrides). Les degrés de rareté varient de « extrêmement commun » à « assez rare ».

La figure ci-après illustre la proportion des indices de rareté des espèces floristiques observées. Les espèces pour lesquelles l'évaluation UICN n'est pas applicable (cas des espèces adventices, subspontanées, sténonaturalisées, eurynaturalisées et des taxons indigènes hybrides...) ne sont pas intégrées au graphique suivant.

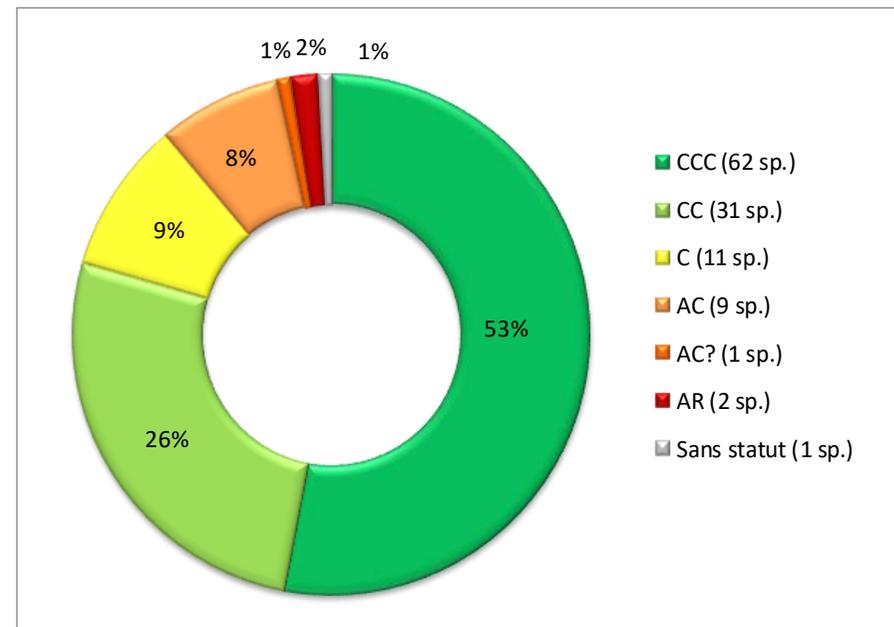


Figure 6 : Proportions des degrés de rareté des espèces floristiques

Légende : AC= assez commun, AC ? = présumé assez commun, AR= assez rare, C= commun, CC= très commun, CCC = Extrêmement commun

D'après analyse des données bibliographiques, **aucune** des espèces protégées et/ou patrimoniales, mentionnées précédemment dans la bibliographie n'a été observée sur la zone d'étude. Il semblerait en effet que la zone d'étude ne présente pas ou plus les conditions nécessaires à l'accueil de ces espèces (artificialisation de la zone d'étude, rudéralisation du cortège...).

ESPECES REMARQUABLES

Aucune espèce protégée, menacée ou déterminante de ZNIEFF en Ile-de-France n'a été observée sur la zone d'étude.

ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

Pour rappel, sont considérées comme espèces exotiques envahissantes les espèces avérées implantées et émergentes mentionnées dans la Liste hiérarchisée des plantes exotiques envahissantes (PEE) d'Île-de-France, Version 2.0, mai 2018 (WEGNEZ J., 2018).

2 espèces exotiques envahissantes avérées ont été observées sur l'aire d'étude. Le tableau ci-dessous présente leurs différents statuts.

Tableau 9 : Espèces exotiques envahissantes, statuts, raretés et menaces

Nom Scientifique	Nom Français	Statut IdF	Rareté IdF	Menace IdF	Menace France	Catégorie CBNBP
<i>Parthenocissus inserta</i> (A.Kern.) Fritsch, 1922	Vigne-vierge commune	Nat. (E.)	AC	NA	NA	EEE avérée implantée
<i>Robinia pseudoacacia</i> L., 1753	Robinier faux-acacia	Nat. (E.)	CCC	NA	NA	EEE avérée implantée

Légende : Nat(E)= Eurynaturalisé, AC= assez commun, CCC = Extrêmement commun, NA = Cotation UICN non applicable

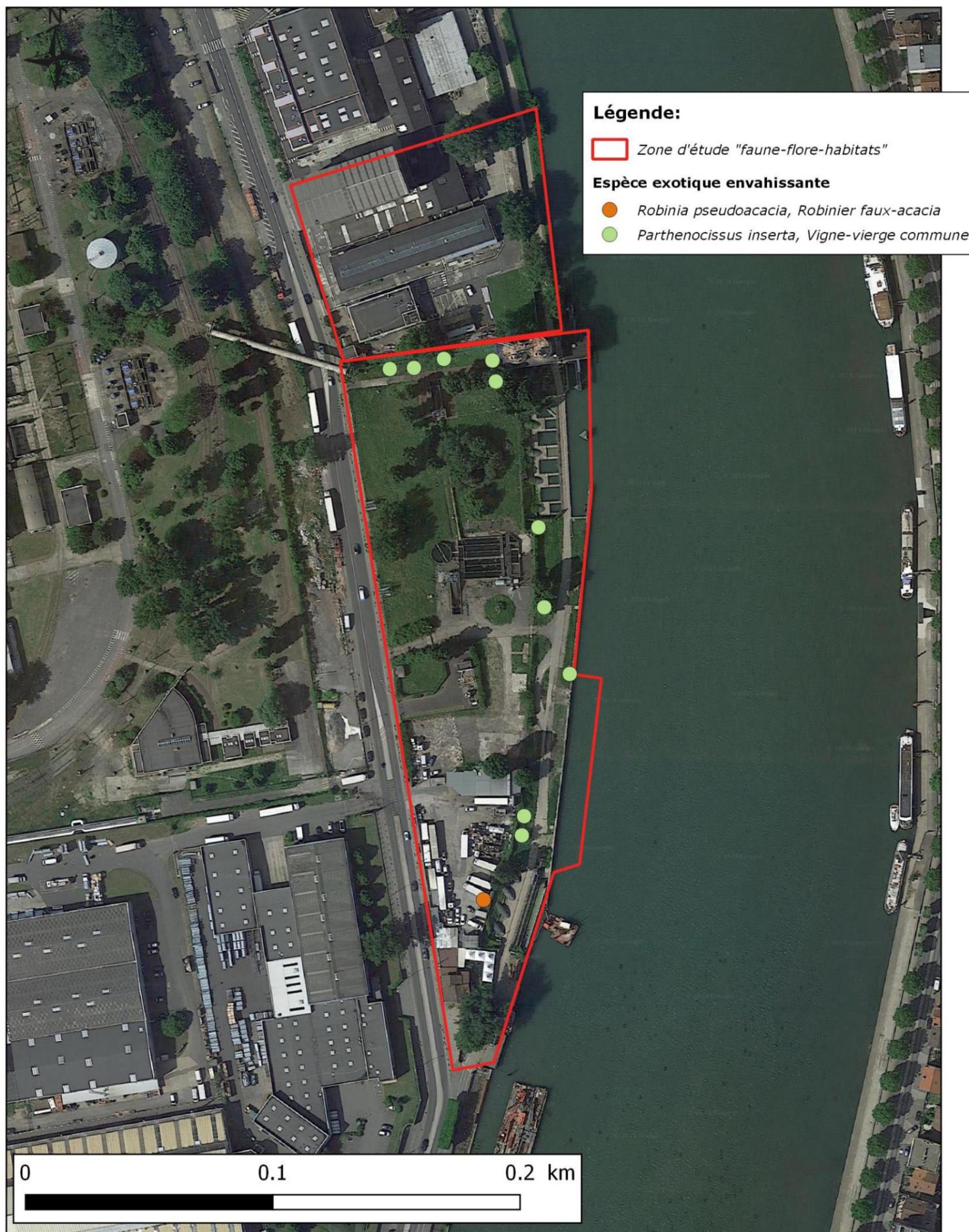
Une station de **Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*)** est localisée sur le site de la Pointe, le long du muret.

Quelques tapis de **Vigne-vierge commune (*Parthenocissus inserta*)** colonisent les friches bordant le chemin de halage et l'ourlet nitrophile, au Nord du site de la Pointe.

Une carte en page suivante propose une localisation de ces espèces.

Notons par ailleurs la présence d'espèces considérées comme exotiques envahissantes potentielles : *Buddleja davidii*, *Erigeron canadensis*, *Senecio inaequidens*.

Localisation de la flore exotique envahissante



Cartographie: Rainette, 2019
Sources: Google Satellite
Dossier: Ports de Paris - VITRY-SUR-SEINE (94)

Carte 6 : Localisation de la flore exotique envahissante

3.1.3.1 Les habitats

Suite aux inventaires réalisés sur la zone d'étude, peu d'enjeux floristiques ont été détectés. En effet le caractère anthropogène de la zone d'étude limite l'expression de végétations et espèces remarquables.

Les habitats identifiés présentent pour la plupart un état de conservation altéré, lié à la nature artificialisée du substrat, à la gestion peu favorable (broyage sans export) et aux perturbations associées au contexte urbain (fréquentation / dépôt de déchets...).

Les habitats présentent donc des enjeux allant de faible à nul, hormis les secteurs de mégaphorbiaie bordant la Seine. En effet, bien que l'habitat soit présent sous une forme dégradée (eutrophile), il constitue un habitat d'intérêt communautaire au titre de la Directive « Habitats-Faune-Flore » et présente de ce fait un enjeu estimé à assez fort.

Est proposé ci-dessous un tableau de synthèse des habitats présents, associés à leur code EUNIS, CB, Natura 2000, et à la surface qu'ils occupent sur la zone d'étude.

Tableau 10 : Synthèse des habitats observés au niveau de la zone d'étude.

Habitats	Code Corine Biotope	Code EUNIS	Natura 2000	Surface approximative (ha)	Enjeux écologiques
La Seine	24.1 x 22.411 x 22.4311	C2.3 x C1.221 x C1.24111	/	0,148	Faible
Bassins	89.23 x 53.14 x 53.16	J5.31 x C3.24 x C3.26	/	0,092	Faible
Mégaphorbiaie eutrophile	37.71 x 87.2	E5.411 x E5.12	6430-4	0,038	Assez fort
Pelouse urbaine	85.12	E2.65	/	0,056	Faible
Prairie de fauche rudéralisée	38.22	E2.22	/	0,502	Faible
Friche herbacée rudéralisée	87.2	E5.12	/	0,256	Faible
Ourlet eutrophile	31.831 x 87.1	F3.131 x E5.11	/	0,055	Faible
Bosquet eutrophile	84.3	G5.2	/	0,043	Faible
Bati	86.1	J1.42	/	0,486	Nul
Surface artificialisée	86.1	J4.2	/	1,170	Nul

Suite aux investigations de terrain, **138 taxons ont été observés sur la zone d'étude**. Cette faible diversité floristique peut notamment s'expliquer par le contexte local, densément urbanisé et par conséquent très artificialisé. **Parmi les espèces identifiées, aucune espèce n'est protégée en Ile-de-France et/ou considérée d'intérêt patrimonial.**

Les habitats identifiés présentent de manière générale des **enjeux floristiques stricts faibles à nuls**. En effet la plupart des végétations observées présentent des **états de conservation altérés**, en lien notamment avec le caractère anthropogène de la zone d'étude. Du fait d'un substrat artificialisé, de perturbations fréquentes et d'une gestion inadéquate, les cortèges floristiques en place montrent ainsi une nette tendance rudérale et/ou eutrophile. Par ailleurs la plupart des végétations observées sont présentes sous forme fragmentaire et par conséquent s'avèrent assez peu fonctionnelles. Seules les végétations de **mégaphorbiaie** bordant la Seine présentent un intérêt plus soutenu, ces habitats étant considérés d'**intérêt communautaire au titre de la Directive « Habitats-Faune-Flore »**.

3.2 La faune terrestre

3.2.1 L'avifaune

3.2.1.1 Espèces observées

31 espèces d'oiseaux ont été recensées sur le site dont 22 espèces protégées. Elles sont pour la plupart considérées comme assez communes à très communes, mais d'autres sont menacées d'après l'évaluation de la liste rouge régionale.

Trois cortèges d'espèces sont présents sur le site :

- les espèces des milieux aquatiques et humides du fait de la présence de la Seine à proximité ;
- les espèces des milieux bâtis, parcs et jardins ;
- les espèces des espaces ouverts à semi-ouverts (bandes prairiales, friches, haies arbustives, fourrés).

Les espèces du cortège des milieux humides sont principalement de passage et fréquentent le secteur d'étude comme zone de chasse. On y retrouve la Sterne pierregarin et le Grand Cormoran, néanmoins une espèce niche dans l'aire d'étude au sein des berges de Seine, la Bergeronnette des ruisseaux.

Concernant les espèces des milieux bâtis et anthropiques, plusieurs espèces ont été contactées dont certaines nicheuses comme le Rougequeue noir ou le Moineau domestique.

Les oiseaux fréquentant les espaces ouverts et semi-ouverts sont bien représentés sur l'aire d'études mais peu sont nicheurs. Le secteur est essentiellement une zone de transition au sein d'une matrice urbaine dense même si certaines espèces comme l'Accenteur mouchet sont nicheurs possibles ou probables au regard des habitats présents, de la période d'observation et du comportement territorial.

3.2.1.2 Evaluation patrimoniale

Le tableau ci-après présente les espèces à enjeu patrimonial et réglementaire contactées sur le secteur de Vitry. Il met en perspective le statut des espèces sur le site afin d'appréhender au mieux l'enjeu écologique pour ce groupe d'espèces.

Apparaissent en gras les espèces où l'intérêt patrimonial est le plus important en croisant les différents statuts et la fréquentation du site comme zone d'alimentation, de repos, de passage ou de reproduction.

L'enjeu avifaunistique est considéré comme moyen au regard des quelques espèces nicheuses probables sur le site d'étude et qui sont menacées sur la liste rouge IDF des oiseaux nicheurs (catégories NT et VU).

On y retrouve des oiseaux inféodés aux milieux arbustifs et fourrés comme l'Accenteur mouchet, de bâti et zones semi-ouvertes avec le Moineau domestique et humides avec la Bergeronnette des ruisseaux.

Les différents habitats présents plutôt rudéraux et dans un contexte urbain, jouent malgré tout un rôle fonctionnel et en termes de continuités écologiques pour de nombreuses espèces des milieux humides, de bâti et d'espaces ouverts à semi-ouverts.

Tableau 11 : évaluation patrimoniale de l'avifaune

Nom français	Nom latin	DO (An. I)	PN	LRN	LRR	DZ	RR N	Statut
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	*	Art. 3	LC	NT	*	TC	Npro, A, P, R
Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>	*	Art. 3	LC	LC	*	R	Npro, A, P, R
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	*	Art. 3	LC	NT	*	C	Npos, A, P, R
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	*	Art. 3	VU	NT	*	C	Npos, A, P, R
Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>	*	Art. 3	NT	NA	*	E	A, P, R
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	An. I	Art. 3	LC	VU	DZ	PC	A, P, R
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>	*	Art. 3	VU	VU	*	TC	Npos, A, P, R
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	*	Art. 3	NT	VU	*	TC	A, P, R
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	*	Art. 3	LC	VU	*	TC	Npro, A, P, R
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	*	Art. 3	LC	NT	*	TC	Npos, A, P, R

DO : Directive Oiseaux

An. I : espèce inscrite à l'annexe I de la directive européenne n° 2009/147/CE dite "Directive Oiseaux"

Protection Nationale : liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire national - Arrêté du 29 octobre 2009.

Listes rouges nationale et régionale des oiseaux nicheurs

NT : quasi-menacée, VU : vulnérable, NA : non applicable

Espèce déterminante de ZNIEFF en région Île-de-France

DZ

Rareté régionale nicheur

E : exceptionnel, R : rare, PC : peu commun, C : commun, TC : très commun

Statut

N : zone de reproduction pour l'espèce (nicheur possible-probable-certain), A : zone d'alimentation pour l'espèce, P : zone de passage pour l'espèce, R : zone de repos pour l'espèce

3.2.2 Les amphibiens

3.2.2.1 Espèces observées

Une seule espèce d'amphibien a été contactée sur le site : la Grenouille verte. Elle a été observée et entendue au niveau des bassins EDF.

Aucune reproduction n'est avérée en 2019, aucune ponte ni têtard n'y ont été observés. Il s'agit probablement de dispersion d'individus via la Seine.



Figure 7 : Bassin où la Grenouille verte a été observée (Systra, 2019)

3.2.2.2 Evaluation patrimoniale

Le tableau ci-après présente l'évaluation patrimoniale des espèces d'amphibiens observés sur le site.

Nom français	Nom latin	DH	PN	LRNN	LRR	DZ	RR
Grenouille verte	<i>Pelophylax kl. esculenta</i>	*	Art. 5	LC	LC	*	C

Protection Nationale : Art5 : interdiction de mutilation et de commerces

Listes rouges nationale et régionale :

LC : préoccupation mineure,

DZ : Espèce déterminante de ZNIEFF en région Île-de-France

Rareté régionale : R : rare, PC : peu commun, C : commun, TC : très commun

La Grenouille verte n'est pas protégée et est une espèce commune, elle ne présente pas d'enjeu. De plus, les individus sont uniquement de passage.

L'enjeu du site pour les amphibiens est faible.

3.2.3 Les reptiles

3.2.3.1 Espèces observées

Une seule espèce est présente sur le site : le Lézard des murailles.

Les habitats suivants sont favorables à l'espèce :

- sur tout le linéaire de mur que ce soient des murs de soutènement le long du chemin des berges et également les murs d'enceintes d'Air liquide côté Seine,
- au pied des fondations de bâtiments
- ainsi que les friches herbacées

Une vingtaine d'individus a été observée sur l'ensemble du site.



Figure 8 : Lézard des murailles observé sur le site (Systra, 2019)

3.2.3.2 **Evaluation patrimoniale**

L'évaluation patrimoniale de l'espèce est présentée dans le tableau ci-après.

Nom français	Nom latin	DH	LRE	PN	LRN	PR	DZ	RR
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	An. IV	LC	Art.2	LC	*	*	CC

Protection Nationale :

Art2 : protection des individus et leur habitat

Listes rouges nationale et régionale :

DZ : Espèce déterminante de ZNIEFF en région Île-de-France

Rareté régionale : R : rare, PC : peu commun, C : commun, TC : très commun

En gras : espèce patrimoniale

Le Lézard des murailles est une espèce protégée, commune en Ile de France. La population présente dans la zone d'étude est viable.

L'enjeu du site pour les reptiles est moyen, le Lézard des murailles étant inscrit à l'article 2 de l'arrêté de protection des amphibiens et reptiles.

3.2.4 Les mammifères

3.2.4.1 **Espèces observées**

Quatre espèces sont présentes sur le site et ses abords immédiats dont une domestique, un micromammifère non identifié, le Chat domestique ; le Ragondin et le Rat surmulot.

Le Hérisson d'Europe n'a pas été revu lors des campagnes diurnes et nocturnes. Toutefois cette espèce pouvant avoir un grand territoire, elle est potentiellement présente sur les berges de Seine et peut fréquenter les massifs arborés de l'ancien site EDF.

Concernant l'étude des micromammifères, des pièges à crottes ont été mis en œuvre sur la zone d'étude, seulement deux pièges ont obtenus des résultats. Une

première analyse concernant la taille et le types de crottes prélevés permettent d'exclure le campagnol aquatique et la musaraigne aquatique.

La présence de chats dans la zone d'étude et les habitats présents (berges artificialisées, surface de bâti importante) limitent également la présence de ce groupe d'espèces.

3.2.4.2 **Evaluation patrimoniale**

Le tableau ci-après présente l'évaluation patrimoniale des espèces observées sur le site.

Nom français	Nom latin	LRE	PN	LRN	DZ
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>	LC	Art. 2	LC	-

Protection Nationale : liste des mammifères protégés sur l'ensemble du territoire national – Arrêté du 23 Avril 2007

Art. 2 : protection des individus et de leur habitat

Listes rouges européenne et nationale des mammifères

LC : préoccupation mineure

NA : non applicable

R : zone de reproduction pour l'espèce, A : zone d'alimentation pour l'espèce

L'enjeu lié aux mammifères hors chiroptères est moyen, le Hérisson d'Europe étant une espèce commune inscrite à l'article 2 de l'arrêté de protection des mammifères.

3.2.5 Les chiroptères

3.2.5.1 *Espèces observées*

4 espèces de chiroptères ont été contactées dans la zone d'étude, la Pipistrelle commune, la Pispitrelle de Kuhl, la Pipistrelle de Nathusius et le Murin de Daubenton.

Les secteurs de chasses sont situés les berges de Seine, ils sont concentrés sur les zones peu éclairées notamment au droit des anciens bassins EDF.

L'espèce la plus abondante est la Pipistrelle commune.

La Pipistrelle de Nathusius a été contactée uniquement lors du passage de Septembre, il peut donc s'agir d'individu migrateur.

Le Murin de Daubenton a été contacté en chasse au-dessus de la Seine. L'espèce utilise initialement des gîtes estivaux arboricoles mais s'est adaptée au bâti humain en gîtant très régulièrement dans les ponts. Ce murin chasse préférentiellement les insectes au-dessus de l'eau, en général au-dessus des étendues d'eau calme. Sur le site d'étude, le Murin de Daubenton a été contacté une fois en chasse le long de la Seine. L'unique contact sur cette espèce témoigne d'une très faible fréquentation du site de cette espèce patrimoniale. Les périmètres EDF et Air Liquide ne sont résolument pas fréquentés par l'espèce.

Concernant les gîtes favorables aux chiroptères, seuls les bâtiments désaffectés de l'ancien site EDF présente des potentialités. Aucun indice ni trace n'ont été observés dans ce bâtiment.



Figure 9 : Berges de Seine constituant un habitat de chasse pour les chiroptères (Systra, 2019)

3.2.5.2 *Evaluation patrimoniale*

Le tableau ci-après présente l'évaluation patrimoniale des espèces observées sur le site.

Nom français	Nom latin	DH	LRE	PN	LRN	DZ	LRR
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	An. IV	LC	Art. 2	LC	DZ	EN
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	An. IV	LC	Art. 2	LC	*	NT
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	An. IV	LC	Art. 2	LC	DZ	LC
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	An. IV	LC	Art. 2	NT	DZ	NT

Protection Nationale :
 Art2 : protection des individus et leur habitat
 Listes rouges nationale et régionale des chiroptères :
 LC : préoccupation mineure, VU : vulnérable
 DZ : Espèce déterminante de ZNIEFF en région Île-de-France
 Rareté régionale :
 R : rare, PC : peu commun, C : commun, TC : très commun
En gras : espèce patrimoniale

3.2.6 Les mollusques terrestres

Toutes ces espèces sont inscrites en annexe IV de la Directive Habitats et protégées au niveau national.

La Pipistrelle commune, bien que « quasi menacée » en Île-de-France, est l'espèce la plus commune et la mieux représentée sur l'ensemble du territoire national et régional.

La Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*), déterminante de ZNIEFF en Île-de-France mais non menacée en Ile de France, est toutefois moins courante que la pipistrelle commune en France.

La Pipistrelle de Nathusius est « quasi menacée » au niveau national et régional. C'est une espèce migratrice qui est plus fréquente en fin d'été d'automne sur le territoire français.

Le Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*) est « en danger » en Île-de-France. Toutefois, l'aire d'étude n'étant pas favorable au gîte de l'espèce et l'activité de chasse étant faible dans la zone d'étude et concernant exclusivement la Seine, l'enjeu de l'aire d'étude est faible pour cette espèce.

Le site constituant uniquement un territoire de chasse pour les chiroptères dont l'activité est peu importante et concernant principalement la Seine en limite de l'aire d'étude, les enjeux chiroptères pour la zone d'étude sont faibles.

3.2.6.1 *Espèces observées*

Deux espèces ont été particulièrement ciblées lors de cette étude : Le Vertigo de Des Moulins (*Vertigo moulinsiana*) et le Vertigo étroit (*Vertigo angustior*). Ces deux espèces sont considérées comme « vulnérables » en France et sont inscrites dans l'annexe II de la Directive Habitats. Elles ne sont pas identifiées comme espèces déterminantes en ZNIEFF, et n'ont pas de statut affilié en région Ile-de-France. Elles restent néanmoins des espèces d'intérêt communautaire et méritent une attention particulière lors de cet inventaire.

Un seul passage sur le terrain a été réalisé en juillet 2019. Les zones potentiellement intéressantes pour la malacofaune n'ont pas été concluantes. Aucune de ces deux espèces n'a été observée, ni capturée, lors de la prospection des mollusques terrestres. Cela s'explique par l'absence d'habitats favorables à ces espèces. Les potentialités d'accueil de la zone de projet sont donc très restreintes et ne dispose pas d'habitats favorables pour les deux espèces de Vertigo.

Aucune autre espèce n'a été observée sur la zone d'étude. Cela s'explique notamment par le broyage récent de la végétation avant le passage sur site. La présence des espèces observées lors de la campagne d'inventaire de 2015 reste néanmoins potentielle sur la zone d'étude, les habitats étant favorables à ces espèces relativement communes. Ces taxons seront par conséquent intégrés à l'évaluation patrimoniale.

3.2.6.2 *Evaluation patrimoniale*

L'évaluation patrimoniale des espèces issues de la bibliographie est présentée ci-après.

Tableau 12 : Tableau de bioévaluation des mollusques terrestres sur la zone d'étude

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Protection	Liste rouge		Rareté régionale	Déterm. ZNIEFF	Directive Habitats	Convention de Berne
			Nat.	Rég.				
Mollusques terrestres								
<i>Discus rotundatus</i>	<i>Bouton commun</i>	-	-	-	-	0	-	-
<i>Cepaea hortensis</i>	<i>Escargot des jardins</i>	-	-	-	-	0	-	-
<i>Cryptomphalus aspersus</i>	<i>Escargot petit-gris</i>	-	-	-	-	0	-	-
<i>Arion rufus</i>	<i>Grande loche</i>	-	-	-	-	0	-	-
<i>Zenobiella subrufescens</i>	<i>Hélicelle plane</i>	-	-	-	-	0	-	-
<i>Candidula gigaxii</i>	<i>Hélicette chagrinée</i>	-	-	-	-	0	-	-
<i>Deroceras reticulatum</i>	<i>Loche laiteuse</i>	-	-	-	-	0	-	-
<i>Oxychilus cellarius</i>	<i>Luisant étroit</i>	-	-	-	-	0	-	-
<i>Monacha cartusiana</i>	<i>Petit moine</i>	-	-	-	-	0	-	-
<i>Limax maximus</i>	<i>Limace léopard</i>	-	-	-	-	0	-	-
<i>Ceriuella aginnica</i>	<i>Caragouille semblable</i>	-	-	-	-	0	-	-

Légende :

Protection : Nat. = Espèce protégée au niveau national, « - » = espèce ne bénéficiant pas de protection

Liste rouge nationale :

VU = Vulnérable

Espèces déterminantes de ZNIEFF en région Ile-de-France :

Oui = espèce inscrite sur la liste des espèces déterminantes de ZNIEFF en région Ile-de-France, « 0 » = espèce non inscrite sur la liste des espèces déterminantes de ZNIEFF.

Écrit en gris : les espèces potentiellement présentes sur la zone d'étude

3.2.1 L'entomofaune

3.2.1.1 *Espèces observées*

6 espèces de lépidoptères rhopalocères ont été inventoriées au sein des différents secteurs de l'aire d'étude de Vitry.

Toutes sont considérées comme communes à très communes et plutôt ubiquistes. On les retrouve dans divers milieux comme les friches, prairies, bermes herbeuses, zones semi-ouvertes avec haies arbustives et fourrés. Ce sont des habitats d'espèces (autochtonie avec présence de plantes hôtes) pour toutes celles contactées.

Pour les odonates, 5 espèces ont été recensées principalement en bordure de Seine et à proximité des quelques bassins et points d'eau présents.

Ces espèces sont toutes communes et caractéristiques des milieux aquatiques courants ou de masses d'eau eutrophes en contexte ouvert ou boisé.

Concernant les orthoptères, 4 espèces furent observées dont une est protégée au niveau régional, le Conocéphale gracieux.

Les trois autres sont très communes et ont été détectées au sein des zones ouvertes (prairies, bermes, tontures, friches) et lisières boisées pour la Decticelle cendrée.

3.2.1.2 *Evaluation patrimoniale*

Pour les groupes taxonomiques des lépidoptères rhopalocères et odonates, aucune espèce parmi celles recensées en 2019, ne sont protégées à l'échelle nationale ou régionale ni considérées comme patrimoniales à travers les listes rouges nationales et / ou régionales. L'enjeu est donc très faible.

En ce qui concerne les orthoptères, une espèce est protégée en IDF, le Conocéphale gracieux, mais le niveau d'enjeu est faible puisque cette sauterelle est très commune dans la région et fréquente une large gamme d'habitats même en contexte urbain et fortement artificialisés.

3.2.2 Synthèse des enjeux de la faune terrestre

Les différents habitats présents plutôt rudéraux et dans un contexte urbain, jouent malgré tout un rôle fonctionnel et en termes de continuités écologiques pour de nombreuses espèces des milieux humides, de bâti et d'espaces ouverts à semi-ouverts.

Les enjeux concernant la faune terrestres sont moyens du fait de la présence d'espèces protégées et/ou menacées mais en faible effectif car les surfaces d'habitats favorables sont faibles.



Légende

Aire d'étude

Chiroptères

- Murin de Daubenton
- Pipistrelle commune
- Pipistrelle de Nathusius
- Zone de chasse

Avifaune

- Accenteur mouchet
- Bergeronnette des ruisseaux
- Bergeronnette grise
- Chardonneret élégant
- Moineau domestique
- Mésange à longue queue
- Verdier d'Europe

Habitats

- Cortège des milieux bâtis
- Cortège des espèces généralistes

Reptiles

- Lézard des murailles
- Habitat du Lézard des murailles

Entomofaune

- Conocéphale gracieux
- Habitat du Conocéphale gracieux



0 25 50 m

SYSTRA

Sources : IGN BD ORTHO
Cartographie : Systra
RGF 1993 Lambert 93, Octobre 2019
PdP_Vitry_Synthese_Faune.mxd

carte 7 : Synthèse des enjeux faunistiques

3.3 La faune aquatique

3.3.1 Invertébrés aquatiques

Les résultats obtenus sont présentés sous forme de listes faunistiques en annexe. Ces résultats sont synthétisés, en termes de richesse taxonomique (selon les critères d'identification de la norme XP T90-388), dans le Tableau 13 et en termes d'abondances relatives dans le Tableau 14.

Tableau 13 : Richesse taxonomique (au genre) des macro-invertébrés échantillonnés dans la Seine à Vitry-sur-Seine en 2019, toutes phases confondues (B1+B2+B3)

		2019 B1+B2+B3
Insectes	Ephéméroptères	2
	Trichoptères	4
	Coléoptères	1
	Diptères	1
	Odonates	1
	Sous total	9
Crustacés	Amphipodes	2
	Isopodes	1
	Mysides	1
	Sous total	4
Mollusques	Gastéropodes	6
	Bivalves	2
	Sous total	8
Hydracariens*		1
Oligochètes*		1
Polychètes*		1
Nématodes*		1
Achètes*		2
Total		27

* Les individus appartenant à ces groupes n'ont pas été identifiés jusqu'au Genre

Au total des 3 phases (berges, chenal et zone intermédiaire), 27 taxons ont été recensés en juillet 2019 sur la Seine à Vitry-sur-Seine. Il s'agit d'une variété taxonomique très modérée, qui traduit la banalité des habitats disponibles pour la macrofaune benthique à cette station. A titre de comparaison, les résultats MGCE de 2015 à cette même station indiquaient une richesse globale tout à fait comparable (29 taxons au total des trois phases) avec une répartition similaire au sein des différents groupes de taxons.

Tableau 14 : Invertébrés les plus abondants dans le prélèvement MGCE de juillet 2019, toutes phases confondues (B1+B2+B3)

		2019 B1+B2+B3
Taxons très fortement représentés ≥ 500 individus		<i>Potamopyrgus (mollusques)</i> Oligochètes <i>Pisidium (mollusques)</i>
Taxons fortement représentés ≥ 100 individus		<i>Chironomidae (diptères)</i> <i>Dikerogammarus (crustacés)</i>
Taxons assez fortement représentés ≥ 50 individus		<i>Caenis (éphéméroptères)</i> <i>Glossiphoniidae (achètes)</i>
Taxons moyennement représentés ≥ 10 individus		<i>Corophium (crustacés)</i> <i>Erpobellidae (achètes)</i> <i>Corbicula (mollusques)</i> <i>Radix (mollusques)</i> Nématodes
Total du nombre de taxons peu représentés restants		15

Le Tableau 14 indique que les taxons qui se retrouvent largement majoritaires sont les mollusques *Potamopyrgus (antipodarum)* et *Pisidium*, les vers oligochètes, les larves d'insectes *Chironomidae* et les crustacés *Dikerogammarus*. Il s'agit d'organismes très courants et tolérants, certains sont même des taxons exotiques invasifs : *Potamopyrgus*, *Dikerogammarus* ou encore *Corophium* (crustacés) et *Corbicula* (mollusques bivalves). Là encore, cette prolifération de taxons particulièrement tolérants, voire invasifs, témoigne d'un milieu aquatique fortement dégradé de manière générale. Les résultats de 2015 indiquaient déjà de forts effectifs pour ces mêmes taxons ou d'autres très tolérants également (par exemple les polychètes du genre *Hypania*, exotiques et invasifs eux aussi).



Figure 10 : *Potamopyrgus antipodarum*, très présents sur la Seine à Vitry-sur-Seine (Photo : <http://especes-exotiques-envahissantes.fr>)

Le calcul de l'indice « MGCE 12 prélèvements » à partir des listes faunistiques B1+B2+B3 implique de remonter au niveau taxonomique de la famille et de ne théoriquement considérer que les taxons précisés dans la norme NF T 90-350. Le Tableau 15 permet de synthétiser ces éléments.

Tableau 15 : Synthèse du calcul de l'indice MGCE 12 prélèvements à partir des listes faunistiques B1+B2+B3 des prélèvements de juillet 2019

	2019 B1+B2+B3
Richesse taxonomique MGCE (famille) contributive	22
Classe de variété MGCE	7
Taxon indicateur retenu MGCE	Ephéméroptères <i>Caenidae</i> (rang 2)
Note indicielle MGCE (Robustesse)	8/20 (8/20)

Le calcul de la note indicielle donne une valeur de 8/20. Il s'agit d'un résultat médiocre³ qui découle à la fois d'une richesse taxonomique assez faible (classe 7 sur 14) et d'un niveau de polluo-sensibilité retenu très bas (rang 2 sur 9). Ces éléments traduisent à la fois un milieu physiquement peu propice à la macrofaune benthique et une qualité d'eau pénalisante. Le test de robustesse de l'indice (en utilisant le taxon suivant pour le groupe indicateur retenu) ne modifie pas la note indicielle qui reste de 8/20. En 2015, la note obtenue était sensiblement meilleure (11/20, principalement en lien avec le groupe indicateur retenu plus élevé, de rang 4), mais s'avérait peu robuste puisque la note retombait à 9/20 en utilisant le groupe indicateur suivant (rang 2 comme en 2019).

³ A titre indicatif, si on utilise la typologie de référence « Grands cours d'eau de l'HER 9 » (puisqu'il n'existe pas de référence pour les « Très grands cours d'eau ») pour évaluer l'état écologique selon l'arrêté du 27/07/2018, une note de 8/20 correspond à un EQR de 0,5 et donc à la classe d'état écologique « médiocre » (code couleur orange).

Il faut également préciser que 4 taxons présents (dont un est même très fortement représenté) dans les prélèvements n'entrent pas dans le rétro-calcul de la note MGCE 12 prélèvements. Il s'agit, en effet, de taxons invasifs dont l'expansion en France est globalement postérieure à la dernière révision de l'indice IBGN (2004) suivant lequel est calculé l'indice MGCE : les polychètes *Hypania*, les *Pontogammaridae Dikerogammarus*, les *Janiridae Jaera istri* et les *Mysidae*.

A titre indicatif, si ces taxons avaient été pris en compte dans le calcul de la classe de richesse taxonomique pour le calcul de l'indice, la station aurait gagné 1 point indiciel (soit 9/20).

3.3.1.1 **Conclusion sur les invertébrés aquatiques**

Les prélèvements hydrobiologiques effectués sur la Seine à Vitry-sur-Seine en juillet 2019 montrent un peuplement macrobenthique assez peu diversifié et très peu polluo-sensible. La note indicelle de 8/20 traduit donc une qualité biologique dégradée, à la fois en termes de qualité d'eau et d'habitats disponibles (milieu anthropique et banalisé). Aucune espèce patrimoniale n'a été mise en évidence au travers des identifications réalisées pour cet indice mais plusieurs taxons exotiques invasifs ont été recensés. La comparaison de ces résultats avec ceux obtenus en 2015 à la même station lors de l'étude précédente ne révèle pas d'évolution particulière de la situation hydrobiologique de la Seine depuis cette date, même si une différence marquée est constatée par la valeur des indices.

3.3.2 PEUPLEMENT PISCICOLE

3.3.2.1 **Espèces présentes**

Des échantillonnages sont réalisés chaque année en juillet à cette station depuis 2013 à la demande du SIAAP. Ces pêches à l'électricité sont effectuées par le bureau d'études DUBOST Environnement.

La diversité piscicole observée est très stable dans le temps avec 10 à 11 espèces chaque année (annexe 3). Au total, 20 espèces différentes ont été observées dans la Seine à Vitry-sur-Seine entre 2013 et 2019. Le Tableau 4 liste ces espèces ainsi que le statut qui leur est associé.

Lors de l'échantillonnage réalisé pour l'état initial en 2015 (Institut d'Ecologie Appliquée, 2016), 6 espèces avaient été capturées, toutes présentes dans la liste ci-dessous.



Figure 11 : Bouvière capturée sur la Seine à Vitry-sur-Seine en juillet 2019

Espèce	Code	Nom latin	Niveau régional	Niveau national		Niveau international		
			Déterminants ZNIEFF IDF	Liste rouge France 2019	Arrêté du	Convention de Berne	Directive Habitats-Faune Flore	EEE
Ablette	ABL	<i>Alburnus alburnus</i>		LC				
Anguille	ANG	<i>Anguilla anguilla</i>	oui	CR				
Bouvière	BOU	<i>Rhodeus amarus</i>	oui	LC	08/12/1988	Annexe III	Annexe II	
Brème bordelière	BRB	<i>Blicca bjoerkna</i>		LC				
Brème commune	BRE	<i>Abramis brama</i>		LC				
Brochet	BRO	<i>Esox lucius</i>	oui	VU	08/12/1988			
Chabot	CHA	<i>Cottus gobio</i>	oui	LC			Annexe II	
Chevaine	CHE	<i>Squalius cephalus</i>		LC				
Epinoche	EPI	<i>Gasterosteus aculeatus</i>		LC				
Gardon	GAR	<i>Rutilus rutilus</i>		LC				
Grémille	GRE	<i>Gymnocephalus cernua</i>		LC				
Hotu	HOT	<i>Chondostroma nasus</i>		LC		Annexe III		
Ide mélanote	IDE	<i>Leuciscus idus</i>		DD	08/12/1988			
Loche Franche	LOF	<i>Barbatula barbatula</i>		LC				
Perche	PER	<i>Perca fluviatilis</i>		LC				
Perche soleil	PES	<i>Lepomis gibbosus</i>		NA				X
Rotengle	ROT	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>		LC				
Sandre	SAN	<i>Sander lucioperca</i>		LC				
Tanche	TAN	<i>Tinca tinca</i>		LC				
Vandoise	VAN	<i>Leuciscus leuciscus</i>		LC	08/12/1988			

*=sous conditions ; CR=en danger critique d'extinction ; EN=en danger ; VU=vulnérable ; NT=quasi menacée ; LC=préoccupation mineure
NA= non évaluée DD= données insuffisantes EEE=Espèce Exotique Envahissante

Tableau 16 : Espèces capturées par pêche à l'électricité dans la Seine à Vitry-sur-Seine depuis 2012 et statuts de protection associés (source DUBOST Environnement)

3.3.2.2 Expertise des zones de fraie

Dans le périmètre d'étude, la Seine présente un potentiel de fraie très limité. En effet, la majorité des berges correspond à des murs en béton ou des palplanches (Photo 4).



Figure 12 : Berges composées de palplanches sur la Seine à Vitry-sur-Seine le 25/07/2019 (Photo : DUBOST Environnement)

Les frayères potentielles pour les espèces phytophiles (se reproduisant sur la végétation aquatique) sont limitées aux rares herbiers disponibles, notamment de myriophylle, de potamots, ainsi que quelques taches de nénuphars (Photo 5). Ces zones ne représentent que quelques mètres carrés répartis très ponctuellement sur le linéaire étudié de 1500 mètres.



Figure 13 : Potamots nouveaux (en haut) et pectiné (en bas) observés dans la Seine à Vitry-sur-Seine le 25/07/2019 (Photos : DUBOST Environnement)

Quelques zones de berges moins profondes, ainsi que de petits linéaires d'enrochements (moins de 10 mètres), peuvent convenir aux espèces lithophiles peu exigeantes. Ces zones de fraie potentielles sont toutefois de faible qualité et de surface très limitée.

Parmi tous les poissons capturés à cette station entre 2013 et 2019, très peu correspondaient à des juvéniles. A titre indicatif, sur cette période de 7 ans, les captures d'individus de moins de 50 mm concernent :

- le chevaine (5 années),
- le gardon (5 années),
- l'ablette (4 années),
- la perche (2 années),
- la brème bordelière (1 année),
- la brème commune (1 année),
- l'épinoche (1 année),
- la perche soleil (1 année),
- le chabot (1 année et 1 seul individu),
- la bouvière (1 année et 1 seul individu).

Les trois espèces qui semblent donc se reproduire relativement correctement sur cette station sont le chevaie, le gardon et l'ablette, tous trois très tolérants en termes de reproduction.

Enfin, on notera que l'arrêté 2019/DRIEE/SPE/016 du 22 mars 2019 (portant délimitation des frayères et zones d'alimentation et de croissance de la faune piscicole prévues par l'article R. 432-1-1 en application de l'article L.432-3 du code de l'environnement) désigne l'intégralité de la Seine sur le territoire du Val-de-Marne comme frayère vis-à-vis du chabot et de la vandoise (article 2) ainsi que du brochet (article 3). Cependant, ces listes correspondent à l'inventaire des parties de cours d'eau susceptibles d'abriter des frayères, établi à large échelle, à partir de caractéristiques générales et/ou d'observations ponctuelles et potentiellement anciennes. L'évaluation réalisée sur le terrain le 25 juillet 2019 apporte donc une précision plus ciblée quant aux potentialités de frayères au niveau de la station étudiée.

Globalement, la zone d'étude ne présente qu'un intérêt très limité pour la faune piscicole, que ce soit en termes habitational ou reproductif.

3.3.2.3 *Evaluation des enjeux piscicoles*

Quatre espèces capturées sont listées dans l'arrêté du 08/12/1988 (Tableau 4). Celui-ci précise que la destruction des œufs (uniquement) de ces espèces est interdite sur tout le territoire national et que la destruction ou altération de leurs zones de reproduction l'est également, sous couvert de leur désignation par arrêté préfectoral. Comme aucune zone d'intérêt pour des frayère relative à ces espèces n'a été identifiée sur la zone d'étude, aucun enjeu n'est considéré par rapport à l'arrêté du 08/12/1988.

Deux espèces, la bouvière et le chabot, sont citées à l'annexe II de la Directive Habitats Faune Flore. Ce statut indique que la conservation de ces espèces nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC). Comme pour l'arrêté du 08/12/1988, ceci n'engendre pas de réelle protection de ces espèces.

La présence de l'anguille est avérée par la capture annuelle de plusieurs individus lors des pêches à l'électricité. Cette espèce est classée « en danger critique d'extinction » sur la liste rouge nationale 2019.

Le Tableau 15 précise la méthodologie employée pour l'évaluation des enjeux liés à la faune piscicole. **D'après celui-ci, les enjeux piscicoles sont considérés très forts de par la présence d'anguilles dans chacune des pêches électriques entre 2013 et 2019 (annexe 3).**

Enjeu très fort	<ul style="list-style-type: none"> Espèces considérées comme rarissimes ou en danger critique d'extinction au niveau régional ou national
Enjeu fort	<ul style="list-style-type: none"> Espèces protégées
Enjeu assez fort	<ul style="list-style-type: none"> Espèces mentionnées en Annexe II de la Directive « Habitats »
Enjeu moyen	<ul style="list-style-type: none"> Espèces déterminantes de ZNIEFF ; Espèces considérées comme menacées ; Espèces mentionnées en Annexe II de la Directive « Habitats »
Enjeu faible	<ul style="list-style-type: none"> Espèces non protégées communes à très communes.

Tableau 17 : Guide d'évaluation des enjeux liés aux poissons en fonction des statuts d'espèces répertoriées (méthodologie Ports de Paris)

3.3.3 Ecrevisses

La bibliographie montre la présence chronique de l'écrevisse américaine (*Orconectes limosus*, Figure 14) puisque cette espèce, considérée Espèce Exotique Envahissante (EEE) est observée quasiment chaque année dans les résultats de pêche à l'électricité.



Figure 15 : Ecrevisse américaine capturée sur la Seine en juillet 2019 (Photo : DUBOST Environnement)

Le Tableau 18 précise la méthodologie employée pour l'évaluation des enjeux liés aux écrevisses (et aux mollusques). D'après celui-ci, les enjeux liés à ces taxons sont considérés **nuls**, de par la présence de l'écrevisse américaine.

Enjeu fort	<ul style="list-style-type: none"> Espèces protégées
Enjeu assez fort	<ul style="list-style-type: none"> Espèces mentionnées en Annexe II de la Directive « Habitats »
Enjeu moyen	<ul style="list-style-type: none"> Espèces déterminantes de ZNIEFF ; Espèces mentionnées en Annexe IV de la Directive « Habitats »
Enjeu faible	<ul style="list-style-type: none"> Espèces non protégées communes à très communes.
Enjeu nul	<ul style="list-style-type: none"> Espèces exotiques envahissantes

Tableau 18 : Guide d'évaluation des enjeux liés aux écrevisses et aux mollusques en fonction des statuts d'espèces répertoriées (méthodologie Ports de Paris)

3.3.4 Mollusques aquatiques

D'après les prospections réalisées en 2015 (Institut d'Ecologie Appliquée, 2016), aucune espèce protégée de mollusque aquatique n'avait été échantillonnée. Au regard des prospections de terrain en juillet 2019, les milieux prospectés n'apparaissent en effet pas propices à leur présence et la qualité de l'eau, dégradée, limite d'autant les possibilités de développement de ces espèces.

Seuls des individus de mulettes des peintres (*Unio pictorum*, Figure 16) avaient été échantillonnés durant ces prospections 2015, espèce commune ne présentant pas de statut spécifique.

Les enjeux pour la malacofaune sont donc considérés faibles d'après le Tableau 16.



Figure 17 : Mulette des peintres *Unio pictorum* (Photo : DUBOST Environnement)

3.3.5 Synthèse des enjeux liés à la faune aquatique

La qualité biologique de la Seine est dégradée au droit de la zone d'étude, en termes de qualité d'eau et d'habitats. Toutefois des espèces de poissons à enjeu assez fort à très fort sont présentes.

3.4 Synthèse des enjeux écologiques

Habitats	Enjeux écologiques								Niveau d'enjeu global de l'habitat
	Flore	Faune							
		Avifaune	Herpétofaune	Entomofaune	Mammifères	Chiroptères	Mollusques terrestres	Faune aquatique	
La Seine	Habitat aquatique ponctuellement colonisé par des végétations non enracinées mais de faible valeur patrimoniale. Joue toutefois un rôle de corridor pour la faune.	Enjeu faible dans l'aire d'étude, utilisée principalement comme corridor de déplacement	Enjeu nul	Zone d'alimentation pour les odonates mais peu favorable à la reproduction	Enjeu nul	Zone de chasse pour les 3 espèces de chiroptères présentes sur la zone d'étude	Enjeu nul	Enjeux piscicoles très fort avec la présence d'Anguille	Fort
Bassins	Habitats anthropiques, au substrat artificialisé, mais ponctuellement colonisés par des végétations de roselières et mégaphorbiaies.	Enjeu nul	Enjeu nul	Habitat de reproduction pour les odonates	Enjeu nul	Enjeu faible			Faible
Mégaphorbiaie eutrophile	Habitat à l'état de conservation altéré (cortège eutrophile), mais néanmoins considéré comme d'intérêt communautaire au titre de la Directive "Habitats-Faune-Flore".	Habitat d'alimentation potentiel	Enjeu nul	Zone d'alimentation pour les odonates mais peu favorable à la reproduction	Enjeu nul	Habitat intégré dans les zones de chasse mais surface trop restreinte pour avoir une influence sur ce groupe	Habitat peu favorable aux mollusques terrestres potentiels.		Assez fort
Pelouse urbaine	Habitat peu diversifié, la gestion actuelle étant peu favorable au développement d'une flore remarquable.	Zone peu favorable à l'avifaune	Zone peu favorable	Zone peu favorable	Zone peu favorable	Zone peu favorable			Faible
Prairie de fauche rudéralisée	Habitat à l'état de conservation altéré, le gyrobroyage favorisant le développement d'un cortège d'espèces rudérales et/ou eutrophiles.	Zone d'alimentation	Zone d'alimentation	Habitat favorable au Conocéphale gracieux, espèce protégée au niveau régionale mais très commune en Ile de France	Habitat favorable au micromammifère	Habitat intégré dans les zones de chasse mais surface trop restreinte pour avoir une influence sur ce groupe	Zone favorable pour les espèces de pelouses sèches, et également favorable aux espèces ubiquistes Aucune espèce n'est d'intérêt patrimonial.		Faible

Habitats	Enjeux écologiques								Niveau d'enjeu global de l'habitat
	Flore	Faune							
		Avifaune	Herpétofaune	Entomofaune	Mammifères	Chiroptères	Mollusques terrestres	Faune aquatique	
Friche herbacée rudéralisée	Habitat se développant au niveau de talus, sur des zones anciennement remaniées, favorisant le développement d'un cortège d'espèces banales dans la région.	Zone d'alimentation	Habitat favorable au Lézard des murailles	Habitat favorable au Conocéphale gracieux, espèce protégée au niveau régionale mais très commune en Ile de France	Habitat favorable au micromammifère	Habitat intégré dans les zones de chasse mais surface trop restreinte pour avoir une influence sur ce groupe			Moyen
Ourlet eutrophile	Habitat dont la richesse trophique limite l'expression d'un cortège floristique diversifié et remarquable.	Zone d'alimentation	Zone d'alimentation	Zone peu favorable	Habitat favorable au micromammifère	Habitat intégré dans les zones de chasse mais surface trop restreinte pour avoir une influence sur ce groupe	Habitat favorable pour les mollusques terrestres potentiels.		Faible
Bosquet eutrophile	Végétation préforestière de faible superficie, réduisant sa fonctionnalité. Strate herbacée eutrophile témoignant du caractère dégradé de l'habitat.	Habitat de reproduction pour des espèces en déclin (classées VU sur la liste rouge régionale) mais en faible effectif du fait de la surface restreinte de l'habitat	Zone peu favorable	Zone peu favorable	Habitat favorable au micromammifère	Habitat intégré dans les zones de chasse mais surface trop restreinte pour avoir une influence sur ce groupe	Espèces généralement ubiquistes Aucune espèce n'est d'intérêt patrimonial.		Moyen
Bati	Habitats anthropogènes peu favorables au développement de la flore	Habitat de reproduction favorable au Moineau domestique espèce en déclin (classées VU sur la liste rouge régionale) mais en faible effectif du fait de la surface restreinte de l'habitat	Habitat favorable au Lézard des murailles au pied bâtiments fissurés et des d'enceinte	Habitat non favorable	Habitat non favorable	Habitat potentiellement favorable mais aucun indice de gîte recensée	Habitat peu favorable aux mollusques terrestres potentiels.		Assez fort
Surface artificialisée	Habitat non favorable au développement de la faune et de la flore								Nul
Enjeu nul	Enjeu faible	Enjeu moyen	Enjeu assez fort	Enjeu fort	Enjeu très fort				

4 BIBLIOGRAPHIE

INPN, <https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/110030006/tab/especes>

Institut d'Écologie Appliquée, 2016. Projet de création de port à Vitry-sur-Seine – réalisation d'inventaires floristiques et faunistiques 2014/2015. 89 pages.

BENSETTITI, F., GAUDILLAT, V. 2004. Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7. Espèces animales. La Documentation française. 353 pp.

Bardat J., Bioret f., Botineau M., Boulet V., DELPECH R., Gehu J.-M., Haury J., Lacoste A., Rameau J.-C., Royer J.-M., Roux g. et Touffet J. 2004. Prodrôme des végétations de France. Muséum national d'histoire naturelle, Paris. 171 p.

BISSARDON M., GUIBAL L. ET RAMEAU J.C., 1997. CORINE Biotopes, Types d'habitats français. E.N.G.R.E.F. – Nancy, 217 p.

BOURNÉRIAS M., ARNAL G., BOCK C., 2001. Guide des groupements végétaux de la région parisienne. Ed. Belin, Paris. 640p.

CARNINO, N., 2009, Etat de conservation des habitats d'intérêt communautaire à l'échelle du site – Méthode d'évaluation des habitats forestiers. Muséum National d'Histoire Naturelle / Office National des Forêts, 49 p. + annexes.

FILOCHE, S., RAMBAUD, M., AUVERT, S., BEYLOT, A., HENDOUX, F., 2014, Catalogue de la flore Vasculaire d'Île-de-France (rareté, protections, menaces et statuts), CBNBP/MNHN, Avril 2014

AUVERT S., FILOCHE S., RAMBAUD M., BEYLOT A. et HENDOUX F., 2011. Liste rouge régionale de la flore vasculaire d'Île-de-France. Paris. 80 p

BIRARD J., ZUCCA M., LOIS G. ARB IDF, 2018. Réactualisation de la Liste rouge régionale des oiseaux nicheurs d'Île-de-France. Paris. 72 p

ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2009 – Les Chauves-souris de France, Belgique et Luxembourg. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France). 544p.

ARATAUD, M. 2012. Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe. Identification des espèces, études de leurs habitats et comportements de chasse. Biotope, Mèze ; Muséum national d'histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 344 p.

HOUARD X. et al. (2018) – Évaluation des Orthoptera, Phasmida et Mantodea d'Île-de-France pour l'élaboration d'une Liste rouge régionale - Dossier de synthèse pour l'obtention du label de l'UICN France et la validation du CSRPN. Opie. 24 p

LOÏS G., JULIEN J.-F. & DEWULF L., 2017. Liste rouge régionale des chauves-souris d'Île-de-France. ARB îdF. Pantin, France. 152 pages

HOUARD X. & MERLET F. (coord.), 2014. Liste rouge régionale des libellules d'Île-de-France. ARB îdF – Office pour les insectes et leur environnement – Société française d'Odonatologie. Paris. 80 p.

DUBOST Environnement, 2013. Réalisation du bilan piscicole de la Seine et de la Marne dans l'agglomération parisienne – Campagne 2013. 97 p.

DUBOST Environnement, 2014. Réalisation du bilan piscicole de la Seine et de la Marne dans l'agglomération parisienne – Campagne 2014. 68 p.

DUBOST Environnement, 2015. Réalisation du bilan piscicole de la Seine et de la Marne dans l'agglomération parisienne – Campagne 2015. 69 p.

DUBOST Environnement, 2016. Réalisation du bilan piscicole de la Seine et de la Marne dans l'agglomération parisienne – Campagne 2016. 84 p.

DUBOST Environnement, 2017. Réalisation du bilan piscicole de la Seine et de la Marne dans l'agglomération parisienne – Campagne 2017. 84 p.

DUBOST Environnement, 2018. Réalisation du bilan piscicole de la Seine et de la Marne dans l'agglomération parisienne – Campagne 2018. 85 p.

DUBOST Environnement, 2019. Réalisation du bilan piscicole de la Seine et de la Marne dans l'agglomération parisienne – Campagne 2019. 84 p.

KEITH P. PERSAT H., FEUNTEN E. & ALLARDI J. (coords), 2011. Les poissons d'eau douce de France. Biotope, Mèze ; Muséum national d'histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité). 552 p.

TACHET H., RICHOUX Ph., BOURNAUD M., USSEGLIO-POLATERA P., 2002. Invertébrés d'eau douce. Systématique, biologie, écologie. CNRS ed. 587 p.

USSEGLIO-POLATERA P., WASSON JG et ARCHAIMBAULT V., 2009. Protocole expérimental d'échantillonnage des « macro-invertébrés » en cours d'eau profond. Université de Metz / CEMAGREF Lyon. 19 p.

Annexe 1 : Liste de l'ensemble des taxons floristiques observés sur la zone d'étude

Annexe 2 : Liste de l'ensemble des taxons faunistiques observés sur la zone d'étude

Annexe 3 : Tableaux de prélèvements MGCE

Annexe 4 : Présence/absence des espèces piscicoles et écrevisses dans les résultats de pêche électrique effectuées par le SIAAP entre 2013 et 2019 sur la Seine à Vitry-sur-Seine

Annexe 1 : Liste de l'ensemble des taxons floristiques observés sur la zone d'étude

Nom scientifique	Nom commun	Statut IdF	Rareté IdF	Menace IdF	Menace nationale	Protection régionale	Int. Patrimonial	Det. ZNIEFF	EEE
<i>Acer pseudoplatanus L., 1753</i>	Erable sycomore	Nat. (E.)	CCC	NA	LC				
<i>Achillea millefolium L., 1753</i>	Achillée millefeuille	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Amaranthus hybridus Gr.</i>	Amarante hybride (Groupe)	Nat. (E.)	CC	NA	NA				
<i>Arctium lappa L., 1753</i>	Grande bardane	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Aristolochia clematitis L., 1753</i>	Aristolochie clématite	Ind.	AR	LC	LC				
<i>Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819</i>	Fromental élevé	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Artemisia vulgaris L., 1753</i>	Armoise commune	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Astragalus glycyphyllos L., 1753</i>	Astragale à feuilles de réglisse	Ind.	AC	LC	LC				
<i>Ballota nigra L., 1753</i>	Ballote noire	Ind.	C	LC	LC				
<i>Bellis perennis L., 1753</i>	Pâquerette vivace	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Berberis aquifolium Pursh, 1814</i>	Mahonia faux-houx	Nat. (E.)	AC	NA	NA				
<i>Bromus hordeaceus L., 1753</i>	Brome mou	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Bryonia cretica subsp. dioica (Jacq.) Tutin, 1968</i>	Bryone dioïque	Ind.	CC	LC*	LC				
<i>Buddleja davidii Franch., 1887</i>	Buddleia du père David	Nat. (E.)	C	NA	NA				
<i>Capsella bursa-pastoris (L.) Medik., 1792</i>	Capselle bourse-à-pasteur	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Cardamine hirsuta L., 1753</i>	Cardamine hérissée	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Carex hirta L., 1753</i>	Laïche hérissée	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Carex spicata Huds., 1762</i>	Laïche en épi	Ind.	C	LC	LC				
<i>Centranthus ruber (L.) DC., 1805</i>	Centranthe rouge	Nat. (S.)	?	NA	LC				
<i>Cerastium fontanum subsp. vulgare (Hartm.) Greuter & Burdet, 1982</i>	Céraiste commun	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Chaerophyllum temulum L., 1753</i>	Cerfeuil penché	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Chelidonium majus L., 1753</i>	Grande chélideine	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Chenopodium album L., 1753</i>	Chénopode blanc	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Cirsium arvense (L.) Scop., 1772</i>	Cirse des champs	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Cirsium vulgare (Savi) Ten., 1838</i>	Cirse commun	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Convolvulus sepium L., 1753</i>	Liseron des haies	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Cornus sanguinea L., 1753</i>	Cornouiller sanguin	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Cortaderia selloana</i>	Herbe de la pampa								
<i>Corylus avellana L., 1753</i>	Noisetier, Coudrier	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Cotoneaster horizontalis Decne., 1879</i>	Cotonéaster horizontal	Subsp.	.	NA	NA				
<i>Crepis capillaris (L.) Wallr., 1840</i>	Crépe de capillaire	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Cupressus arizonica</i>	Cyprès de l'Arizona								
<i>Cymbalaria muralis P.Gaertn., B.Mey. & Scherb., 1800</i>	Ruine de Rome	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Cynodon dactylon (L.) Pers., 1805</i>	Chiendent pied-de-poule	Ind.	AC	LC	LC				
<i>Dactylis glomerata L., 1753</i>	Dactyle aggloméré	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Daucus carota L., 1753</i>	Carotte sauvage	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Diploxys tenuifolia (L.) DC., 1821</i>	Roquette jaune	Ind.	AC	LC	LC				
<i>Epilobium hirsutum L., 1753</i>	Epilobe hérissé	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Epilobium tetragonum L., 1753</i>	Epilobe à quatre angles	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Epipactis helleborine (L.) Crantz subsp. helleborine</i>	Epipactis à larges feuilles	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Erigeron canadensis L., 1753</i>	Vergerette du Canada	Nat. (E.)	CCC	NA	NA				
<i>Erodium cicutarium (L.) L'Hér., 1789</i>	Bec-de-grue à feuilles de ciguë	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Eupatorium cannabinum L., 1753</i>	Eupatoire à feuilles de chanvre	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Euphorbia helioscopia L., 1753</i>	Euphorbe réveil-matin	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Ficus carica L., 1753</i>	Figuier commun	Subsp.	.	NA	LC				
<i>Galinsoga quadriradiata Ruiz & Pav., 1798</i>	Galinsoga cilié	Nat. (E.)	AC	NA	NA				
<i>Galium aparine L., 1753</i>	Gaillet gratteron	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Geranium dissectum L., 1755</i>	Géranium découpé	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Geranium molle L., 1753</i>	Géranium à feuilles molles	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Geranium pusillum L., 1759</i>	Géranium fluet	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Geranium robertianum L., 1753</i>	Géranium herbe-à-Robert	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Hedera helix L., 1753</i>	Lierre grimpant	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Helminthotheca echioides (L.) Holub, 1973</i>	Picride fausse-vipérine	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Heracleum sphondylium L., 1753</i>	Berce commune	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Holcus lanatus L., 1753</i>	Houlique laineuse	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Hordeum murinum L. subsp. murinum</i>	Orge des rats	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Hypericum perforatum L., 1753</i>	Millepertuis perforé	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Hypochaeris radicata L., 1753</i>	Porcelle enracinée	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Iris pseudacorus L., 1753</i>	Iris faux-acore	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Jacobaea vulgaris Gaertn., 1791</i>	Séneçon jacobée	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Juglans regia L., 1753</i>	Noyer commun	Nat. (E.)	CC	NA	NA				
<i>Lactuca muralis (L.) Gaertn., 1791</i>	Laitue des murs	Ind.	C	LC	LC				
<i>Lactuca serriola L., 1756</i>	Laitue sauvage	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Lathyrus latifolius L., 1753</i>	Gesse à larges feuilles	Nat. (E.)	C	NA	LC				
<i>Lathyrus pratensis L., 1753</i>	Gesse des prés	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Lathyrus tuberosus L., 1753</i>	Gesse tubéreuse	Ind.	AC	LC	LC				
<i>Lemna minor L., 1753</i>	Petite lentille d'eau	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Leucanthemum vulgare Lam., 1779</i>	Marguerite commune	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Lolium perenne L., 1753</i>	Ivraie vivace	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Lonicera sp</i>									
<i>Lotus corniculatus L., 1753</i>	Lotier corniculé	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Lycopus europaeus L., 1753</i>	Lycophe d'Europe	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Lysimachia arvensis (L.) U.Manns & Anderb., 2009</i>	Mouron rouge	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Lythrum salicaria L., 1753</i>	Salicaire commune	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Malva moschata L., 1753</i>	Mauve musquée	Ind.	C	LC	LC				
<i>Malva neglecta Wallr., 1824</i>	Petite mauve	Ind.	CC	LC	LC				

Nom scientifique	Nom commun	Statut IdF	Rareté IdF	Menace IdF	Menace nationale	Protection régionale	Int. Patrimonial	Det. ZNIEFF	EEE
<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds., 1762	Luzerne tachetée	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Medicago sativa</i> L., 1753	Luzerne cultivée	Ind.	CC	LC*	LC				
<i>Melilotus albus</i> Medik., 1787	Méillot blanc	Ind.	C	LC	LC				
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Lam., 1779	Méillot officinal	Ind.	AC	LC	LC				
<i>Myosotis arvensis</i> Hill, 1764	Myosotis des champs	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Myosotis ramosissima</i> Rochel, 1814	Myosotis ramifié	Ind.	C	LC	LC				
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm., 1809	Nénuphar jaune	Ind.	AC	LC	LC				
<i>Papaver rhoeas</i> L., 1753	Coquelicot	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Parietaria judaica</i> L., 1756	Pariétaire de Judée	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Parthenocissus inserta</i> (A.Kern.) Fritsch, 1922	Vigne-vierge commune	Nat. (E.)	AC	NA	NA				Oui
<i>Pastinaca sativa</i> subsp. <i>urens</i> (Req. ex Godr.) Celak., 1875	Panais brûlant	Ind.	?	LC	LC				
<i>Phalaris arundinacea</i> L., 1753	Baldingère faux-roseau	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	Roseau commun	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Plantago lanceolata</i> L., 1753	Plantain lancéolé	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Plantago major</i> L., 1753	Grand plantain	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Poa annua</i> L., 1753	Pâturin annuel	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Poa pratensis</i> L., 1753	Pâturin des prés	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Poa trivialis</i> L., 1753	Pâturin commun	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Polygonum aviculare</i> L., 1753	Renouée des oiseaux	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Populus alba</i> L., 1753	Peuplier blanc	Nat. (E.)	AC	NA	LC				
<i>Populus nigra</i> L., 1753	Peuplier noir	Ind.	AC ?	DD	LC				
<i>Portulaca oleracea</i> L., 1753	Pourpier cultivé	Nat. (E.)	CC	NA	LC				
<i>Potentilla reptans</i> L., 1753	Potentille rampante	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Prunella vulgaris</i> L., 1753	Brunelle commune	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Ranunculus repens</i> L., 1753	Renoncule rampante	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Ranunculus sardous</i> Crantz, 1763	Renoncule sarde	Ind.	AC	LC	LC				
<i>Ranunculus sceleratus</i> L., 1753	Renoncule scélérate	Ind.	C	LC	LC				
<i>Reseda lutea</i> L., 1753	Réséda jaune	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Reseda luteola</i> L., 1753	Réséda des teinturiers	Ind.	C	LC	LC				
<i>Robinia pseudoacacia</i> L., 1753	Robinier faux-acacia	Nat. (E.)	CCC	NA	NA				Oui
<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser, 1821	Rorippe amphibie	Ind.	C	LC	LC				
<i>Rubus fruticosus</i> (Groupe)	Ronce commune (Groupe)	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Rumex crispus</i> L., 1753	Oseille crépue	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Salix caprea</i> L., 1753	Saule marsault	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Sambucus nigra</i> L., 1753	Sureau noir	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Schedonorus pratensis</i> (Huds.) P.Beauv., 1812	Fétuque des prés	Ind.	AR	LC	LC				
<i>Sedum acre</i> L., 1753	Orpin acre	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Sedum album</i> L., 1753	Orpin blanc	Ind.	C	LC	LC				
<i>Sedum rupestre</i> L., 1753	Orpin réfléchi	Ind.	AC	LC	LC				
<i>Senecio inaequidens</i> DC., 1838	Sénéçon du Cap	Nat. (S.)	AR	NA	NA				
<i>Senecio vulgaris</i> L., 1753	Sénéçon commun	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Silene latifolia</i> Poir., 1789	Compagnon blanc	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke, 1869	Silène commun	Ind.	C	LC	LC				
<i>Solanum dulcamara</i> L., 1753	Morelle douce-amère	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Sonchus arvensis</i> L., 1753	Laiteron des champs	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill, 1769	Laiteron rude	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Symphytum officinale</i> L., 1753	Grande consoude	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Tanacetum vulgare</i> L., 1753	Tanaisie commune	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Taraxacum ruderalia</i> (Groupe)	Pissenlit commun (Groupe)	Ind.	CC	NA					
<i>Torilis japonica</i> (Houtt.) DC., 1830	Torilis faux-cerfeuil	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Tragopogon pratensis</i> L. subsp. <i>pratensis</i>	Salsifis des prés	Ind.	CC	DD	LC				
<i>Trifolium dubium</i> Sibth., 1794	Trèfle douteux	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Trifolium pratense</i> L., 1753	Trèfle des prés	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Trifolium repens</i> L., 1753	Trèfle blanc	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Tripleurospermum inodorum</i> Sch.Bip., 1844	Matricaire inodore	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Urtica dioica</i> L., 1753	Grande ortie	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Urtica urens</i> L., 1753	Ortie brûlante	Ind.	AC	LC	LC				
<i>Veronica hederifolia</i> L., 1753	Véronique à feuilles de lierre	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Veronica persica</i> Poir., 1808	Véronique de Perse	Nat. (E.)	CCC	NA	NA				
<i>Vicia cracca</i> L., 1753	Vesce à épis	Ind.	CC	LC	LC				
<i>Vicia sativa</i> L., 1753	Vesce cultivée	Ind.	CCC	LC	LC				
<i>Vicia sepium</i> L., 1753	Vesce des haies	Ind.	CC	LC	LC				

Légende du tableau :

Statut d'indigénat en région Ile-de-France :

Ind = Taxon indigène, **Nat (E)** = Eurynaturalisé, **Nat (S)** = Sténonaturalisé, **Subsp** = Subspontané

Degré de rareté en région Ile-de-France :

AR = assez rare, **AC** = assez commun, **C** = commun, **CC** = très commun, **CCC** = Extrêmement commun

Menace en région Ile-de-France

LC = taxon de préoccupation mineure, **NA** = évaluation UICN non applicable (cas des statuts A, S, N et Z et des taxons indigènes hybrides)

Protection régionale :

Oui = Taxon protégé dans la région Ile-de-France au titre de l'arrêté du 11 mars 1191

Intérêt patrimonial pour la région Ile-de-France :

Oui = taxon répondant strictement à au moins un des critères de sélection

Plantes déterminantes de ZNIEFF en région Ile-de-France :

Oui = taxon inscrit sur la liste des plantes déterminantes de ZNIEFF en région Ile-de-France

Plantes exotiques envahissantes en région Ile-de-France

Oui = taxon répondant strictement à au moins un des critères de sélection

Annexe 2 : Liste de l'ensemble des taxons faunistiques observés sur la zone d'étude

Secteur concerné dans la zone d'étude	Groupe	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Prot.	LRN	LRR	Raréte rég.	Rar N	Rar P	Rar H	Dét. ZNIEFF	Dir. Habitats	Dir. Oiseaux
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Amp	<i>Pelophylax kl. esculenta</i>	Grenouilles vertes	Nat - art 5	LC	0	I	#N/A	#N/A	#N/A	-	Ann. V	-
Secteur Air Liquide	Lép	<i>Maniola jurtina</i>	Myrtil	-	LC	0	AC/AR	#N/A	#N/A	#N/A	-	-	-
Secteur Air Liquide	Lép	<i>Pieris rapae</i>	Piéride de la rave	-	LC	0	CC	#N/A	#N/A	#N/A	-	-	-
Secteur Air Liquide	Lép	<i>Inachis io</i>	Paon du jour	-	LC	0	CC	#N/A	#N/A	#N/A	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Lép	<i>Polyommatus icarus</i>	Azuré commun	-	LC	0	C	#N/A	#N/A	#N/A	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Lép	<i>Pieris rapae</i>	Piéride de la rave	-	LC	0	CC	#N/A	#N/A	#N/A	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Lép	<i>Maniola jurtina</i>	Myrtil	-	LC	0	AC/AR	#N/A	#N/A	#N/A	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Lép	<i>Coenonympha pamphilus</i>	Procris	-	LC	0	AC/AR	#N/A	#N/A	#N/A	-	-	-
Secteur quai de Seine	Lép	<i>Inachis io</i>	Paon du jour	-	LC	0	CC	#N/A	#N/A	#N/A	-	-	-
Secteur quai de Seine	Lép	<i>Vanessa atalanta</i>	Vulcain	-	LC	0	CC	#N/A	#N/A	#N/A	-	-	-
Secteur quai de Seine	Lép	<i>Maniola jurtina</i>	Myrtil	-	LC	0	AC/AR	#N/A	#N/A	#N/A	-	-	-
Secteur quai de Seine	Lép	<i>Pieris rapae</i>	Piéride de la rave	-	LC	0	CC	#N/A	#N/A	#N/A	-	-	-
Secteur quai de Seine	Mam	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	Nat.	LC	0	0	#N/A	#N/A	#N/A	-	Ann. IV	-
Secteur quai de Seine	Mam	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	Nat.	LC	0	0	#N/A	#N/A	#N/A	oui	Ann. IV	-
Secteur quai de Seine	Mam	<i>Myotis daubentonii</i>	Murin de Daubenton	Nat.	LC	0	0	#N/A	#N/A	#N/A	oui	Ann. IV	-
Secteur quai de Seine	Mam	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius	Nat.	NT	0	0	#N/A	#N/A	#N/A	oui	Ann. IV	-
Secteur Air Liquide	Odo	<i>Ischnura elegans</i>	Agrion élégant	-	LC	LC	CC	#N/A	#N/A	#N/A	-	-	-
Secteur Air Liquide	Odo	<i>Calopteryx splendens</i>	Caloptéryx éclatant	-	LC	LC	C	#N/A	#N/A	#N/A	-	-	-
Secteur quai de Seine	Odo	<i>Ischnura elegans</i>	Agrion élégant	-	LC	LC	CC	#N/A	#N/A	#N/A	-	-	-
Secteur quai de Seine	Odo	<i>Enallagma cyathigerum</i>	Agrion porte-coupe	-	LC	LC	C	#N/A	#N/A	#N/A	-	-	-
Secteur quai de Seine	Odo	<i>Calopteryx splendens</i>	Caloptéryx éclatant	-	LC	LC	C	#N/A	#N/A	#N/A	-	-	-
Secteur quai de Seine	Odo	<i>Coenagrion puella</i>	Agrion jouvencelle	-	LC	LC	C	#N/A	#N/A	#N/A	-	-	-
Secteur quai de Seine	Odo	<i>Platycnemis pennipes</i>	Agrion à larges pattes	-	LC	LC	C	#N/A	#N/A	#N/A	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Odo		Anax sp.										
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres	Nat.	LC	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Sturnus vulgaris</i>	Etourneau sansonnet	-	LC	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Pica pica</i>	Pie bavarde	-	LC	LC	0	NSTC	-	-	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière	Nat.	LC	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Corvus corone corone</i>	Corneille noire	-	LC	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier	-	LC	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Branta canadensis</i>	Bernache du Canada	-	NAa	NA(a)	0	NSPC	-	-	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Motacilla cinerea</i>	Bergeronnette des ruisseaux	Nat.	LC	LC	0	NSR	MR	HR	oui	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Turdus merula</i>	Merle noir	-	LC	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Psittacula krameri</i>	Perruche à collier	-	NAa	-	-	NSPC	-	-	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Sterna hirundo</i>	Sterne pierregarin	Nat.	LC	VU	0	NPC	MPC	-	oui	-	Ann. I
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Actitis hypoleucos</i>	Chevalier guignette	Nat.	NT	0	0	NE	MAC	HTR	oui	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant	Nat.	VU	LC	0	NSC	MC	HC	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Parus caeruleus</i>	Mésange bleue	Nat.	LC	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Hirundo rustica</i>	Hirondelle rustique	Nat.	NT	LC	0	NTC	MTC	-	-	-	-
Secteur quai de Seine	Ois	<i>Prunella modularis</i>	Accenteur mouchet	Nat.	LC	LC	0	NSTC	-	-	-	-	-
Secteur quai de Seine	Ois	<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière	Nat.	LC	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur quai de Seine	Ois	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres	Nat.	LC	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur quai de Seine	Ois	<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier	-	LC	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur quai de Seine	Ois	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rougequeue noir	Nat.	LC	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur quai de Seine	Ois	<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire	Nat.	LC	LC	0	NTC	MTC	HR	-	-	-
Secteur quai de Seine	Ois	<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce	Nat.	LC	LC	0	NTC	MTC	HR	-	-	-
Secteur Air Liquide	Ois	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier	Nat.	LC	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur Air Liquide	Ois	<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire	Nat.	LC	LC	0	NTC	MTC	HR	-	-	-
Secteur Air Liquide	Ois	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rougequeue noir	Nat.	LC	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur Air Liquide	Ois	<i>Corvus corone corone</i>	Corneille noire	-	LC	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur Air Liquide	Ois	<i>Parus caeruleus</i>	Mésange bleue	Nat.	LC	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur Air Liquide	Ois	<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière	Nat.	LC	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur Air Liquide	Ois	<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise	Nat.	LC	LC	0	NSC	MC	HC	-	-	-
Secteur Air Liquide	Ois	<i>Motacilla cinerea</i>	Bergeronnette des ruisseaux	Nat.	LC	LC	0	NSR	MR	HR	oui	-	-
Secteur Air Liquide	Ois	<i>Turdus merula</i>	Merle noir	-	LC	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur Air Liquide	Ois	<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier	-	LC	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur Air Liquide	Ois	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodyte mignon	Nat.	LC	LC	0	NSTC	-	-	-	-	-
Secteur Air Liquide	Ois	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres	Nat.	LC	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur Air Liquide	Ois	<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce	Nat.	LC	LC	0	NTC	MTC	HR	-	-	-

Secteur concerné dans la zone d'étude	Groupe	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Prot.	LRN	LRR	Rareté rég.	Rar N	Rar P	Rar H	Dét. ZNIEFF	Dir. Habitats	Dir. Oiseaux
Secteur Air Liquide	Ois	<i>Carduelis chloris</i>	Verdier d'Europe	Nat.	VU	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise	Nat.	LC	LC	0	NSC	MC	HC	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique	Nat.	LC	LC	0	NSTC	-	-	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Carduelis chloris</i>	Verdier d'Europe	Nat.	VU	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Prunella modularis</i>	Accenteur mouchet	Nat.	LC	LC	0	NSTC	-	-	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Aegithalos caudatus</i>	Mésange à longue queue	Nat.	LC	LC	0	NSTC	-	-	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Columba livia</i>	Pigeon biset (féral)	-	DD	0	0	#N/A	#N/A	#N/A	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier	Nat.	LC	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rougequeue noir	Nat.	LC	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Turdus philomelos</i>	Grive musicienne	-	LC	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce	Nat.	LC	LC	0	NTC	MTC	HR	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ois	<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire	Nat.	LC	LC	0	NTC	MTC	HR	-	-	-
Secteur quai de Seine	Ois	<i>Actitis hypoleucos</i>	Chevalier guignette	Nat.	NT	0	0	NE	MAC	HTR	oui	-	-
Secteur quai de Seine	Ois	<i>Larus ridibundus</i>	Mouette rieuse	Nat.	NT	LC	0	NC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur quai de Seine	Ois	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand Cormoran	Nat.	LC	LC	0	NR	MC	HC	-	-	-
Secteur quai de Seine	Ois	<i>Larus michahellis</i>	Goéland leucopnée	Nat.	LC	NA(b)	0	NTR	MC	HC	-	-	-
Secteur quai de Seine	Ois	<i>Motacilla cinerea</i>	Bergeronnette des ruisseaux	Nat.	LC	LC	0	NSR	MR	HR	oui	-	-
Secteur quai de Seine	Ois	<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise	Nat.	LC	LC	0	NSC	MC	HC	-	-	-
Secteur quai de Seine	Ois	<i>Turdus merula</i>	Merle noir	-	LC	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur quai de Seine	Ois	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier	Nat.	LC	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur quai de Seine	Ois	<i>Sylvia communis</i>	Fauvette grisette	Nat.	LC	LC	0	NTC	MTC	-	-	-	-
Secteur quai de Seine	Ois	<i>Pica pica</i>	Pie bavarde	-	LC	LC	0	NSTC	-	-	-	-	-
Secteur quai de Seine	Ois	<i>Corvus corone corone</i>	Corneille noire	-	LC	LC	0	NSTC	MTC	HTC	-	-	-
Secteur quai de Seine	Ois	<i>Columba livia</i>	Pigeon biset (féral)	-	DD	0	0	#N/A	#N/A	#N/A	-	-	-
Secteur Air Liquide	Ort	<i>Ruspolia nitidula</i>	Conocéphale gracieux	Reg.	NM	LR	R	#N/A	#N/A	#N/A	oui	-	-
Secteur Air Liquide	Ort	<i>Tettigonia viridissima</i>	Grande sauterelle verte	-	NM	NM	CC	#N/A	#N/A	#N/A	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ort	<i>Ruspolia nitidula</i>	Conocéphale gracieux	Reg.	NM	LR	R	#N/A	#N/A	#N/A	oui	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ort	<i>Tettigonia viridissima</i>	Grande sauterelle verte	-	NM	NM	CC	#N/A	#N/A	#N/A	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ort	<i>Pholidoptera griseoptera</i>	Decticelle cendrée	-	NM	NM	CC	#N/A	#N/A	#N/A	-	-	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Ort	<i>Metrioptera roeselii</i>	Decticelle bariolée	-	NM	VU	R	#N/A	#N/A	#N/A	oui	-	-
Secteur quai de Seine	Ort	<i>Ruspolia nitidula</i>	Conocéphale gracieux	Reg.	NM	LR	R	#N/A	#N/A	#N/A	oui	-	-
Secteur quai de Seine	Ort	<i>Tettigonia viridissima</i>	Grande sauterelle verte	-	NM	NM	CC	#N/A	#N/A	#N/A	-	-	-
Secteur quai de Seine	Rep	<i>Podarcis muralis</i>	Lézard des murailles	Nat - art 2	LC	0	C	-	-	-	-	Ann. IV	-
Secteur Air Liquide	Rep	<i>Podarcis muralis</i>	Lézard des murailles	Nat - art 2	LC	0	C	-	-	-	-	Ann. IV	-
Secteur Marciano et ancien terrain EDF	Rep	<i>Podarcis muralis</i>	Lézard des murailles	Nat - art 2	LC	0	C	#N/A	#N/A	#N/A	-	Ann. IV	-

Annexe 3 : Tableaux de prélèvements MGCE

Nom de la station	Vitry-sur-Seine
Nom du cours d'eau	La Seine
Date de prélèvement	25/07/2019
Longueur totale de la station (en m)	1500
Largeur mouillée moyenne (en m)	120
Coordonnées GPS limite aval (en Lambert 93)	X 657330 Y 6855406

Prélèvement	Technique de prélèvement	Substrat	Classe de vitesse	Classe de hauteur d'eau	Bocal
P1	Surber	Branchages	Nulle	< 1 m	B1
P2	Surber	Racines	Nulle	< 1 m	B1
P3	Surber	Surfaces dures	Nulle	1-2 m	B1
P4	Surber	Surfaces dures	Nulle	1-2 m	B1
P5	Drague	Graviers+sables	Nulle	4-8 m	B2
P6	Drague	Graviers+sables	Nulle	4-8 m	B2
P7	Drague	Graviers+sables	Nulle	4-8 m	B2
P8	Drague	Graviers+sables	Nulle	4-8 m	B2
P9	Surber	Nénuphars	Nulle	2-4 m	B3
P10	Surber	Potamots	Nulle	2-4 m	B3
P11	Drague	Graviers+sables	Nulle	2-4 m	B3
P12	Drague	Graviers+sables	Nulle	2-4 m	B3

Substrats représentatifs		La Seine à Vitry-sur-Seine le 25/07/19				IBGA			
Nature du Substrat	Substrat (Sandre)	SANDRE	Habitabilité	BERGE	% réel de recouvrement	ZONE INTERMEDIAIRE	% réel de recouvrement	CHENAL PROFOND	% réel de recouvrement
Bryophytes	Bryophytes	S1	11						
Spermaphytes immergés	Hydrophytes	S2	10			P9 / P10	5%		
Débris organiques grossiers (litières)	Litières	S3	9						
Chevelus racinaires, supports ligneux	Branchage, racines	S28	8	P1 / P2	1%				
Sédiments minéraux de grande taille (pierres, galets) (25 à 250 mm)	Pierres, galets	S24	7						
Blocs (> 250 mm) inclus dans une matrice d'éléments minéraux de grande taille (25 à 250 mm)	Blocs	S30	6						
Granulats grossiers (graviers) (2,5 à 25 mm).	Granulats	S9	5						
Spermaphytes émergents de strate basses	Helophytes	S10	4						
Vases : Sédiments fins (< 0,1 mm) avec débris organiques fins	Vases	S11	3						
Sables et limons (< 2 mm)	Sables, limons	S25	2						
Algues	Algues	S18	1						
Surfaces uniformes dures naturelles et artificielles (roches, dalles, marnes et argiles compactes)	Dalles, argiles	S28	0	P3 / P4	99%				
Non déterminé en chenal profond	Non déterminé	S31				P11 / P12	95%	P5 à P8	100%

CODE SANDRE	TAXONS	La Seine Vitry-sur-Seine (25/07/2019)			Total
		Berge	Intermediaire	Chenal	
	INSECTES				
	TRICHOPTERES				
248	Ecnomidae				
249	Ecnomus		1		1
189	Glossosomatidae				
190	Glossosoma	1			1
193	Hydroptilidae				
200	Hydroptila	1			1
197	Orthotrichia		1		1
	EPHEMEROPTERES				
456	Caenidae				
457	Caenis	1	5	59	65
501	Ephemeridae				
502	Ephemera			1	1
	COLEOPTERES				
647	Curculionidae	1			1
	DIPTERES				
807	Chironomidae	61	139	239	439
	ODONATES				
656	Platycnemididae				
657	Platycnemis		1		1
	CRUSTACES				
2971	BRANCHIOPODES				
3114	AMPHIPODES				
3211	Corophiidae				
3212	Corophium	3	8	36	47
887	Pontogammaridae				
4202	Dikerogammarus	113	82	8	203
3165	ISOPODES				
5096	Janiridae				
5097	Jaera			1	1
4323	MYSIDES				
4324	Mysidae			1	1
	MOLLUSQUES				
	BIVALVES				
1050	Corbiculidae				
1051	Corbicula			18	18
1042	Sphaeriidae				
1043	Pisidium		49	486	535
	GASTEROPODES				
1032	Acroloxyidae				
1033	Acroloxus	1	4		5
1027	Ancylidae				
1028	Ancylus		1		1
973	Hydrobiidae				
978	Potamopyrgus		6	1062	1068
998	Lymnaeidae				
1004	Radix	1	9		10
995	Physidae				
997	Physa	4	4		8
971	Valvatidae				
972	Valvata			3	3
	HIRUDINEA (Achètes)				
928	Erpobdellidae			19	19
908	Glossiphoniidae			58	58
933	OLIGOCHETES		93	474	567
9793	POLYCHETES			8	8
1089	NEMATODES		2	8	10
906	HYDRACARIENS		1		1
	<i>Effectif par bocal</i>	187	406	2481	
	<i>Effectif total</i>		3074		
	<i>Richesse taxonomique totale</i>		27		
	<i>Richesse taxonomique (contributive)</i>		23		
	<i>Richesse taxonomique retenue (norme T90-350)</i>		22 (classe 7)		
	<i>GI retenu</i>		rang 2 (Caenis)		
	<i>Note MGCE</i>		8/20		

Annexe 4 : Présence/absence des espèces piscicoles et écrevisses dans les résultats de pêche électrique effectuées par le SIAAP entre 2013 et 2019 sur la Seine à Vitry-sur-Seine

Espèce	Code	Nom latin	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ablette	ABL	<i>Alburnus alburnus</i>	X		X	X	X		X
Anguille	ANG	<i>Anguilla anguilla</i>	X	X	X	X	X	X	X
Bouvière	BOU	<i>Rhodeus amarus</i>					X	X	X
Brème bordelière	BRB	<i>Blicca bjoerkna</i>	X						
Brème commune	BRE	<i>Abramis brama</i>	X		X	X	X		
Brochet	BRO	<i>Esox lucius</i>	X			X		X	
Chabot	CHA	<i>Cottus gobio</i>			X	X			
Chevaine	CHE	<i>Squalius cephalus</i>	X	X	X	X	X	X	X
Epioche	EPI	<i>Gasterosteus aculeatus</i>		X					
Gardon	GAR	<i>Rutilus rutilus</i>	X	X	X	X	X	X	X
Grémille	GRE	<i>Gymnocephalus cernua</i>				X			
Hotu	HOT	<i>Chondostroma nasus</i>	X	X	X				
Ide mélanote	IDE	<i>Leuciscus idus</i>		X			X	X	X
Loche Franche	LOF	<i>Barbatula barbatula</i>							X
Ecrevisse américaine	OCL	<i>Orconectes limosus</i>	X	X	X	X	X		
Perche	PER	<i>Perca fluviatilis</i>	X	X	X	X	X	X	X
Perche soleil	PES	<i>Lepomis gibbosus</i>		X	X	X	X	X	X
Rotengle	ROT	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	X	X		X			X
Sandre	SAN	<i>Sander lucioperca</i>		X				X	
Tanche	TAN	<i>Tinca tinca</i>			X				
Vandoise	VAN	<i>Leuciscus leuciscus</i>	X	X	X		X	X	X



AIR LIQUIDE GLOBAL E&C SOLUTIONS FRANCE

Monsieur Leonardo CAROLI
Centre des Technologies Cryogéniques
4 Rue des Fusillés
94400 VITRY SUR SEINE

Tél : 06 44 31 03 99

PRÉFECTURE VAL-DE-MARNE

A l'attention de Monsieur BORCIER
Bureau de l'Environnement et des Procédures d'Utilité
Publique Direction de la Coordination des
Politiques Publiques et de l'Appui Territorial
21/29, avenue du Général de Gaulle
94038 CRÉTEIL Cedex

Envoi avec AR : XP207947647FR

DOSSIER N° 2011/0121 94 36 380 - Commune de Vitry sur Seine

Vitry-sur-Seine, le 2 avril 2021

Votre Référence : courrier du 14 août 2020

Objet : Remise du Plan de Gestion Révisé des parcelles DG 95 et 97

Monsieur,

Par courrier du 10 octobre 2019, AIR LIQUIDE GLOBAL E&C SOLUTIONS FRANCE (ci après AIR LIQUIDE) vous a transmis un dossier de « Porter à connaissance » relatif au plan de gestion de la pollution des sols des parcelles vendues à la société PORTS DE PARIS (parcelles DG 95 et 97) sur le site du 18 quai Jules Guesde à Vitry-sur-Seine.

Par courrier en date du 14 août 2020, les services de la Préfecture nous ont fait part de leurs commentaires sur le plan de gestion (N°100120 version D - 2 octobre 2019) et nous ont demandé de leur soumettre un plan de gestion révisé tenant compte de ces commentaires.

Des diagnostics complémentaires ont été effectués en 2020 sur les parcelles et le Plan de Gestion (N°A109307 version B - mars 2021) révisé pour prendre en compte les commentaires de vos services.

Vous trouverez ci-après les éléments de réponse aux différents points soulevés dans le courrier précité de la Préfecture et qui sont plus détaillés dans le Plan de Gestion révisé :

Les sources de pollution doivent être recherchées et si possible éliminées : comme détaillé dans le point suivant, des investigations complémentaires ont été réalisées afin de rechercher les sources



concentrées. Le Plan de Gestion a également été mis à jour en étudiant les possibilités de traitement de ces sources.

Investigations à approfondir :

Mettre en œuvre des diagnostics sur et hors-site : des investigations complémentaires ont été réalisées selon un maillage d'environ 20*20 m sur les parcelles concernées et sur le site Air Liquide localisé au Nord, au droit de ces mailles des sondages ont été réalisés et des piézaires ont été installés et prélevés (cf. Figure 8, p. 27).

Au moins 2 campagnes de prélèvements des gaz du sol : une seconde campagne de prélèvement a été réalisée en décembre 2020 sur l'ensemble des ouvrages (ouvrages existants PG1 à PG5 et les 26 nouveaux ouvrages). L'ensemble des résultats de cette campagne est présenté en Annexe V.

Détailler les investigations réalisées : l'ensemble et le détail (profondeur, analyses, milieu investigué) des investigations réalisées sur les parcelles concernées sont présentés dans la section 4.3.1 (p. 23 et 24).

Caractériser les sources de pollution, les pollutions concentrées et leur étendue : Comme précisé ci-dessous un maillage plus fin a été réalisé afin de déterminer l'éventuelle présence d'une source concentrée ;

La partie sud-est du site n'a fait l'objet d'aucun prélèvement des gaz du sol : le maillage réalisé intègre cette partie.

La localisation des pollutions est à préciser : cf. point suivant.

L'absence de pollutions concentrée doit être démontrée : la section 6.2 (p. 42 à 52) présente la recherche de source concentrée, notamment par l'utilisation d'une méthode statistique et la réalisation de Figures de répartition (Figure 23, p.52 pour les gaz du sol notamment). Une carte d'interpolation des concentrations en COHV dans les gaz du sol est également présentée en Figure 25 (p. 56).

Les objectifs de réhabilitation doivent être définis : un objectif de réhabilitation, fixé à 800 µg/m³, dans les gaz du sol a été défini.

Les pollutions résiduelles laissées en place dans les sols doivent être validées par une Analyse des Risques Résiduels (ARR) prédictive acceptable : une ARR_p a été réalisée et conclut sur la compatibilité sanitaire du site, pour un usage industriel, avec l'objectif de réhabilitation proposé. Cette dernière est présentée dans la section 6.3 (p.53-54) et son Annexe VI.

Des mesures de gestion doivent être proposées en cas de pollution concentrée : la section 7 (p. 57 à 71) présente le bilan coûts-avantages réalisé. Ce bilan met en évidence deux solutions adaptées aux enjeux et aux contraintes du site.

Nous rappelons que le plan de gestion prévoit une réhabilitation du terrain pour un usage comparable à la dernière période d'exploitation, c'est-à-dire un usage futur industriel, étant rappelé que AIR LIQUIDE



n'engage sa responsabilité, en qualité d'exploitant, qu'à l'égard d'un tel usage. C'est en effet l'usage de référence retenu par l'article R. 512-66, III du Code de l'environnement, en cas de mise à l'arrêt d'une installation classée soumise à déclaration.

La société PORTS DE PARIS, acquéreur des parcelles, réalisera ensuite un plan de réhabilitation du terrain afin d'y permettre l'usage projeté pour le futur Port urbain, c'est-à-dire un usage industriel orienté vers l'accueil d'activités avec la création d'un espace public constitué de voiries cycles/piétons et d'espaces plantés. Ce plan de réhabilitation sera intégré à l'étude d'impact prévue par PORTS DE PARIS pour son projet de création d'un Port urbain à Vitry-sur-Seine dans le cadre d'une procédure d'autorisation unique. La réhabilitation des parcelles acquises par PORTS DE PARIS, correspondant au plan de gestion et au plan de réhabilitation, sera réalisée lors d'une seule phase de travaux. Dans le cadre de cette opération, les interlocuteurs de PORTS DE PARIS à la DRIEE sont Mesdames Marine Renaudin, Chloé Canuel, Isabel Camil et Monsieur Jeremy Walkowiac.

Nous restons à votre disposition, ainsi qu'à celle de l'inspectrice de la DRIEE Madame Tisserant, pour tout complément d'information qui vous serait utile.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de ma plus haute considération.

Leonardo CAROLI
Directeur de l'établissement de Vitry sur Seine
AIR LIQUIDE GLOBAL E&C SOLUTIONS FRANCE

PJ :

1 ex. *Plan de Gestion révisé: rapport icf environnement n°A109307 / version b – mars 2021*

1 ex. *Diagnostic Complémentaire de la qualité des milieux : rapport n°A107642 / version B - février 2021*

Envoi d'une copie scannée du courrier avec pièces jointes à Mme Aurélie TISSERANT Inspectrice de l'environnement, DRIEE, UT de Val de Marne + 1 exemplaire papier

AIR LIQUIDE GLOBAL E&C SOLUTIONS FRANCE
Centre des Technologies Cryogéniques
4 Rue des Fusillés
94400 VITRY SUR SEINE Cedex

Tél : 06 44 31 03 99

D.R.I.E.E
Unité Départementale du Val de Marne
Cellule Eau, Sites et Sols pollués,
Val de Marne Ouest
Madame Aurélie TISSERANT
12-14 Rue des Archives
94011 CRETEIL Cedex

Vitry sur Seine, le 2 avril 2021

Envoi avec AR : XP207925350FR.

Dossier n° 2011/0121 94 36 380 - Commune de Vitry sur Seine

Objet : Plan de Gestion révisé Mars 2021 de la pollution sur le site du 18 quai Jules Guesde, Vitry sur Seine, parcelle vendue à Ports de Paris

Madame,

Veillez trouver ci-joint une copie du courrier transmis à la Préfecture du Val de Marne et 1 exemplaire papier du Plan de Gestion de la Pollution révisé (mars 2021).

Leonardo CAROLI 
Directeur de l'établissement de Vitry sur Seine
AIR LIQUIDE GLOBAL E&C SOLUTIONS FRANCE

cc : MM Brunet / Viant / Rousset (Air Liquide Global E&C Solutions France)

ANNEXE 10 : RAPPORT DE CESSATION ET DE DEPOLLUTION DES PARCELLES AIR LIQUIDE



**Ports Autonomes
de Paris**



Rapport

Acquisition des parcelles n°95 et 97 du site Air Liquide à Vitry-sur-Seine (94)

Plan de Gestion



Rapport n°A109307/version B– Mars 2021

Projet suivi par Suzanne LE RALLE– 07.87.14.43.34 – suzanne.leralle@anteagroup.com

ICF Environnement
Bâtiment C
14-30 rue Alexandre
92635 GENNEVILLIERS
www.anteagroup.fr/fr

Fiche signalétique

Acquisition des parcelles n°95 et 97 du site Air Liquide à Vitry-sur-Seine

Plan de Gestion

CLIENT	SITE
Ports Autonomes de Paris	Site Air Liquide
Quai de Grenelle	18 quai Jules Guesde Vitry-sur-Seine (94)
Julien WAJZER Responsable d'opérations – Département de l'Équipement et de l'Ingénierie Tél : 06.40.58.28.97 Mail : julien.wajzer@PARIS-PORTS.FR	

RAPPORT D'ICF	
Responsable du projet	Suzanne LE RALLE
Interlocuteur commercial	Suzanne LE RALLE
Implantation chargée du suivi du projet	Implantation d'Antony (92) rattachée à Gennevilliers (92)
Rapport n°	109307
Version n°	B
Votre commande et date	EJ 20210580, annule et remplace l'EJ 2020002913 du 27/10/2020
Projet n°	IDFP200840
Codes prestation selon NF X31-620	PG, A320, A330

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	S. LE RALLE	Chef de projet	05/02/2021	
Rédaction	J-B. ROBLET	Responsable activité Travaux de Dépollution	05/02/2021	
Approbation	O. AUTRAND	Responsable activité SSP - Paris Sud	07/02/2021	

SUIVI DES MODIFICATIONS				
Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
A	08/02/2021	76	6	Etablissement du rapport
B	12/03/2021	76	6	Modifications suite à la réunion avec Ports de Paris, Air Liquide et Ramboll du 05/03/2021

Sommaire

Résumé non technique	7
1. Contexte et objectif de l'étude.....	9
2. Méthodologie générale	11
2.1. Textes de références	11
2.2. Description de la mission	11
3. Présentation et analyse de l'existant	13
3.1. Descriptif de la zone d'étude	13
3.2. Documents et informations transmis par le client.....	14
3.2.1. Projet ou usage futur	14
3.2.2. Synthèse des études réalisées	14
4. Contexte historique et environnemental	17
4.1. Contexte environnemental	17
4.2. Contexte historique.....	17
4.2.1. Description des activités AIR LIQUIDE.....	17
4.2.2. Sources potentielles de pollution sur le site d'étude.....	20
4.2.3. Sources potentielles de pollution hors site d'étude	21
4.3. Caractérisation de l'état des milieux.....	23
4.3.1. Synthèse des investigations menées au droit du site d'étude.....	23
4.3.2. Synthèse des investigations menées hors site.....	25
4.3.3. Etat du milieu sol.....	28
4.3.4. Etat du milieu eaux souterraines	32
4.3.5. Etat du milieu gaz du sol	35
5. Analyse des enjeux	37
5.1. Sources de pollution retenues	37
5.2. Analyse des enjeux humains et sanitaires.....	37
5.2.1. Voie de transfert sur site.....	38
5.2.2. Cibles	38
5.2.3. Voies d'exposition et scénarii retenus	38
5.3. Analyse des enjeux environnementaux	39
5.4. Schéma conceptuel	39
6. Elaboration du Plan de Gestion	41
6.1. Enjeux principaux identifiés sur la zone d'étude.....	41
6.2. Détermination de pollution concentrées.....	42
6.2.1. Traitement des données	42
6.2.2. Milieu sol.....	42

6.2.3.	Milieu eaux souterraines.....	48
6.2.4.	Milieu gaz du sol	49
6.3.	Analyse des Risques Résiduels Prédictive	53
6.4.	Synthèse des pollution concentrées à traiter	55
7.	Bilan coût-avantages pour la gestion de la pollution	57
7.1.	Principe général de gestion des pollutions	57
7.2.	Techniques de traitement applicables	57
7.2.1.	Suppression des sources primaires de pollution.....	57
7.2.2.	Mesures de gestion possibles des pollutions concentrées	59
7.2.3.	Scénarios de gestion	59
7.2.4.	Scénario 2 : Venting chauffé	62
7.2.5.	Scénario 3 : excavation et évacuation hors site, venting et venting chauffé	66
7.3.	Bilan coûts/avantages	70
7.4.	Scénarios recommandés	70
8.	Conclusion	72
9.	Recommandations.....	74
9.1.	Essais pilotes et Plan de Conception travaux	74
9.2.	Suivi des travaux de remise en état environnemental – ARR post-travaux.....	74
9.3.	Surveillance environnementale.....	75
9.4.	Restrictions d’usages.....	75

Table des figures

Figure 1 :	Situation cadastrale (source cadastre.gouv.fr)	13
Figure 2 :	Situation géographique sur plan IGN (source géoportail.gouv.fr)	14
Figure 3 :	Synthèse des études historiques réalisées au droit du site d'étude.....	18
Figure 4 :	Plan de localisation des bâtiments recensés sur site (source : FONDASOL - rapport n° EEE.14.089 d’octobre 2014)	19
Figure 5 :	Plan de localisation des bâtiments recensés sur site (source : rapport EGIS n° W1365P10 Epi/SSa/SDe version 01 de 2015)	20
Figure 6 :	Localisation des sources potentielles de pollution (source : rapport EGIS, 2015)	22
Figure 7 :	Localisation des prélèvements de gaz du sol et d’air ambiant – rapport ICF A1057 d’août 2020.....	25
Figure 8 :	Synthèse de l’ensemble des investigations réalisées sur et hors site d’étude	27
Figure 9 :	Synthèse des impacts en TCE dans les sols	30
Figure 10 :	Synthèse des dépassements en ISDI dans les sols	31
Figure 11 :	Carte piézométrique de novembre 2020	33
Figure 12 :	Synthèse des résultats d’analyses des eaux souterraines (seuil de référence et d’alerte spécifiques Ports de Paris) – campagne de novembre 2020	34
Figure 13 :	Carte des concentrations en COHV mesurées dans les gaz du sol - concentrations maximales retenues	36
Figure 14 :	Schéma conceptuel	40
Figure 15 :	Distribution des concentrations en HAP mesurées sur et hors site.....	44

Figure 16 : Distribution des concentrations en HCT C10-C40	45
Figure 17 : Distribution des concentrations en TCE dans les sols	47
Figure 18 : Graphique des ruptures en trichloroéthylène dans les sols	47
Figure 19 : Carte du pire des concentrations mesurées en TCE dans les sols.....	48
Figure 20 : Distribution des concentrations maximales en BTEX dans les gaz du sol – décembre 2020	50
Figure 21 : Distribution des concentrations en TCE dans les gaz du sol - campagne de décembre 2020.	51
Figure 22 : Graphique des ruptures en TCE dans les gaz du sol – campagne de décembre 2020	51
Figure 23 : Répartition des concentrations maximales en COHV dans les gaz du sol – décembre 2020	52
Figure 24 : Carte du pire des concentrations mesurées en TCE dans les gaz du sol – campagne de décembre 2020	53
Figure 25 : Carte d'interpolation des résultats en TCE dans les gaz du sol et délimitation de la zone à traiter.....	56
Figure 26 : Localisation de la cuve de fioul enterrée et du séparateur hydrocarbures (source : rapport EGIS, 2015)	58
Figure 27 : Schéma de principe de fonctionnement d'un traitement par venting	59
Figure 28 : Photo de principe d'un traitement par venting	60
Figure 29 : Scénario 1 - zone à traiter par venting	61
Figure 30 : principe de chauffe des sols (venting chauffé simple)	63
Figure 31 : Scénario 2 - zones de traitement par venting et venting chauffé.....	64
Figure 32 : Scénario 3 - zone à excaver et zones à traiter par venting, venting chauffé	67

Table des tableaux

Tableau 1 : codification des prestations selon la norme NFX31-620-2.....	11
Tableau 2 : Référence cadastrale de la zone d'étude	13
Tableau 3 : Contexte environnemental du site	17
Tableau 4 : Investigations réalisées entre 2001 et 2019 sur le site d'étude	23
Tableau 5 : Investigations réalisées par ICF en 2020.....	24
Tableau 6 : Synthèse des investigations réalisées hors site	26
Tableau 7 : Investigations réalisées hors site – diagnostic complémentaire ICF de 2020-2021	26
Tableau 8 : Terminologie de description des résultats d'analyses sur les sols	28
Tableau 9 : Type de sol par échantillon.....	29
Tableau 10 : valeurs seuil et critères de potabilité des eau souterraines.....	32
Tableau 11 : Synthèse des sources de pollution retenues dans le schéma conceptuel	37
Tableau 12 : Synthèse des teneurs en métaux mesurées dans les sols.....	43
Tableau 13 : Statistiques générales teneurs en TCE dans les sols.....	46
Tableau 14 : Dispositions d'aménagement	54
Tableau 15 : Evaluation des coûts du scénario 1	62
Tableau 16 : Evaluation des coûts du scénario 2	65
Tableau 17 : Evaluation des coûts du scénario 3	69
Tableau 18 : Tableau de notation du bilan coûts-avantages pour les différents scénarios.....	71

Table des annexes

Annexe I :	Abréviations générales
Annexe II :	Méthodologie générale
Annexe III :	Synthèse des résultats d'analyses sur les sols
Annexe IV :	Synthèse des résultats d'analyses sur les eaux souterraines
Annexe V :	Synthèse des résultats d'analyses sur les gaz du sol
Annexe VI :	Analyse des Risques Résiduels prédictive

Résumé non technique

CONTEXTE	
Maitre d'Ouvrage	Ports de Paris
Adresse du site	18, quai Jules Guesde, Vitry-sur-Seine
Contexte	Réduction du périmètre ICPE d'Air Liquide dans le cadre de l'acquisition des parcelles n°95 et 97 par Ports de Paris -
Activités actuelles	Activité arrêtée, bâtiments en place
Investigations réalisées	Cf chapitre 3.2.2 Investigations des milieux sur site et hors site.
RESULTATS	
Problématique mise en évidence lors des diagnostics	Présence d'impacts en COHV (majoritairement TCE) dans les gaz du sol et les sols avec un bruit de fond non négligeable en BTEX, HCT, HAP et métaux, lié à une mauvaise qualité des remblais. Composés non retrouvés dans les eaux souterraines sur la majorité du site d'étude. Présence ponctuelle sur un ouvrage au Nord du site d'étude.
Sources primaires à supprimer dans le cadre de la cessation d'activité	Les sources de pollution toujours présentes sur site d'étude sont l'ancienne cuve enterrée de fioul de 15 000 L et le séparateur hydrocarbures. La vidange, le dégazage et l'extraction de ces installations est estimée entre 15 et 20 K€.
Définition de l'emprise des zones de pollution concentrée	Sur la base de l'analyse statistique et d'une interprétation cartographique des informations sur la qualité des milieux sur et hors site d'étude, des zones de pollution concentrée en trichloroéthylène ont été définies dans les sols et les gaz du sol. Les seuils de coupure ont été définis en TCE de 14 mg/kg de MS dans les sols et de 1 320 µg/m ³ dans les gaz du sol.
Compatibilité sanitaire	L'Analyse des Risques Résiduels Prédictive réalisée pour un usage identique à celui de la dernière période d'activité d'Air Liquide (usage industriel) conclut à un objectif de réhabilitation dans les gaz du sol de 800 µg/m ³ .
Zones à traiter	Les COHV étant très volatils, l'emprise de la zone à traiter est basée sur les résultats des concentrations maximales mesurées en TCE dans les gaz du sol. L'objectif de réhabilitation est de 800 µg/m ³ en TCE dans les gaz du sol, il assure la compatibilité sanitaire des concentrations résiduelles dans les gaz du sol avec un usage industriel et englobe les zones de pollution concentrée. L'emprise de la zone à traiter est estimée à 4600 m ² sur 4 à 5 m d'épaisseur.
Solutions de gestion envisagées et étudiées	Solutions de gestion étudiées selon les enjeux, les contraintes, le type de polluant, le type de sol : <ul style="list-style-type: none"> • Scénario 1 : Traitement des terres in-situ par Venting ; • Scénario 2 : Traitement des terres in-situ par Venting chauffé ; • Scénario 3 : Excavation des terres les plus impactées, Venting chauffé et Venting.

RECOMMANDATIONS	
Conclusion du bilan coûts-avantages	<p>Le bilan coûts-avantages a permis d'identifier les deux solutions les plus adaptées aux enjeux et aux contraintes du site d'étude :</p> <ul style="list-style-type: none"> Le scénario 2 ressort en première position, avec un coût estimé entre 920 et 1 080 K€ ; Le scénario 3 ressort en seconde position, avec un coût estimé entre 1 550 et 1 820 K€.
Recommandations	<p>Conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués, nous recommandons :</p> <ul style="list-style-type: none"> La réalisation d'essais pilotes pour les méthodes de Venting et de Venting chauffé, permettant de vérifier la faisabilité du traitement, de dimensionner les travaux et d'évaluer le temps de traitement. Suite aux résultats des essais pilotes, un Plan de Conception Travaux permettra d'aboutir à la meilleure solution de gestion à mettre en œuvre. Le suivi des travaux par un AMO ou Maître d'œuvre spécialisé indépendant de l'entreprise en charge des travaux de dépollution. Réalisation de mesures de contrôle à l'issue des travaux. Le contrôle semestriel de la qualité des eaux souterraines pendant 4 ans afin de vérifier l'évolution des concentrations, notamment concernant une éventuelle migration de l'impact mesuré hors site en limite du site d'étude.
Restrictions d'usages	<p>L'aménagement du site intégrera la présence de terres non inertes, associées aux restrictions d'usage suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> l'usage des parcelles sera à caractère industriel, toute demande de changement d'usage nécessitera au préalable, la réalisation aux frais et sur la responsabilité de la personne à l'origine d'une telle modification, d'études et mesures garantissant l'absence de tout risque pour la santé et l'environnement en fonction de l'usage prévu, le maintien d'un recouvrement des sols pérenne, il est nécessaire de garder la mémoire de l'emplacement des sols qui resteront en place après l'aménagement du site et dans lesquels des substances chimiques ont été détectées. Les concentrations résiduelles qui seront mesurées à l'issue des travaux et présentées dans le rapport de fin de travaux seront si nécessaire (i.e. si les teneurs mesurées à l'issue des travaux sont supérieures à celles prises en compte dans la présente étude), intégrées à une Analyse des Risques Résiduels post-travaux. Pour conserver cette information, une copie du rapport de fin de travaux sera annexée aux actes de vente. Un dossier de restrictions d'usages ou SUP pourra être réalisé pour garder la mémoire du site. dans le cas de travaux de terrassement, d'affouillement ou d'excavation sur le site, le porteur de projet doit gérer ces matériaux conformément à la réglementation. Ainsi, les terres excavées devront être gérées en centres spécifiques adaptés. l'absence de jardins potagers ou arbres fruitiers au droit du site, la conservation des piézomètres de mesure existants dans la mesure du possible, passage de canalisations souterraines d'eau potable, notamment celles en polyéthylène, hors des zones identifiées comme polluées. Dans le cas contraire, les canalisations souterraines situées au droit des zones polluées devront circuler dans des remblais d'apport sains ou devront être de nature imperméable aux substances organiques (acier, fonte). Si ces dispositions ne sont pas effectives, il conviendrait de s'assurer de l'absence d'impact sur l'eau de consommation du site, l'usage des eaux souterraines au droit du site sera encadré par une étude de faisabilité préalable afin de démontrer la compatibilité entre l'usage et la qualité des eaux et de s'assurer que ces prélèvements ne sont pas susceptibles de créer des voies de transferts pour des pollutions résiduelles.

1. Contexte et objectif de l'étude

Ports de Paris a pour projet la création du Port de Vitry-sur-Seine au droit de parcelles appartenant ou qui ont appartenu à EDF, MARCIANO et AIR LIQUIDE. Dans ce cadre, Port de Paris est en cours d'acquisition des parcelles AIR LIQUIDE concernées, AIR LIQUIDE continuant son activité sur le reste de son foncier.

La procédure de Tiers Demandeur (reprise du passif environnemental) n'ayant pas été acceptée par les Services de l'Etat, l'Administration a retenu de mettre en place la procédure suivante :

- AIR LIQUIDE reste responsable vis-à-vis de l'administration de la remise en état des milieux suite à la réduction de son périmètre ICPE. Cependant, les travaux et le plan de gestion à mener pour la reconversion de la parcelle seront réalisés par Ports de Paris,
- Un porter à connaissance sera remis à la DRIEE auquel est joint un plan de gestion,
- Ports de Paris est responsable vis-à-vis de l'administration des travaux de réhabilitation des sols pour garantir leur compatibilité sanitaire avec les usages projetés.

La zone d'étude Air Liquide a été l'objet de nombreuses études environnementales de 2001 à 2019, dont certaines réalisées par Antea Group. Les investigations réalisées ont porté sur les milieux sol, gaz du sol et eaux souterraines.

Dans le cadre de ce projet, Ports de Paris avait mandaté ICF pour la réalisation d'un plan de gestion uniquement sur la parcelle appartenant anciennement à AIR LIQUIDE localisée quai Jules Guesde à Vitry-sur-Seine (94) (rapport n°A100120/D d'octobre 2019) sur la base des données disponibles à date. Ce rapport, transmis à la préfecture du Val-de-Marne concluait à la compatibilité de la qualité des milieux avec un usage industriel tout en rappelant la nécessité de réaliser des investigations complémentaires :

- Réalisation d'une seconde campagne de mesures des gaz du sol ;
- Installation d'un piézomètre à proximité des sondages S100 et S102 présentant de fortes teneurs en hydrocarbures en zone saturée dans les sols.

Conformément à ces recommandations, une nouvelle campagne de prélèvement des gaz du sol, couplés à des prélèvements d'air ambiant a été réalisée sur les ouvrages en place en juillet 2020 (rapport n°A105713_VA en date d'août 2020). Les résultats d'analyses ont montré des concentrations dans les gaz du sol supérieures à celles déjà mesurées, avec la présence d'hydrocarbures, de COHV et de CAV à des concentrations supérieures aux seuils d'alerte et de référence pour les usages de bureaux et de hall industriel. Les résultats d'analyses de l'air ambiant montraient la présence ponctuelle de TCE à une concentration proche de la valeur de référence retenue.

Au vu de ces résultats, la qualité des milieux a été considérée comme non compatible avec les usages de bureaux et de hall industriel au droit des zones investiguées.

En août 2020, la préfecture du Val-de-Marne a transmis un courrier à AIR LIQUIDE stipulant que le plan de gestion devait être complété notamment par la réalisation d'investigations complémentaires sur site et hors-site (courrier du 14/08/2020).

Un diagnostic complémentaire de la qualité des milieux a été réalisé entre octobre et janvier 2021 par ICF afin de compléter la connaissance des milieux sur site et hors site pour mettre à jour le Plan de Gestion (rapport A107642_VA en date du 25/01/2021).

Le présent rapport porte sur la mise à jour du Plan de Gestion d'Air Liquide selon les prescriptions de la DRIEE basées sur l'élimination des pollutions concentrées et le maintien de pollutions résiduelles compatibles avec un **usage industriel comparable à la dernière période d'exploitation**.

A noter, conformément à la demande de Ports de Paris, le présent rapport ne prend pas en compte l'usage projeté par Ports de Paris mais une activité industrielle comparable à la dernière période d'exploitation d'AIR LIQUIDE. Le présent rapport ayant pour but de faire un état des lieux de la qualité des sols au droit des parcelles concernées et de préciser les modalités de gestion des éventuelles pollutions concentrées.

Le présent Plan de Gestion ne concerne que les parcelles vendues à Ports de Paris par Air Liquide. Les impacts identifiés sur la zone Air Liquide en activité seront gérés de manière indépendante des impacts identifiés sur la zone d'étude du présent rapport

2. Méthodologie générale

2.1. Textes de références

La méthodologie appliquée pour la réalisation de la mission répond :

- à la note du 19 avril 2017 et la mise à jour de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 éditée par le Ministère en charge de l'Environnement,
- aux exigences et préconisations des normes NF X31-620, révision de décembre 2018, « Qualité du sol – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués »,
- aux exigences du référentiel de certification de service, révision 6 d'octobre 2020, des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués.

Les abréviations utilisées figurent en Annexe I.

2.2. Description de la mission

La présente étude entre dans le champ d'application de la norme NF X 31-620-2 d'octobre 2020 applicable aux « *Prestations de service relatives aux sites et sols pollués - Partie 2 : Exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle* » et codifiée (cf. tableau ci-dessous) :

Tableau 1 : codification des prestations selon la norme NFX31-620-2

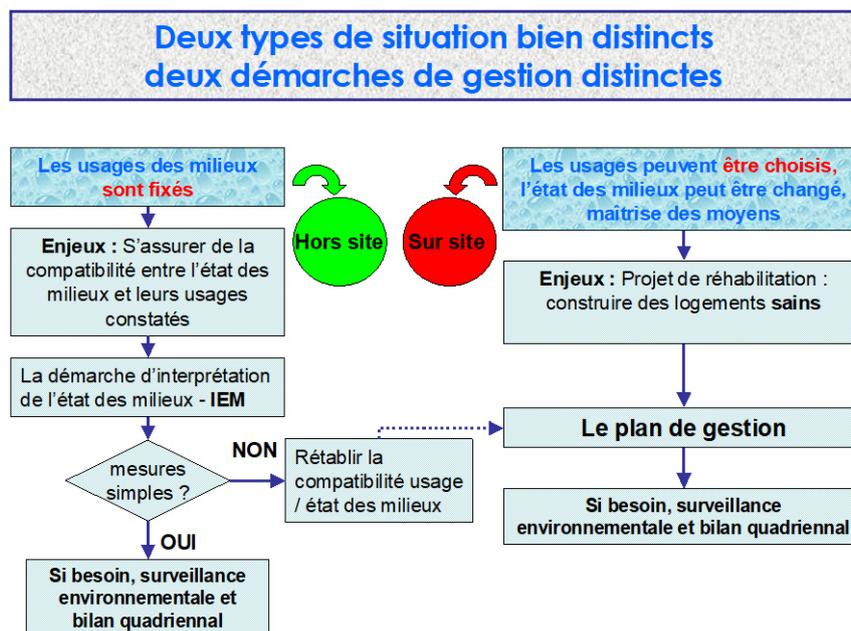
Codification	Prestations
PG	Plan de Gestion dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou d'aménagement d'un site : <ul style="list-style-type: none">● A320 : analyse des enjeux sanitaires● A330 : Identification des différentes options possibles et réalisation d'un bilan coûts/avantage

Synthèse des démarches de gestion

En application des principes de la politique de gestion des risques suivant l'usage, deux démarches de gestion sont définies pour ce qui concerne les milieux et les sites pollués.

L'interprétation de l'état des milieux (IEM) : il s'agit de s'assurer que l'état des milieux est compatible avec les usages fixés (constatés). Cette démarche concerne les milieux présents en dehors de toute emprise industrielle ou d'activités de service.

Le plan de gestion est la démarche qui permet d'agir aussi bien sur l'état d'un site (par des aménagements ou des mesures de réhabilitation) que sur les usages qui peuvent être choisis ou adaptés.



Ces démarches ne sont pas nécessairement exclusives l'une de l'autre : selon le cas, elles peuvent être mises en œuvre indépendamment l'une de l'autre, simultanément ou successivement. Ces démarches se veulent progressives et réfléchies pour permettre, sur la base d'un schéma conceptuel évolutif, un levé des incertitudes et répondre aux objectifs fixés.

Le détail de la méthodologie est décrit en Annexe II.

Les prestations réalisées sont décrites dans les chapitres suivants.

3. Présentation et analyse de l'existant

3.1. Descriptif de la zone d'étude

Le site d'une superficie totale d'environ 8 140 m², anciennement propriété d'AIR LIQUIDE est localisé dans le quartier des Ardoines à Vitry-sur-Seine (94), au 18 quai Jules Guesde. Aucune activité industrielle n'est plus exercée sur site mais les bâtiments sont toujours en place.

Afin de connaître l'extension des impacts mesurés en bordure de nord du site, des investigations ont également été réalisées hors site au droit de parcelles d'une superficie totale d'environ 5 700 m² actuellement propriétés d'AIR LIQUIDE et toujours en activité.

Le site est localisé sur fond de plan cadastral et sur fond de plan IGN respectivement en Figure 1 et Figure 2.

Tableau 2 : Référence cadastrale de la zone d'étude

Parcelle	Section	Parcelle	Adresse(s) associée(s)	Surface de la zone d'étude	TOTAL	Surface bâtie
Site d'étude	DG	95	18 quai Jules Guesde	6 499 m ²	8 140 m ²	3 540 m ²
		97		1 641 m ²		
Hors site : AIR LIQUIDE		96		5 000 m ²	5 700 m ²	3 100 m ²
		98		700 m ²		



Figure 1 : Situation cadastrale (source cadastre.gouv.fr)

Le site est référencé à une altitude moyenne de +34 m NGF.
La carte IGN localisant la zone d'étude est présentée en **Figure 2**.

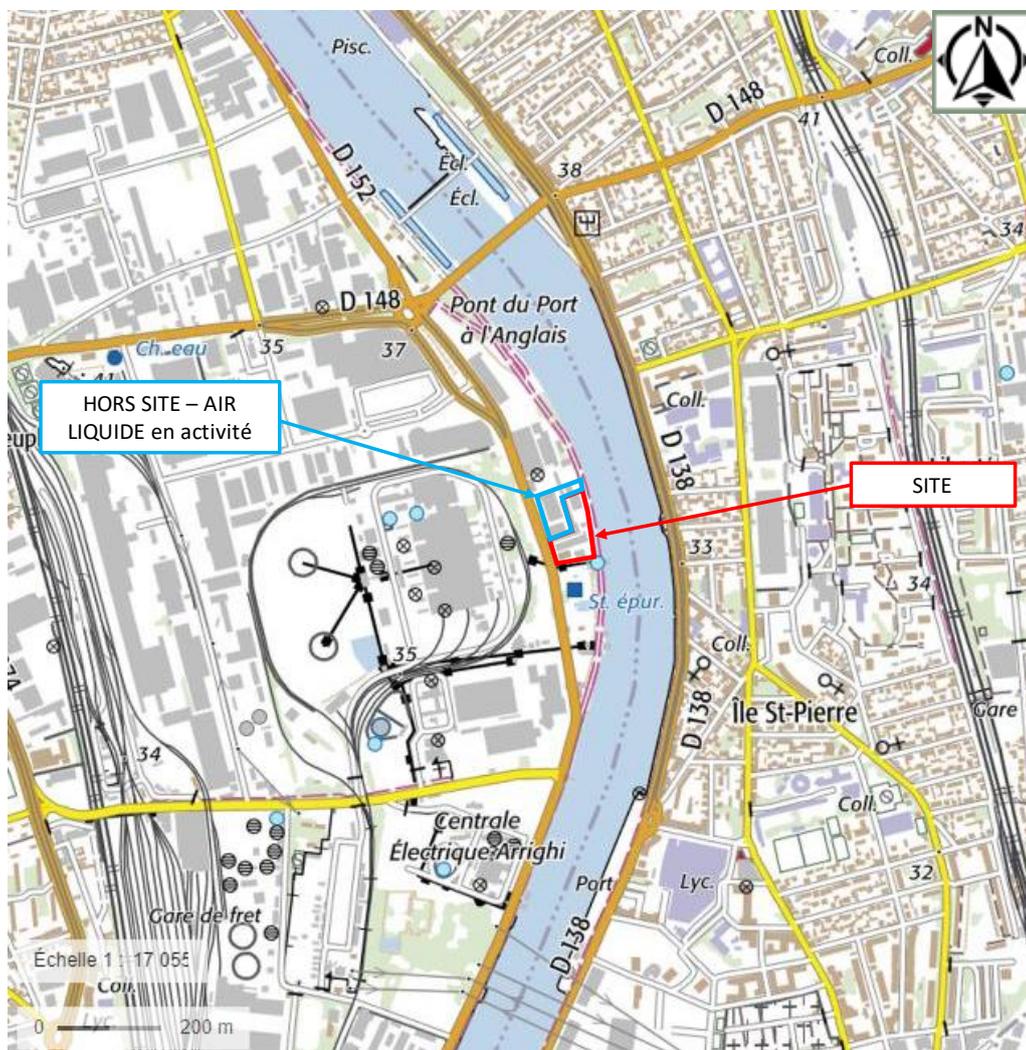


Figure 2 : Situation géographique sur plan IGN (source géoportail.gouv.fr)

3.2. Documents et informations transmis par le client

3.2.1. Projet ou usage futur

Conformément aux prescriptions de la DRIEE, l'usage futur considéré dans le présent rapport correspond à un usage industriel comparable à celui de la dernière période d'exploitation.

Le projet de réhabilitation de Ports de Paris n'est pas pris en compte dans le présent rapport, il fera l'objet d'un rapport global à l'échelle des parcelles AIR LIQUIDE, EDF et MARCIANO.

3.2.2. Synthèse des études réalisées

La zone d'étude et la zone hors site ont déjà fait l'objet d'études environnementales, à savoir :

- GESTER « Diagnostic de pollution des sols et de la nappe » rapport n° 21 01 0100 non daté (investigations de 2001),

- GESTER « Mise en place de 3 piézomètres complémentaires – Evaluation de l'impact des sources de pollution sur la qualité des eaux de la nappe dans les ouvrages de suivi – Actualisation de l'ESR en version 2 » rapport n° 215.02.0579.E.A de décembre 2002,
- ARCADIS « Suivi de la qualité de la nappe phréatique » rapport n° 215.03.0579.02.A de mai 2004,
- SOCOTEC « Complément au rapport ZD5150 » rapport n° SE-Idf/07/1533/NP de septembre 2007,
- SOCOTEC « Mission de type A200 selon la norme NFX 31-620 – Investigations sur site », rapport n° SE-Idf/07/784/NP de juin 2007,
- SOCOTEC « AIR LIQUIDE zone d'étude : bâtiment H53, 18 quai Jules Guesde Vitry-sur-Seine (94) - Evaluation Quantitative des risques sanitaires » rapport n°ZD5182 de janvier 2008,
- SOCOTEC « Investigations de terrain – estimation des surcoûts de terrassement », rapport n° SE-Idf/09/1079/NP de novembre 2009,
- FONDASOL « Reconnaissance de la qualité des sols (A200) », rapport n° EEE.14.089 d'octobre 2014,
- EGIS « Diagnostic environnemental – Etude historique et documentaire – AIR LIQUIDE – 18 quai Jules Guesde Vitry-sur-Seine (94) » rapport n° Epi/SSa/SDe version 01 de juin 2015,
- ARCADIS « Bilan quadriennal – Site du quai de Guesde – Vitry-sur-Seine – Etude de la qualité des eaux souterraines 2011-2015 » rapport n° AFR 0001 RPT A01 d'octobre 2015,
- SOCOTEC « Diagnostic environnemental de la qualité des sols » - Bât H54, quai Jules Guesde – Vitry-sur-Seine (94) rapport SE_IDF/15/352/JL de novembre 2015,
- SOCOTEC « Investigations complémentaires sur les gaz du sol » - Bât H54, quai Jules Guesde – Vitry-sur-Seine (94), rapport SE-IDF/15/371/JL de décembre 2015,
- SOCOTEC « Analyse des enjeux sanitaires Bât.H54, quai Jules Guesde – Vitry-sur-Seine (94) » rapport SE-IDF/16/005/JL de janvier 2016,
- ACCOTEC « Construction d'un bâtiment d'activités – Diagnostic pollution des sols A200 (NFX X 31-620), rapport n°16/7248R2A de juin 2016,
- ACCOTEC « H50 Building equipment – Diagnostic pollution de sols A200 (NF X 31-620) », rapport n°17/7506/R3A de septembre 2017,
- Antea Group « Ports de Paris – Projet de réaménagement du port dans le secteur des Ardoines – Air Liquide, 18 quai Guesde à Vitry-sur-Seine (94) – Diagnostic de la qualité des sols », rapport n° A84584/B de septembre 2016,
- ACCOTEC « Construction d'un bâtiment d'activités – Diagnostic pollution des sols A200 NF X 31-620 » rapport n°16/7248R1A de juin 2016,
- Antea Group « Site AIR LIQUIDE – Projet du Port des Ardoines à Vitry-sur-Seine (94) – Diagnostic complémentaire de la qualité des gaz du sol » rapport n°A87300/B de février 2017,
- ARCADIS « Site du quai de Guesde – Vitry-sur-Seine (94) – Etude de la qualité des eaux souterraines » rapport n° 18.000511 d'octobre 2018,
- Antea Group, « Aménagement du site AIR LIQUIDE à Vitry-sur-Seine (94) – Synthèse documentaire », rapport n°A98930/B de mai 2019,
- Antea Group, « Projet d'acquisition du site AIR LIQUIDE – Etat de connaissance et synthèse des études de sols et pollutions » rapport n°A99936/A de juillet 2019,

- Antea Group, « Projet d'acquisition du site AIR LIQUIDE à Vitry-sur-Seine (94) – Plan de gestion » rapport n°A100120/D d'octobre 2019,
- ARCADIS « Site du quai de Guesde – Vitry-sur-Seine (94) – Etude de la qualité des eaux souterraines » rapport n°20.000323.02 de juillet 2020,
- ICF (marque Antea France), « Site AIR LIQUIDE – Quai Jules Guesde à Vitry-sur-Seine (94) – Diagnostic complémentaire de la qualité des gaz du sol et de l'air ambiant », rapport n°A105713/A d'août 2020,
- Plan du relevé altimétrique et planimétrique des piézomètres de la partie AIR LIQUIDE – dossier 39101 – référence XX__00A9 indice A, daté du 13/11/2019 du cabinet de géomètre DANIEL LEGRAND,
- ICF (marque Antea France), « Site AIR LIQUIDE – 18, quai Jules Guesde à Vitry-sur-Seine (94) – Diagnostic complémentaire de la qualité des milieux », rapport n°A107642/A de janvier 2021.

4. Contexte historique et environnemental

4.1. Contexte environnemental

Le contexte environnemental du site est synthétisé sous forme de tableau donné ci-dessous.

Tableau 3 : Contexte environnemental du site

Géologie locale	<p>D'après la carte géologique de Paris au 1/50 000ème du BRGM le site est positionné au droit des alluvions modernes de la Seine.</p> <p>Cette formation alluvionnaire est recouverte au droit du site par des remblais, essentiellement constitués de matériaux noirâtres avec présence de mâchefers et briques. L'épaisseur de ces remblais est d'environ 6 m. Les alluvions reposent sur les calcaires de Saint - Ouen.</p> <p>En dehors des secteurs revêtus, les sols sont jugés perméables et vulnérables à une éventuelle pollution de surface.</p>
Hydrologie	<p>La Seine, localisée en bordure de site à une dizaine de mètres à l'est, peut être impactée par les eaux de ruissellement provenant du site et par transfert indirect de polluants via les eaux souterraines.</p>
Hydrogéologie	<p>L'aquifère des alluvions de la Seine contient une nappe libre qui s'écoule vers le nord. A noter tout de même, le sens d'écoulement de la nappe peut varier en fonction de la saisonnalité car elle est en relation directe avec la Seine (effet d'alimentation et de drain). Cette nappe est jugée fortement vulnérable. Elle se situe à environ 5 m de profondeur par rapport au sol au droit du site.</p> <p>La nappe des calcaires de Saint – Ouen est également considérée comme vulnérable à une éventuelle contamination en provenance du site compte tenu de l'absence de réelle couche imperméable entre les deux aquifères.</p>
Usage des eaux	<p>La nappe est utilisée pour de nombreux ouvrages d'Alimentation en Eaux Industrielles (AEI) sur la commune de Vitry-sur-Seine.</p> <p>Aucun captage AEP (Alimentation en Eau Potable) n'est recensé dans un périmètre de 3km autour du site d'étude. A noter, la Seine forme une barrière hydraulique, les captages présents en rive droite ne sont donc pas susceptibles d'être impactés par le site d'étude.</p> <p>Les prises d'eaux superficielles, en fonctionnement, pour l'alimentation en eau potable sont recensées en amont hydraulique du site.</p>

4.2. Contexte historique

4.2.1. Description des activités AIR LIQUIDE

Le site d'étude a été l'objet de deux études réalisées par :

- FONDASOL « Reconnaissance de la qualité des sols (A200) », rapport n° EEE.14.089 d'octobre 2014. Cette étude couvre l'emprise du site d'étude ainsi que l'ensemble du site AIR LIQUIDE en activité (hors site);

- EGIS « Diagnostic environnemental – Etude historique et documentaire – AIR LIQUIDE – 18 quai Jules Guesde Vitry-sur-Seine (94) » rapport n° Epi/SSa/SDe version 01 de juin 2015 réalisé sur la parcelle Ports de Paris et une partie du site AIR LIQUIDE.

Les emprises des zones étudiées sont présentées en Figure 3.



Figure 3 : Synthèse des études historiques réalisées au droit du site d'étude

D'après ces études, les activités exercées sur site correspondaient à du traitement des métaux (dégraissage) et de la chaudronnerie.

Le site d'étude comprend plusieurs bâtiments toujours en place actuellement, et recensés sur les plans des études historiques (voir Figure 4 et Figure 5) :

- Sur site on recense les bâtiments suivants :
 - le bâtiment A1 ayant accueilli des bureaux (RDC et étage),
 - le bâtiment B ou 2 dans lequel étaient réalisées des activités de chaudronnerie et où se trouve un atelier de maintenance (présence d'un niveau de sous-sols sur la partie est),
 - le bâtiment 3 correspondant au RDC à un local CE / archives ainsi qu'un poste de transformation à l'étage,
 - le bâtiment 4 comprenant un sous-sol qui accueillait des essais pneumatiques,
 - le bâtiment H51 ou 5 qui accueillait un atelier de développement et un atelier de stockage,

- le bâtiment H50 ou 6 qui comprenait un atelier soudure et d'assemblage mécanique,
- le bâtiment A3 (ancien bâtiment de stockage de produits divers sur rétention et de matériels),
- Hors site, sur la partie AIR LIQUIDE en activité, on recense les bâtiments suivants :
 - Le bâtiment H53 avec une activité historique de dégraissage de métaux,
 - Le bâtiment H54 qui est un atelier,
 - Le portique P57 qui était utilisé pour le montage,
 - Le bâtiment 8 correspondant à des vestiaires.



Légende

 Installation / Zone de stockage

 Bâtiment

 Hors site - zone AIR LIQUIDE en activité investiguée

 Emprise étude FONDASOL

 Site d'étude

0 50 100 m

Figure 4 : Plan de localisation des bâtiments recensés sur site (source : FONDASOL - rapport n° EEE.14.089 d'octobre 2014)



Figure 5 : Plan de localisation des bâtiments recensés sur site (source : rapport EGIS n° W1365P10 Epi/SSa/SDe version 01 de 2015)

4.2.2. Sources potentielles de pollution sur le site d'étude

D'après les informations issues du rapport de synthèse n°A98930/B réalisé par Antea Group en mai 2019 (basé sur les informations issues du rapport n° W1365P10 Epi/SSa/SDe version 01 réalisé par EGIS en juin 2015), il existe plusieurs sources passées et actuelles de pollution potentielle sur site :

- anciens stockages de charbon dans les années 1920,
- ancienne zone de stockage de solvants chlorés dans le bâtiment H51 (repère [11]),
- ancienne cuve enterrée de fioul de 15 000 litres (repère [17]) servant à la chaufferie du bâtiment B [4],
- zone de stockage d'huiles hydrauliques en rétention depuis 2000 (repère [20]),
- séparateur d'hydrocarbures présent depuis 2009 (repère [21]),
- cuve aérienne d'huiles usagées de 1000 litres en place depuis 2000 (repère [22]).

Ces sources potentielles de pollution sont localisées sur la Figure 6 en page suivante suivant les repères indiqués.

4.2.3. Sources potentielles de pollution hors site d'étude

Le rapport de FONDASOL (rapport n° EEE.14.089 d'octobre 2014) a également recensé les sources suivantes de pollution localisées hors site (partie AIR LIQUIDE en activité) :

- Les cheminées visibles entre 1901 et au moins 1960 sur le site dont les fumées et poussières sont susceptibles d'avoir impacté les sols de surface du site,
- Les résidus de la combustion du charbon qui ont été utilisés comme remblais sur une grande partie du site (couche de remblais pouvant atteindre plusieurs mètres),
- Bâtiment P57 : zone de stockages indéterminés,
- Les stockages en solvants (localisés et non localisés) au droit du bâtiment H53 entre autres.

D'après le rapport de suivi des eaux souterraines réalisé par ARCADIS (rapport n° 20.000323.02 de juillet 2020), une fuite d'une canalisation de la bouche du circuit de fioul domestique de l'usine d'Air Liquide a eu lieu en 2001. Cette fuite a justifié la mise en place de piézomètres au droit du site d'AIR LIQUIDE.

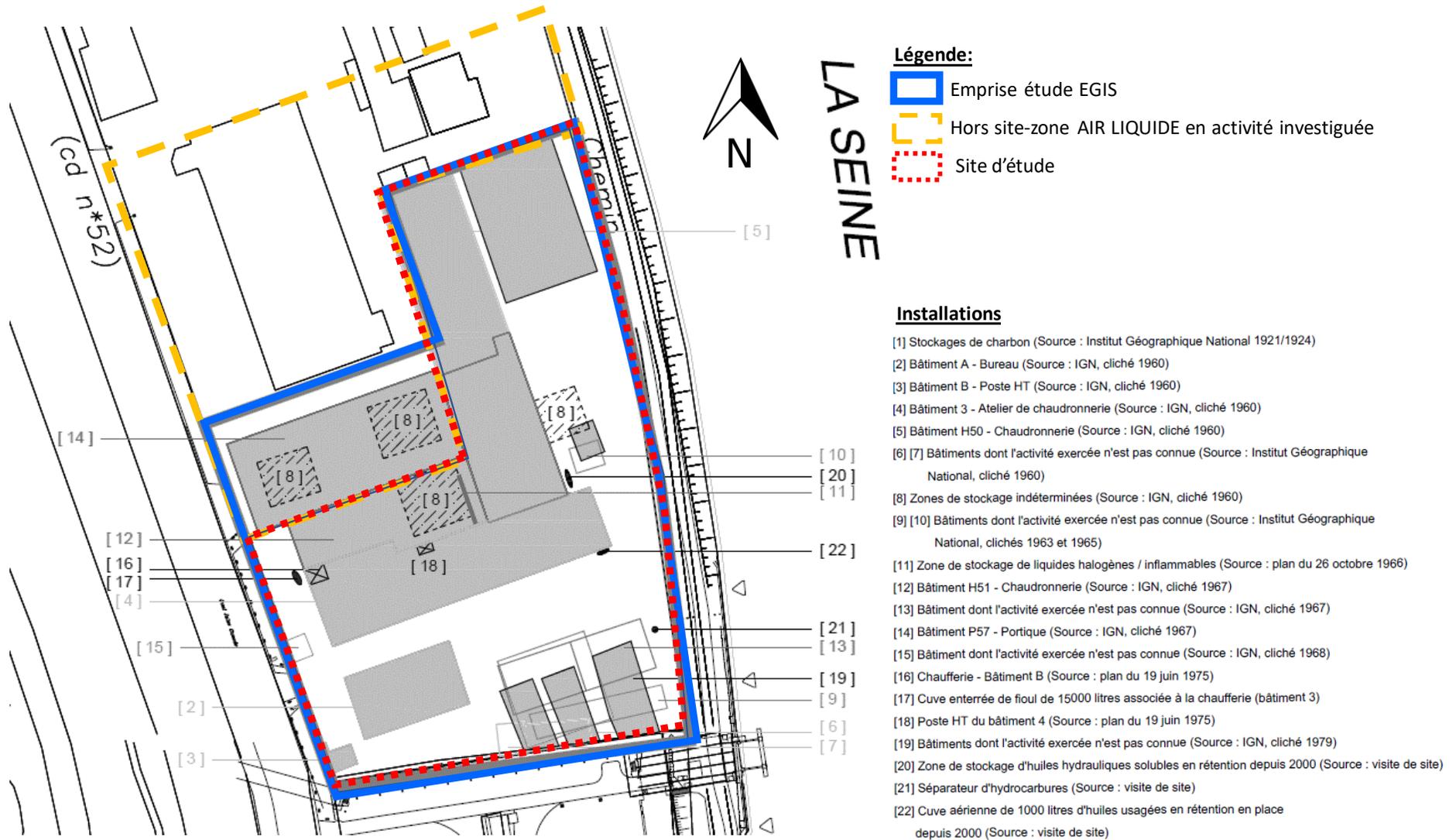


Figure 6 : Localisation des sources potentielles de pollution (source : rapport EGIS, 2015)

4.3. Caractérisation de l'état des milieux

4.3.1. Synthèse des investigations menées au droit du site d'étude

De 2001 à 2019, plusieurs campagnes d'investigations des milieux ont été menées au droit du site d'étude. Le Tableau 4 synthétise les investigations réalisées entre 2001 et 2019 sur le site d'étude. La localisation des investigations est présentée en Figure 8.

Une campagne d'investigations sur les gaz du sol et l'air ambiant a été réalisée en juillet 2020 (rapport n°A105713_VA en date d'août 2020). Cette campagne a consisté au prélèvement des 5 piézairs en place PG1 à PG5 ainsi que deux prélèvements d'air ambiant à l'intérieur des bâtiments et un prélèvement témoin d'air extérieur. La localisation des prélèvements est présentée en Figure 7 ci-dessous.

Un diagnostic complémentaire de la qualité des milieux a été réalisé par ICF entre octobre et décembre 2020 (rapport A107642_VA de janvier 2021) sur le site d'étude ainsi que hors site. Les sondages sol et piézairs ont été répartis selon un maillage d'environ 20X20m, le réseau piézométrique a été défini de façon caractériser la qualité des eaux souterraines sur le site d'étude ainsi que l'éventuelle migration verticale des impacts connus dans les sols. Au total 18 sondages de sol, 18 piézairs et 7 piézomètres ont été réalisés sur le site d'étude.

Le tableau ci-dessous synthétise les investigations réalisées.

La localisation des investigations est présentée en Figure 8.

Tableau 4 : Investigations réalisées entre 2001 et 2019 sur le site d'étude

Source potentielle de pollution identifiée	Investigations/ analyses réalisés	Profondeur	Analyses réalisées	Etude
Anciens stockages de charbon dans les années 1920 : ateliers chaudronnerie	Sondage SC2	0-1	ISDI	FONDASOL octobre 2014
		2-3	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux	
	Piézair PG3 – futur centre de négoce/zone de bureaux	0,5 m sous dalle	COHV, BTEXN	Antea Group février 2017
	Sondage SC5	0-1	ISDI	FONDASOL octobre 2014
		1-2	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux	
	Piézair PG1 – futur centrale à grave béton	0,5 m sous dalle	COHV, BTEXN	Antea Group février 2017
	Sondage F100/S100	0,15-5 ; 5-7	ISDI	ACCOTEC septembre 2017
	S101	6,5-11 ; 11-12	ISDI	ACCOTEC septembre 2017
S102	0,15-6,5 ; 13-15	ISDI	ACCOTEC septembre 2017	
Remblais – zone projet rampe d'accès à la Seine (SD5 à proximité du séparateur HCT)	Sondage SD5	0-1 ; 1-2 ; 2-3 ; 3-4	ISDI, 8 métaux	Antea Group septembre 2016
	Sondage SD6	0,3-1 ; 1-2 ; 2-3 ; 3,2-4	ISDI, 8 métaux	
	Sondage SD7	0,2-1 ; 2,7-3	ISDI, 8 métaux	
	Sondage SD8	0 ; 2-1	ISDI, 8 métaux	
Ancienne zone de stockage de solvants chlorés dans le bâtiment H51	Sondage SD1	0.3-1 ; 2-3	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV	Antea Group septembre 2016
	Piézair PG3 – futur centre de négoce/zone de bureaux	0,5 m sous dalle	COHV, BTEXN	Antea Group février 2017

Source potentielle de pollution identifiée	Investigations/ analyses réalisés	Profondeur	Analyses réalisées	Etude
Ancienne cuve enterrée de fioul de 15 000 litres servant à la chaufferie du bâtiment 3 [4]	Sondage SD9	0-1 ; 4-5	HCT C5-C40, HAP BTEX	Antea Group septembre 2016
	Sondage SD10	0,2-1 ; 4-4,9	HCT C5-C40, HAP BTEX	
	Piézair PG4 et PG5 – futur centre de négoce	0,5 m sous dalle	COHV, BTEXN, PCB	Antea Group février 2017
	Sondage SC3	0-1	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux	FONDASOL octobre 2014
1-2			ISDI	
Zone de stockage d'huiles hydrauliques en rétention depuis 2000	Sondage SD2	0,3-1 ; 1-2	HCT C5-C40, HAP	Antea Group septembre 2016
	Piézair PG2 – futur centre de négoce	0,5 m sous dalle	COHV, BTEXN	Antea Group février 2017
Séparateur d'hydrocarbures présent depuis 2009	Sondage SC1	0-1	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux	FONDASOL octobre 2014
		1-2	ISDI	
Cuve aérienne d'huiles usagées de 1 000 litres en place depuis 2000	Sondage SD3	0,3-1 ; 3,6-4	8 métaux, HCT C10- C40, HAP	Antea Group 2016
Fosse en sous-sol de l'atelier/chaudronnerie	SD4	0,1-1 ; 4-5	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV	Antea Group 2016
Amont de la fuite d'hydrocarbures de 2001 Centre de la parcelle AIR LIQUIDE	PZ7	6,9 m de profondeur, crépiné entre 2,7 et 6,9 m	En 2002 et 2004 : HCT C10-C40 Depuis 2011 HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV	Etudes GESTER 2002, ARCADIS mai 2004, ARCADIS entre 2011 et 2018

Tableau 5 : Investigations réalisées par ICF en 2020

Investigations/ analyses réalisés	Dénomination	Profondeur	Analyses réalisées	Etude
5 piézairs présents	PG1, PG2, PG3, PG4, PG5	0,6 m	HCT C5-C10, COHV, CAV	ICF août2020
Air ambiant	AA1, AA5, AEXT	-	HCT C5-C10, COHV, CAV	
18 sondages sol selon un maillage de 20X20 m	SDA1, SDA2, SDA3, SDA4 SDB1, SDB2, SDB3, SDB4 SDC1, SDC2, SDC3, SDC4 SDD1, SDD2 SDE1, SDE2 SDF1, SDF2	0-1 m	ISDI, 8 métaux, COHV, HCT C5-C10	ICF janvier 2021
		1-2 m	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux, PCB	
		2-5 m	COHV	
18 piézairs à 1,5 m de profondeur selon un maillage de 20X20 m	PZAA1, PZAA2, PZAA3, PZAA4 PZAB1, PZAB2, PZAB3, PZAB4 PZAC1, PZAC2, PZAC3, PZAC4 PZAD1, PZAD2 PZAE1, PZAE2 PZAF1, PZAF2	1,5 m	Gaz du sol : TPH, COHV, CAV, HAP (3 analyses), Hg (3 analyses), PCB (3 analyses)	ICF janvier 2021
5 piézairs présents	PG1, PG2, PG3, PG4, PG5	0,6 m		
7 piézomètres à 10 m de profondeur	PZA1, PZA3, PZB3, PZC3, PZC4, PZF1	10 m	Eau souterraine : HCT C5- C40, TPH, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux, PCB	ICF janvier 2021



Figure 7 : Localisation des prélèvements de gaz du sol et d'air ambiant – rapport ICF A1057 d'août 2020

4.3.2. Synthèse des investigations menées hors site

De 2006 à 2020, plusieurs campagnes d'investigations des milieux ont été menées au droit du site d'étude. Le Tableau 6 synthétise les investigations réalisées entre 2001 et 2020 sur le site d'étude.

Les investigations hors site réalisées lors du diagnostic complémentaire de la qualité des milieux réalisé par ICF entre octobre et décembre 2020 (rapport A107642_VA de janvier 2021) sont synthétisées dans le Tableau 7. Au total 8 sondages de sol, 8 piézairs ont été réalisés hors site et 6 piézomètres du réseau piézométrique d'AIR LIQUIDE ont été prélevés.

A la demande d'AIR LIQUIDE il n'a pas été possible de réaliser des investigations dans les bâtiments hors site – la majorité des sondages ont été déplacées en bordure de site.

La localisation des investigations est présentée en Figure 8.

Tableau 6 : Synthèse des investigations réalisées hors site

Investigations/ analyses réalisés	Profondeur	Analyses réalisées	Etude
Sondage S1	0,1-1 ;	ISDI, 12 métaux, cyanures	Socotec, 2007
	1-2 ; 3-4 ; 5-6	HCT C10-C40, HCT C5-C10, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux	
Sondage S2	0,1-1	ISDI, 12 métaux, Cyanures	
	1-2	HCT C10-C40, HCT C5-C10, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux	
Sondage S3	0,1-1	ISDI, 12 métaux, cyanures	
	1-2	HCT C10-C40, HCT C5-C10, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux	
Sondage S4	0,1-1	ISDI, 12 métaux, cyanures	
	1-2	HCT C10-C40, HCT C5-C10, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux	
Sondage S5	0,1-1	HCT C10-C40, HCT C5-C10, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux, cyanures	
Sondage S6	0,2-1	HCT C10-C40, HCT C5-C10, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux, cyanures	
	2-3 ; 4-5	HCT C10-C40, HCT C5-C10, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux	
Sondage SC4	0-1	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux	Fondasol, 2014
	1-2	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux	
Sondage SC6	0-1	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux	
	1-2	ISDI	
Sondage SC7	0-1	ISDI	
	1-2	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux	
Sondage T49	0,3-1,5	ISDI	Accotec, 2006
	1,5-3 ; 3-4	HCT C5-C40, HAP, BTEX, 8 métaux	
Sondage S1	0,15-1	HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux	Socotec, 2015
Sondage S2	0,15-1	HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux	Socotec, 2015
Air sous dalle GS1	1 m de profondeur	BTEXN, COHV	Socotec, 2015
Air sous dalle GS2	1 m de profondeur	BTEXN, COHV	Socotec, 2015
Piézomètre PZ7bis	Piézomètre à 9,45 m de profondeur	HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV	Arcadis, 2020
Piézomètre PZ10 bis	Piézomètre à 9,79 m de profondeur	HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV	Arcadis, 2020
Piézomètre PZ1, PZ3, PZ4, PZ6	Piézomètres à environ 10 m	HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV	Arcadis, 2020

Tableau 7 : Investigations réalisées hors site – diagnostic complémentaire ICF de 2020-2021

Investigations/ analyses réalisés	Dénomination	Profondeur	Analyses réalisées	Etude
8 sondages sol selon un maillage d'environ 20X20 m	SDD3, SDD4, SDE3, SDF3, SDG1, SDG2, SDG3	0-1 m	ISDI, 8 métaux, COHV, HCT C5-C10	ICF janvier 2021
		1-2 m	HCT C5-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux, PCB	
		2-5 m	COHV	
8 piézaires à 1,5 m de profondeur selon un maillage de 20X20 m	PZAD3, PZAD4, PZAE3, PZAF3, PZAG1, PZAG2, PZAG3	1,5 m	Gaz du sol : TPH, COHV, CAV, HAP (3 analyses), Hg (3 analyses), PCB (3 analyses)	ICF janvier 2021
6 piézomètres présents	PZA, PZ3, PZ4, PZ6, PZ7bis, PZ10bis	5 à 10 m	Eau souterraine : HCT C5-C40, TPH, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux, PCB	ICF janvier 2021

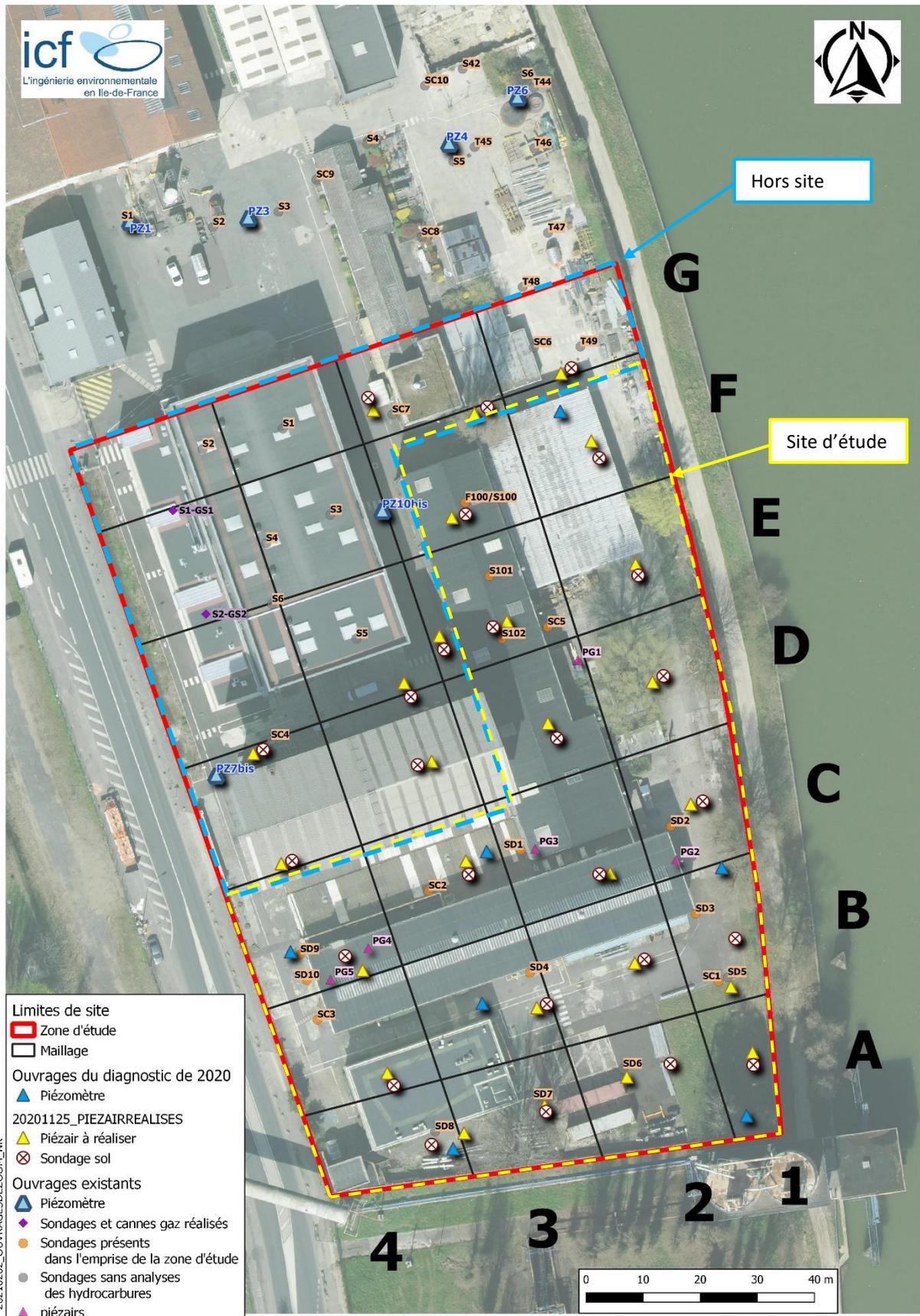


Figure 8 : Synthèse de l'ensemble des investigations réalisées sur et hors site d'étude

4.3.3. Etat du milieu sol

4.3.3.1. Lithologie rencontrée

Un remblai anthropique est présent sur la quasi-totalité de la zone d'étude. Ce remblai sablo-graveleux présente une épaisseur de maximum 6 m, reposant sur des alluvions anciennes :

- La couche de remblais est d'environ 2-3 m d'épaisseur en partie sud du site et est de plus de 5 m au centre / nord du site d'étude ;
- Argiles sableuse brune claire jusqu'à 10 m de profondeur (profondeur maximale investiguée).

Des mâchefers, des sols gris/noirs et du verre ont été fréquemment observés dans les remblais sableux noirs. Comme identifié dans l'étude historique réalisée par Fondasol, il s'agit vraisemblablement des résidus de la combustion du charbon utilisés comme remblais sur une grande partie du site.

Des odeurs d'hydrocarbures ont été observées sur les sondages sol SDF1 et SG3 à partir de 4 m de profondeur (valeurs au PID respectives de 14,4 et 48 ppm). Le sondage SG3 situé hors site, présentait également une odeur d'hydrocarbures entre 4 et 4,6 m de profondeur.

Par ailleurs, des traces de couleur bleu ont été observées au droit du sondage SC2 (concentration en cuivre mise en évidence lors des analyses).

Les sols sont globalement humides à partir de 4 m de profondeur.

4.3.3.2. Résultats d'analyses

Pour une meilleure compréhension, les mailles concernant les sondages réalisés le site d'étude sont indiquées en orange et celles situées hors site d'étude sont en bleu.

La terminologie pour décrire les résultats d'analyses sur les sols est présentée ci-dessous :

Tableau 8 : Terminologie de description des résultats d'analyses sur les sols

Composé	Valeurs (X)	Terminologie
Tout paramètre	X < LQ	-
	Composé non analysé	-
HCT C10-C40	X > 500 mg/kg MS	Impact
HAP	X > 50 mg/kg MS	Impact
PCB	X > 1 mg/kg MS	Impact
CAV	X > 6 mg/kg MS	Impact
TCE	3 > X > 10	Teneur significative
	10 > X > 20	Impact
	20 > X > 50	Fort impact
	X > 50	Très fort impact
Métaux lourds	X > CIRE-IDF de 2008	Teneur remarquable
	X > Moyenne des teneurs mesurées sur site	Impact
Paramètre sur brut et lixiviat	X > Seuils ISDI	Evacuation des sols en filière adaptée

Les résultats d'analyses dans les sols :

- On observe une très mauvaise qualité de remblais, avec la présence diffuse de COHV, HCT C10-C40, HAP et PCB **sur et hors site**.
- Concernant les COHV, on observe des teneurs significatives dans les sols sur l'ensemble de la zone investiguée (sur et hors site), excepté en partie sud du site d'étude.
On observe un **panache de très fort et fort impact en TCE** dans les sols hors site, en zone AIR LIQUIDE en activité au niveau des mailles **E3, E4, F4, G3**, avec une teneur maximale de 99 mg/kg MS.
Un second panache **d'impact en TCE** est observé dans les sols sur les mailles **hors site en zone AIR LIQUIDE en activité et sur site, en limite avec la zone AIR LIQUIDE en activité** : mailles **C3, D3, D4** (teneur maximale de 19 mg/kg MS) et sur certaines mailles localisées **sur site et hors site en bordure de Seine** : mailles **C1, E1, F1, G1** (teneur maximale de 18 mg/kg MS).
- La présence d'impacts ponctuels** sur l'ensemble de la zone investiguée (sur et hors site) et à différentes profondeurs : en **hydrocarbures C10-C40** sur les mailles **C1, D4, E4, F2, F4, G3** ; en **HAP** sur les mailles **D2, D4** et **E4** ; en **PCB** sur les mailles **B1** et **B2**.
- La présence de métaux à des teneurs supérieures au bruit de fond francilien sur l'ensemble de la zone d'étude répartis de façon hétérogène sur l'ensemble de la zone d'étude, avec majoritairement du cuivre, nickel, zinc, cadmium, plomb et mercure. Les impacts en métaux ont majoritairement été mesurés au droit des mailles **A2, B1, B2, B3, C2, C3, C4, D3, D4, E2, F2** et **F3**.
- Environ 1/3 des échantillons présentent des dépassements des seuils ISDI. En cas d'évacuation hors site, les terres correspondant à ces échantillons devront être évacuées en filière adéquate.

A la demande d'AIR LIQUIDE il n'a pas été possible de réaliser des investigations dans les bâtiments hors site – la majorité des sondages ont été déplacées en bordure de site. Cependant, un impact dans les sols est connu au niveau du bâtiment H53.

Les cartes de synthèse des impacts mesurés en TCE et les dépassements des seuils ISDI sont présentées en Figure 9 et Figure 10.

L'ensemble des résultats d'analyses disponibles dans les sols est présenté en Annexe III.

Des analyses de granulométrie ont été réalisées sur 8 échantillons de sol à plusieurs profondeurs lors du diagnostic complémentaire de 2020. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous. Les résultats d'analyses montrent que les sols sont globalement des sables ou limons sableux quelque soit leur profondeur Ce qui est cohérent avec la présence de remblais hétérogènes sur une épaisseur d'environ 5 m sur l'ensemble de la zone d'étude.

Tableau 9 : Type de sol par échantillon

Localisation	B2	C3	C4	D1	E3	E4	F2	G2
Echantillon	SDB2	SDC3	SDC4	SDD1	SDE3	SDE4	SDF2	SDG2
Profondeur	0,15-1	1-2	4-5	2-3	1-2	4-5	0,2-1	4-4,8
Type de sol	Limon sablo-argileux	Sable	Limon sableux	Sable limoneux	Sable limoneux	Limon sableux	Sable	Sable

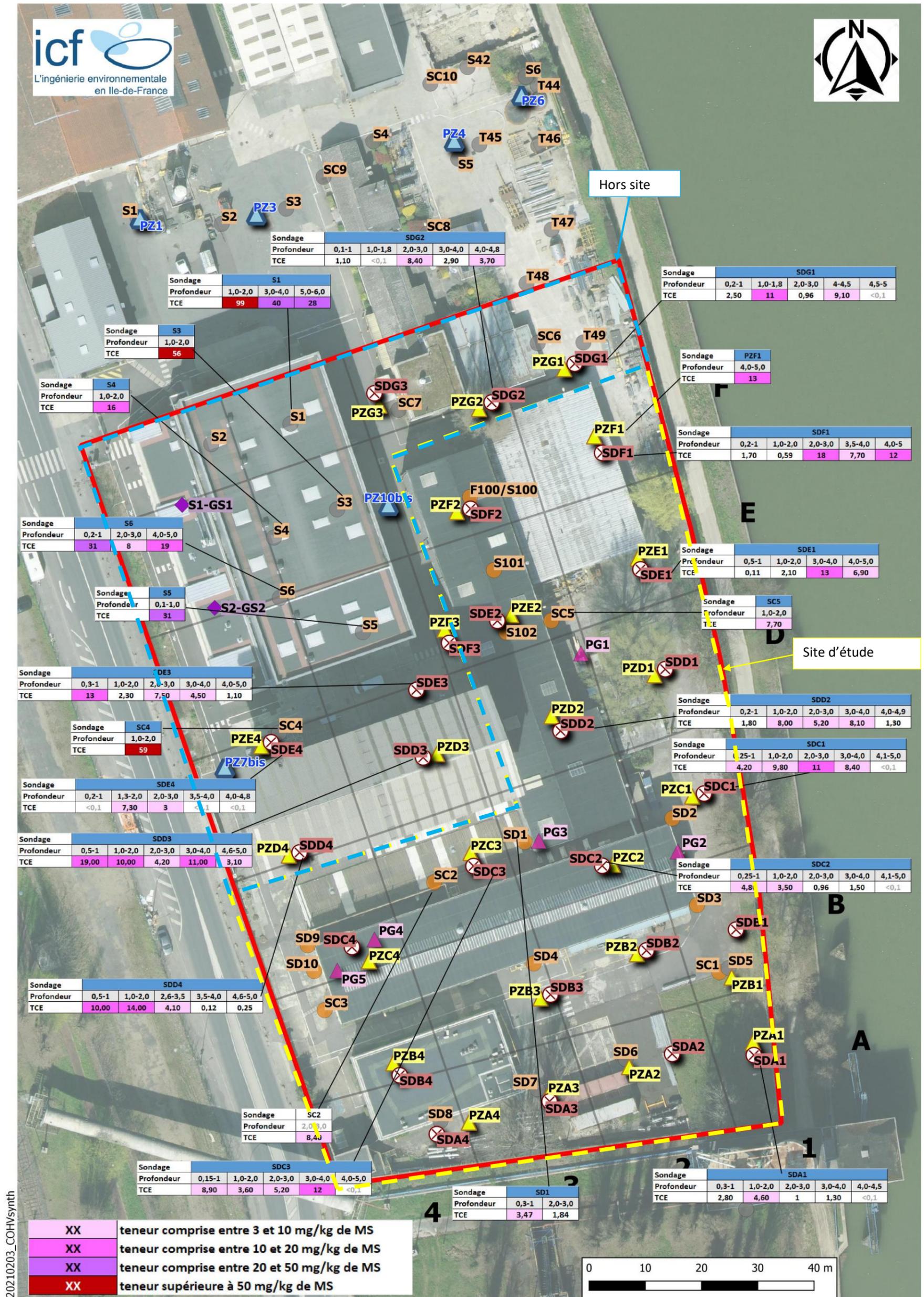


Figure 9 : Synthèse des impacts en TCE dans les sols

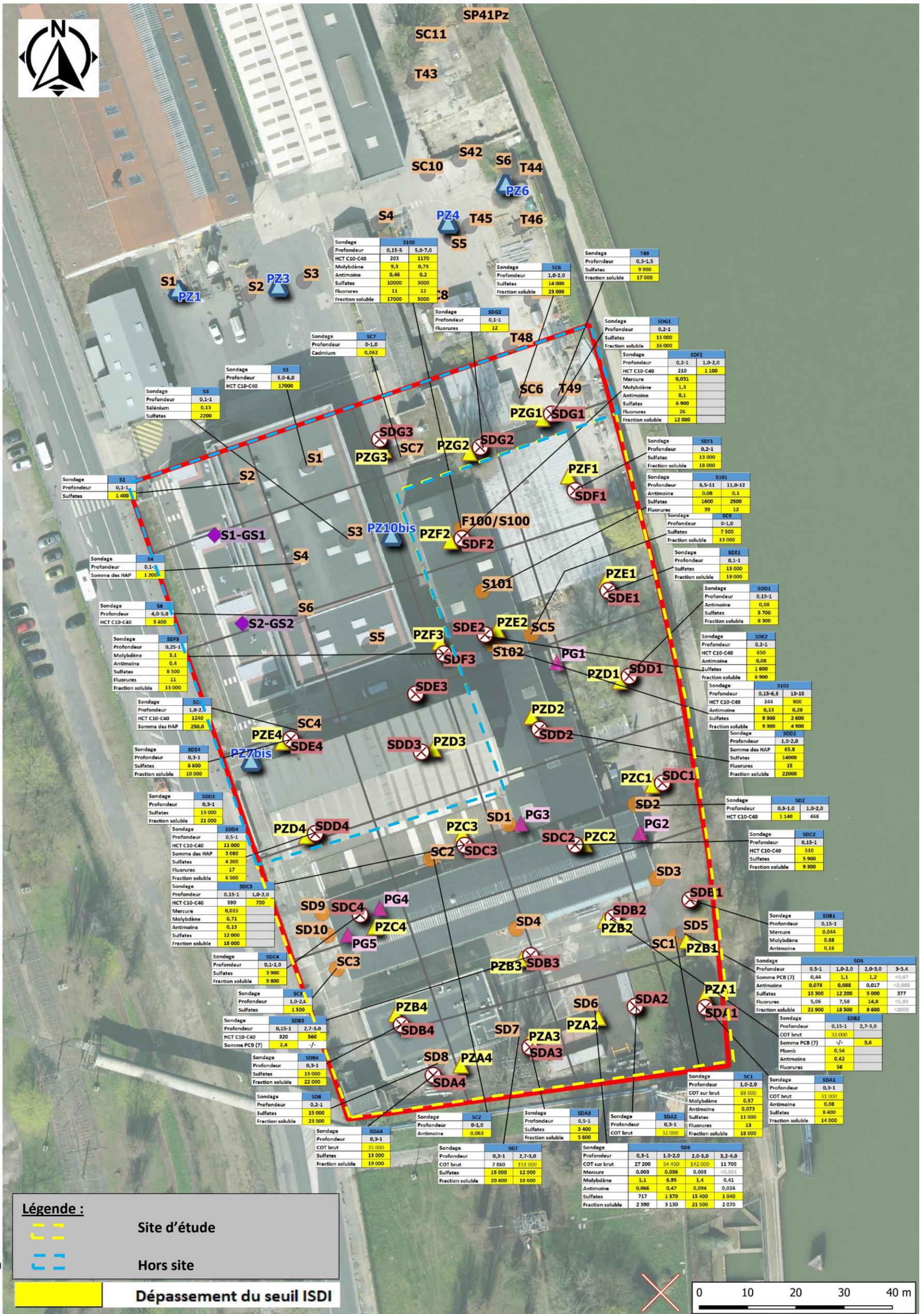


Figure 10 : Synthèse des dépassements en ISDI dans les sols

20210202_ISDI

4.3.4. Etat du milieu eaux souterraines

Les informations concernant la qualité des eaux souterraines proviennent du diagnostic de la qualité des milieux de novembre 2020. De même que pour les sols, les ouvrages situés **sur site** sont surlignés en **jaune** et les ouvrages **hors site** en **bleu**.

Les résultats de la campagne de prélèvement de novembre 2020 concernant les 13 piézomètres prélevés sur et hors site ont montré :

- Les eaux souterraines ont été rencontrées entre 4,13 et 5,1 m de profondeur sur les 13 ouvrages prélevés. Un sens d'écoulement globalement orienté vers l'est avec un faible gradient hydraulique.
- **Des concentrations remarquables sur les ouvrages PZF1 et PZ10bis** : en chlorure de vinyle (max : 25 µg/l), cis-1,2-dichloroéthylène (max : 140 µg/l) et trichloroéthylène (max : 11µg/l). Les 3 autres ouvrages où les COHV ont été mesurés présentent des concentrations faibles. PZF1 est localisé sur site et PZ10 bis est localisé hors site mais en limite de site d'étude.
- La présence ponctuelle d'hydrocarbures volatils C5-C10 et un impact ponctuel en C10-C40 sur deux ouvrages **hors site** : **PZ1** (1 400 µg/l), retrouvé en moindre mesure sur **PZ3** (350 µg/l) ;
- La présence diffuse d'arsenic détecté sur 8 des 13 ouvrages. La présence diffuse et faible de HAP et CAV, du naphthalène a été ponctuellement détecté sur site en **PZA1**. La présence ponctuelle et faible de PCB hors site en **PZ1**.

La carte piézométrique de la campagne de novembre 2020 est présentée en Figure 11 ci-dessous. La carte de synthèse des impacts mesurés dans les eaux souterraines est présentée en Figure 12.

Les résultats d'analyses sur les eaux souterraines sont présentés en Annexe IV.

Les seuils de comparaison des résultats dans les eaux souterraines sont rappelés ci-dessous.

Tableau 10 : valeurs seuil et critères de potabilité des eau souterraines

Paramètres	Unité	Arrêté du 17/12/2008	Arrêté du 11/01/2007		Valeurs guides OMS 2011
			Annexe I Eaux potable	Annexe II Eaux brutes	
HYDROCARBURES TOTAUX					
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	µg/l		-	1 000	
METAUX LOURDS					
Chrome (Cr)	µg/l		50	50	50
Nickel (Ni)	µg/l		20		70
Cuivre (Cu)	µg/l		2 000		2 000
Zinc (Zn)	µg/l			5 000	
Arsenic (As)	µg/l	10	10	100	10
Cadmium (Cd)	µg/l	5	5	5	3
Plomb (Pb)	µg/l	10	10	50	10
Mercure (Hg)	µg/l	1	1	1	6
BTEX					
Benzène	µg/l		1		10
Toluène	µg/l				700
Ethylbenzène	µg/l				300
o-Xylène	µg/l				500
m-, p-Xylène	µg/l				
HAP					
Benzo(a)pyrène (*)	µg/l		0,01		0,7
Somme des 4 HAP	µg/l		0,1		
Somme des 6 HAP (*)	µg/l			1	
COHV					
Chlorure de vinyle	µg/l		0,5		0,3
Dichlorométhane	µg/l				20
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/l				50
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l				
Trichlorométhane	µg/l				300
Trichloroéthylène	µg/l	10	10		20
Tétrachloroéthylène	µg/l	10			40
1,2-Dichloroéthane	µg/l		3	3	30



Figure 11 : Carte piézométrique de novembre 2020

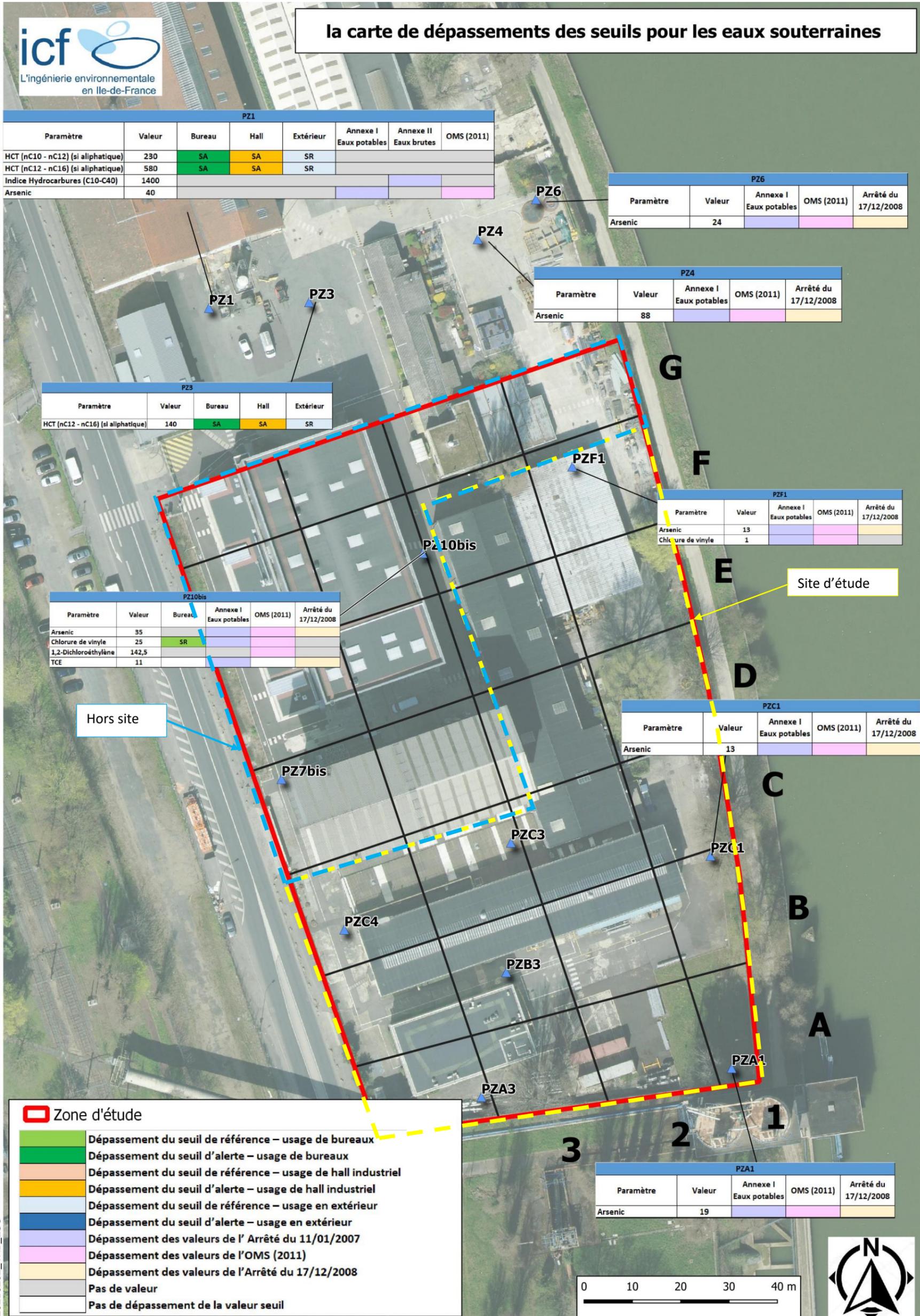


Figure 12 : Synthèse des résultats d'analyses des eaux souterraines (seuil de référence et d'alerte spécifiques Ports de Paris) – campagne de novembre 2020

4.3.5. Etat du milieu gaz du sol

Les résultats d'analyses en gaz du sol de la campagne de prélèvement de décembre 2020 ont montré :

- La présence ponctuelle et faible d'hydrocarbures sur un ouvrage sur site, la présence de mercure et naphthalène au droit des piézairs sur site, pour lesquels ces composés ont été recherchés ;
- La présence diffuse sur l'ensemble de la zone investiguée (sur et hors site) de CAV à des concentrations du même ordre de grandeur que la LQ du laboratoire ;
- La présence diffuse de COHV avec majoritairement du TCE et en moindre mesure du PCE et du 1,1,1-Trichloroéthane, avec notamment :
 - des maximums de concentrations en TCE **hors site**, au niveau des mailles **D3** (9 854 µg/m³) et **D4** (38 469 µg/m³) dans la zone AIR LIQUIDE en activité en limite avec le site d'étude ;
 - de fortes concentrations (comprises entre 2 000 et 5 000 µg/m³) en TCE **sur site**, au niveau des mailles **C3, D2, F1, et G1**.
 - un bruit de fond non négligeable en COHV sur et hors site, plus faible sur la partie sud du site d'étude.
- Les impacts les plus significatifs en TCE ont donc été mesurés au droit ou à proximité des bâtiments B2, H50 et du portique P57 : mailles **hors site C4, D3, D4** et mailles **sur site : D2, F1 et PG1**.

Notons qu'un impact en TCE avait été mesuré hors site par SOCOTEC en 2015 dans les gaz du sol du bâtiment H53, soit sur les mailles **F4** et **G4**, sur les ouvrages **S1-GS1** et **S2-GS2** avec des concentrations de 11 669,39 et 2 171,77 µg/m³.

La comparaison des concentrations mesurées sur les ouvrages **PG1, PG2, PG3, PG4** et **PG5** entre les campagnes de décembre 2016, juillet 2020 et décembre 2020 montre des concentrations maximales en COHV et en HCT C5-C10 en juillet 2020. Cette évolution est cohérente avec les variations saisonnières de concentrations dans les gaz du sol usuellement observées. En effet, la période hivernale est moins propice à la mobilisation des gaz du sol que la période estivale. **Notons qu'il est possible que l'ensemble des concentrations mesurées dans les gaz du sol lors du diagnostic de décembre 2020 est donc susceptible d'augmenter en période estivale.** Les résultats d'analyses sur les gaz du sol sur PG1 à PG5 en décembre 2016 et juillet 2020 sont présentés en Annexe V.

A la demande d'AIR LIQUIDE, il n'a pas été possible de réaliser des piézairs à proximité des anciens sondages présentant des impacts très significatifs en TCE au droit des mailles **hors site E3, E4, F3, F4 et G3, G4**.

Les résultats d'analyses sur les gaz du sol sont présentés en Annexe V.

La carte de synthèse des concentrations maximales mesurées en COHV dans les gaz du sol est présentée en Figure 13.

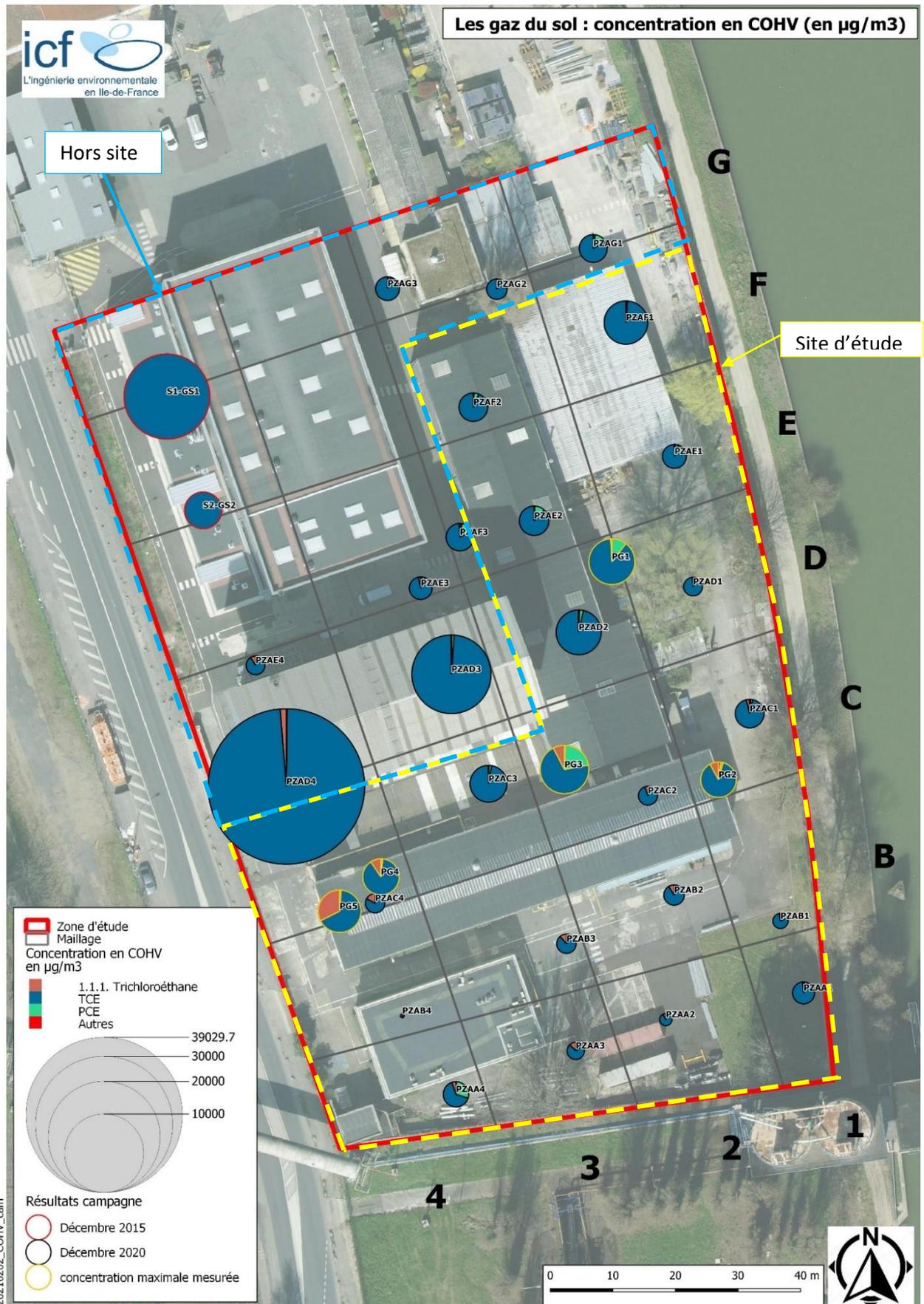


Figure 13 : Carte des concentrations en COHV mesurées dans les gaz du sol - concentrations maximales retenues

(nota : les cercles ne représentent pas un rayon d'impact des gaz du sol, leur taille est proportionnelle à la concentration mesurée pour une meilleure représentation visuelle de la répartition des différents COHV)

5. Analyse des enjeux

5.1. Sources de pollution retenues

Les sources de pollutions retenues suite aux investigations des milieux sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 11 : Synthèse des sources de pollution retenues dans le schéma conceptuel

Zone concernée	Milieu concerné	Profondeur	Impacts retenus
Site (Ports de Paris)	Sol	Remblais : entre 2,3 et 5 m d'épaisseur	Impacts ponctuels en hydrocarbures C10-C40, HAP et PCB
Hors site (Zone AIR LIQUIDE en activité)			Impact diffus modéré / significatif en métaux notamment en mercure
Site (Ports de Paris)	Gaz du sol	1,5 m et 0,6 m	Fort impact en COHV notamment en TCE
Hors site (Zone AIR LIQUIDE en activité)		1,5 et 0,5 m	Fort et très fort impact en COHV, notamment TCE – concentration maximales en TCE
Site (Ports de Paris)	Eau souterraine	4,5-5 m	Impact modéré en métaux Impacts ponctuels en HCT C10-C40 et HAP
Hors site (Zone AIR LIQUIDE en activité)		4,5-5 m	Impact diffus et significatif en TCE Impact modéré en CAV
Site (Ports de Paris)	Eau souterraine	4,5-5 m	Impact maximum en COHV dans les gaz du sol
Hors site (Zone AIR LIQUIDE en activité)		4,5-5 m	Impact local en PZ10bis en chlorure de vinyle, cis-1,2-DCE et TCE Impact modéré en COHV (cis-1,2 DCE et TCE) sur PZF1 Présence d'arsenic, traces de CAV
Site (Ports de Paris)	Eau souterraine	4,5-5 m	Impact local en hydrocarbures, HAP, PCB sur PZ1 et présence HCT sur PZ3
Hors site (Zone AIR LIQUIDE en activité)		4,5-5 m	Présence d'arsenic, traces de CAV

HCT : Hydrocarbures totaux - HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques - BTEX : Hydrocarbures mono-aromatiques (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) - COHV : Composés Organiques Halogénés volatils

5.2. Analyse des enjeux humains et sanitaires

L'analyse des enjeux humains et sanitaires prend en compte l'état actuel du site, en considérant un usage de type industriel sur site d'étude. Les pollutions mesurées hors site sont prises en compte pour cette analyse.

Elle est basée à ce stade sur la qualité actuelle des milieux, en l'absence de travaux.

5.2.1. Voie de transfert sur site

Les vecteurs de transfert représentent les voies de migration des substances dans les différents milieux considérés (transfert par envol de poussières, transfert via un dégazage des sols et/ou des eaux souterraines...).

A ce stade de l'étude les vecteurs théoriques retenus sont :

1. « Transfert et dégazage de composés volatils depuis les sols » en raison des impacts en composés volatils dans les gaz du sol (TCE, mercure, CAV, naphthalène) ;
2. « Migration de l'impact mesuré dans les sols vers les eaux souterraines », du fait de la présence de COHV sur **PZ10 bis** et **PZF1** situés en aval hydrauliques d'impact en COHV dans les sols ;
3. « Transfert de composés potentiels à travers les canalisations d'eau potable circulant sur le site » en raison la présence potentielle de canalisations d'eau potables dans le projet d'aménagement et des impacts dans les sols.

Les vecteurs théoriques non retenus sont :

1. « Transfert et dégazage de composés volatils depuis les eaux souterraines » du fait de l'absence de dépassement des seuils d'alerte EDR pour les usages de « bureaux » usage « hall industriel » des concentrations mesurées dans les eaux souterraines au droit de la zone Ports de Paris.
2. « Envol de poussières des sols de surface non recouverts » compte-tenu de l'absence de sols non recouverts ;
3. « Ingestion de sol de surface ou contact direct avec les sols de surface non recouverts » compte-tenu de l'absence de sols non recouverts ;
4. « Transfert de composés présents dans les sols vers les végétaux » en raison de l'absence de potager prévu au projet;
5. « Ingestion ou contact cutané avec les eaux souterraines éventuellement impactées : en raison de l'absence de puits sur site.

5.2.2. Cibles

Les cibles retenues sont les futurs adultes travailleurs du site pour un usage de type industriel, identique à celui de la dernière période d'exploitation d'AIR LIQUIDE.

5.2.3. Voies d'exposition et scénarii retenus

Le tableau ci-dessous présente les scénarii d'exposition pertinents proposés (scénarii potentiels) à ce stade du diagnostic. Il pose les hypothèses de travail sur lesquelles se fondent les choix de conclusion de ce diagnostic du site et/ou des recommandations d'investigations d'éventuelles phases ultérieures.

A ce stade de l'étude, les voies d'exposition retenues sont les suivantes :

- Inhalation de composés volatils issus du sol ou des eaux souterraines à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments pour les futurs adultes travaillant sur le site pour un usage de type industriel.
- Ingestion d'eau du robinet, compte tenu de la présence potentielle de conduites d'eau potable dans les remblais du futur projet d'aménagement.

5.3. Analyse des enjeux environnementaux

Eaux souterraines : sur zone d'étude / hors zone d'étude

- la nappe des alluvions de la Seine est située à environ 5 m de profondeur au droit du site. Cette nappe est vulnérable à une infiltration de polluants issus du site, du fait de l'absence de niveaux imperméables qui pourraient limiter les transferts verticaux depuis la surface.
- Compte tenu des concentrations mesurées dans les sols, notamment en zone saturée, les concentrations en TCE dans les eaux souterraines semblent moindres et indiqueraient une faible migration verticale des impacts mesurés dans les sols sur site. La présence de COHV dans les eaux souterraines du **PZ10bis** (hors site) et **PZF1** (sur site) ne permet cependant pas d'écarter totalement ce potentiel de migration en profondeur.

Eaux superficielles : hors zone d'étude

- la Seine est localisée à environ une dizaine de mètres à l'est de la zone d'étude. Compte tenu de sa distance au site, ces eaux de surface sont considérées comme vulnérables à une éventuelle migration des polluants présents au droit du site d'étude, via le ruissellement ou les eaux souterraines, en relation hydraulique avec le cours d'eau.

5.4. Schéma conceptuel

Les informations disponibles et l'identification des enjeux permettent d'établir un schéma conceptuel sur site d'étude, en prenant en compte un usage industriel comparable à la dernière période d'exploitation. Celui-ci permet d'identifier de manière synthétique les informations disponibles et les inconnues à ce stade de l'étude.

Il permet de visualiser :

- les sources primaires de pollution, potentielles ou avérées,
- les voies de transfert des polluants,
- les voies d'exposition par lesquelles d'éventuelles cibles peuvent être en contact avec les substances polluantes.

Les voies de transfert retenues sont les suivantes :

- dégazage de contaminants volatils provenant des sols et/ou des eaux souterraines via les gaz du sol ;
- potentiels transferts verticaux des sols vers la nappe.

La voie d'exposition retenue sur site d'étude est l'inhalation de contaminants volatils dans l'air intérieur et extérieur des bâtiments.

Le schéma conceptuel est établi selon l'état actuel du site suivant les informations issues des différentes campagnes d'investigations réalisées au droit du site d'étude et des informations sur la qualité des milieux hors site

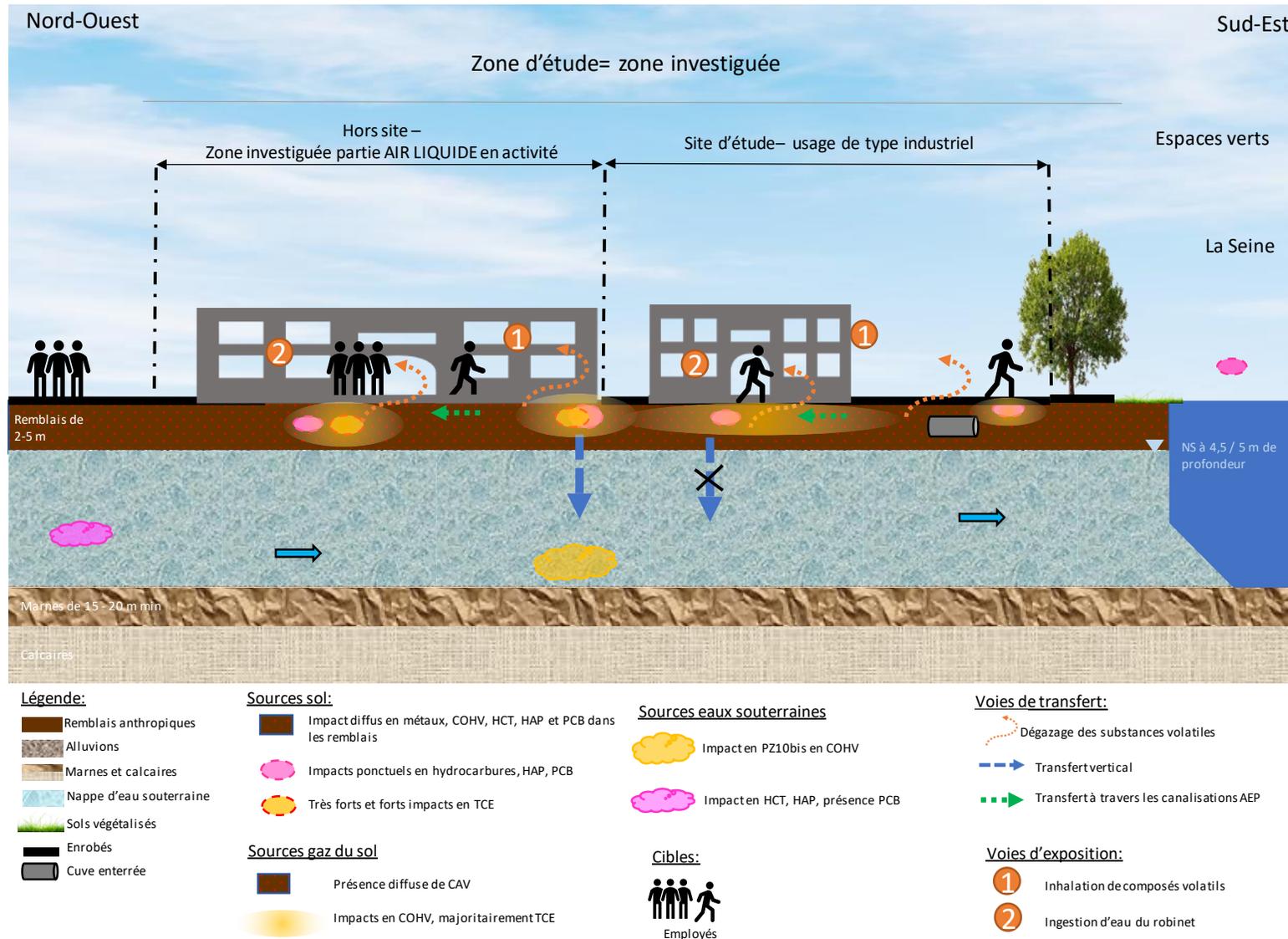


Figure 14 : Schéma conceptuel

6. Elaboration du Plan de Gestion

Le plan de gestion a pour objectif premier de maîtriser les sources de pollutions ou les pollutions concentrées et leurs impacts.

La maîtrise des sources est un aspect fondamental du plan de gestion car elle participe à la démarche globale de réduction des émissions de substances responsables des expositions chimiques.

Quand il sera démontré qu'il n'est pas possible de supprimer la totalité des sources ou pollutions concentrées dans des conditions acceptables, il s'agira de garantir que les impacts des émissions provenant des sources résiduelles (ou expositions résiduelles) sont acceptables.

Le processus du plan de gestion est généralement progressif, itératif, évolutif et interactif. Il n'est en aucun cas définitivement figé, il doit être élaboré, avec bon sens, sur la base de l'usage retenu (futur ou actuel) dans une perspective de développement durable et de bilan environnemental global.

Le présent Plan de Gestion ne concerne que les parcelles vendues à Ports de Paris par AIR LIQUIDE. Les impacts identifiés sur la zone AIR LIQUIDE en activité seront gérés de manière indépendante des impacts identifiés sur la zone d'étude du présent rapport

6.1. Enjeux principaux identifiés sur la zone d'étude

Dans le cadre de la remise en état du site relatif à la cessation d'activité, différents enjeux ont été identifiés :

- **Sanitaire** : Assurer la compatibilité du site avec un futur usage industriel ;
- **Maîtrise des sources de pollution et des pollutions concentrées**, pour la remise en état dans le cadre de la cessation d'activités et dans le cadre des mesures de gestion liées à compatibilité du site avec l'usage industriel futur considéré.
- **Temporalité et budget** : Nécessité de mettre en place des mesures de gestion compatibles avec le délai global de l'opération et financièrement favorables.

Les principales problématiques mises en évidence sur le site d'étude sont :

- Les sources primaires de pollution à priori toujours en place : l'ancienne cuve enterrée de 15 000 L de fioul de chauffage et le séparateur d'hydrocarbures présent depuis 2009.
- la présence de composés volatils dans les gaz du sol. En effet, des concentrations en COHV notamment en TCE et en moindre mesure en CAV sont détectées gaz du sol sur l'ensemble des ouvrages du site d'étude.
- la présence d'HCT C10-C40, d'HCT C5-C10, de métaux, de COHV, de CAV de HAP de PCB dans les sols.
- La présence ponctuelle de COHV dans les eaux souterraines sur PZF1 localisé en limite nord du site d'étude.

6.2. Détermination de pollution concentrées

Sur la base des principes énoncés dans les circulaires ministérielles d'avril 2017 relatives à la gestion des sites pollués, le plan de gestion doit s'intéresser, dans tous les cas, à étudier les travaux de traitement envisageables pour les « sources de pollution concentrée ». La notion de « pollution concentrée » dépend de la qualité générale du site.

La définition des « sources de pollution concentrée » et de l'emprise des « sols contaminés » a été réalisée au droit du site en utilisant le guide de l'UPDS¹ portant sur les travaux du GT Pollution Concentrée paru en Décembre 2014, et notamment en croisant les résultats de minimum deux méthodes de détermination des pollutions concentrées, soit :

- La méthode de détermination par analyse statistique ;
- La méthode de détermination par interprétation cartographique.

¹ La définition proposée par l'UPDS concernant la pollution concentrée est la suivante : volume de milieu souterrain à traiter, délimité dans l'espace, au sein duquel les concentrations en une ou plusieurs substances sont significativement supérieures aux concentrations de ces mêmes substances à proximité immédiate de ce volume.

Le guide indique que la définition des zones de pollution concentrée doit être réalisée à l'issue des investigations. Les composés pris en compte dans ce traitement de données sont ceux pour lesquels il a été mis en évidence la présence d'enjeux sanitaires ou environnementaux et pour lesquels les données étaient disponibles.

6.2.1. Traitement des données

ICF dispose d'une plateforme d'outils, développée en interne par nos ingénieurs informaticiens de l'équipe Modélisation & Spatialisation au sein de la Direction de la Recherche et de l'Innovation et adaptée au contexte méthodologique national, permettant **l'identification des sources de pollution et des pollution concentrées** *via* :

- La compilation des différentes sources de données ;
- L'analyse statistique de l'ensemble des données ;
- L'interprétation cartographique.

6.2.2. Milieu sol

6.2.2.1. Métaux

Les résultats d'analyses en métaux ont montré la présence diffuse de métaux dans les sols sur et hors site.

La synthèse des résultats d'analyses en métaux dans les sols est présentée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 12 : Synthèse des teneurs en métaux mesurées dans les sols

Paramètres	Valeurs de référence Ile de France (mg/kg)	Teneur min mesurée (mg/kg)	Teneur max mesurée (mg/kg)	Moyenne des teneurs mesurées	Nombre d'échantillons dépassant les valeurs de référence	Nombre total d'échantillons analysés	Pourcentage >valeur de référence	
Chrome (Cr)	65,2	6,8	720	52,7	15	101	15%	
Nickel (Ni)	31,2	7	530	72,2	53		52%	
Cuivre (Cu)	28	4,1	17000	1537,8	83		82%	
Zinc (Zn)	88	15	9000	1170,7	78		77%	
Arsenic (As)	25	3,2	110	24,4	38		38%	
Cadmium (Cd)	0,51	0,1	12,1	1,3	17		17%	
Mercurure (Hg)	0,32	0,05	121	3,7	64		63%	
Plomb (Pb)	53,7	6,1	7400	506,4	72		71%	
Antimoine (Sb)	-	1,5	3,4	-	-		3	-
Baryum (Ba)	-	180	350	-	-			-
Molybdène (Mo)	-	2,1	6,9	-	-	-		
Sélénium (Se)	-	0	0	-	-	-		

Les résultats d'analyses sur les sols présentent des moyennes des teneurs mesurées en nickel, zinc, cuivre, cadmium, mercure et plomb supérieures au référentiel régional pour les sols d'Ile de France - CIRE de 2008. Les métaux présentant les plus fortes moyennes sont le nickel, le cuivre, le zinc, le mercure et le plomb. Les pourcentages d'échantillons supérieurs aux valeurs de références pour ces métaux sont compris entre 52 et 82%.

On peut en déduire que ces impacts sont dus à la qualité hétérogène des remblais anthropiques et ne constituent pas une pollution concentrée mais un bruit de fond intrinsèque au site d'étude. Les teneurs maximales mesurées peuvent être causées par un « effet pépite » lié au caractère ponctuel des sondages de sol.

Du fait du caractère diffus des impacts mesurés en métaux sur le site d'étude, ils ne sont pas retenus comme « pollution concentrée » devant faire l'objet d'une gestion spécifique.

6.2.2.2. BTEX et PCB

La présence diffuse de PCB et de BTEX à des teneurs relativement faibles et diffuses dans les remblais anthropiques hétérogènes. :

- Les teneurs en BTEX sont comprises entre <0,1 et 1,5 mg/kg de MS.
- Les teneurs en PCB sont comprises entre <0,07 et 3,6 mg/kg MS.

On peut en déduire que ces impacts sont dus à la qualité hétérogène des remblais anthropiques et ne constituent pas une pollution concentrée mais un bruit de fond intrinsèque au site d'étude. Les teneurs maximales mesurées peuvent être causées par un « effet pépite » lié au caractère ponctuel des sondages de sol. Notons que les teneurs maximales mesurées restent relativement faibles (inférieures ou proches des seuils d'admission en Installation de Stockage de déchets Inertes de 6 mg/kg MS pour la somme des BTEX et de 1 mg/kg ms pour la somme des 7 PCB).

Du fait de l'ordre de grandeur des teneurs mesurées en en PCB et en BTEX sur le site d'étude, aucune « pollution concentrée » devant faire l'objet d'une gestion spécifique n'est retenue pour ces paramètres.

6.2.2.3. HAP

Les concentrations en HAP varient de <0,8 à 250 mg/kg MS.

Le graphe de distribution des concentrations ci-dessous met en avant la présence d'une pollution concentrée à 250 mg/kg MS. Les autres concentrations constituent le bruit de fond de la mauvaise qualité des remblais.

Le sondage présentant cette pollution concentrée est le sondage SC4(1-2) localisé hors site. **Aucune pollution concentrée en HAP n'est retenue sur site.**

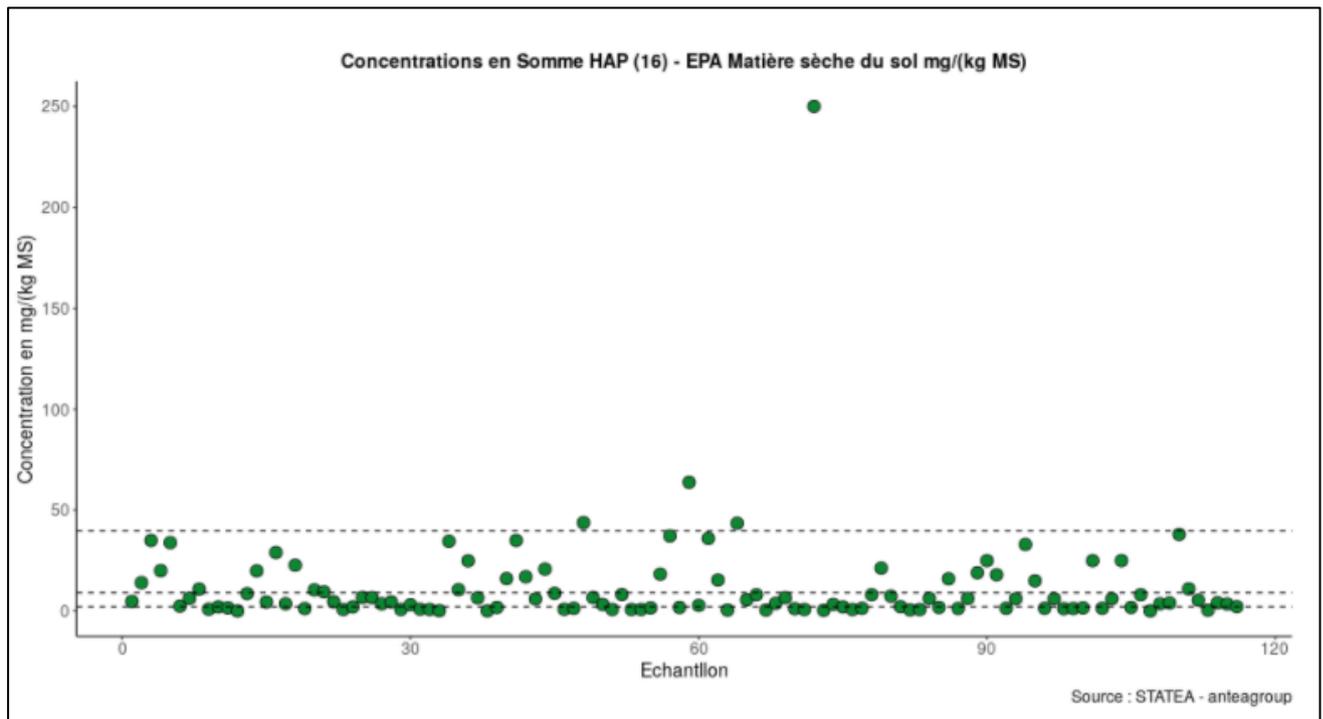


Figure 15 : Distribution des concentrations en HAP mesurées sur et hors site

6.2.2.4. HCT C5-C10 et HCT C10-C40

Les concentrations mesurées en HCT C10-C40 sont comprises entre <20 et 17 000 mg/kg MS.

Le graphe de distribution des concentrations ci-dessous met en avant la présence de 3 échantillons présentant une pollution concentrée supérieure à 5 000 mg/kg MS. Les autres concentrations constituent le bruit de fond de la mauvaise qualité des remblais.

Les 3 échantillons présentant des concentrations supérieures à 5 000 mg/kg MS sont : S1(5-6), S6(4-5) et SDD4(0,5-1) tous localisés hors site.

Les concentrations mesurées en HCT C5-C10 dans les sols sur et hors site sont comprises entre <4 et 110 mg/kg MS.

Les concentrations maximales en HCT C5-C10 sont mesurées sur les même échantillons que ceux présentant des pollutions concentrées en HCT C10-C40, localisés hors site.

Les concentrations maximales en HCT C10-C40 mesurées sur site sont de 1140, 1100 et 1170 mg/kg MS sur les sondages SD2, SDF2 et S100. La concentration maximale en HCT C5-C10 mesurées sur site est de 18,9 mg/kg MS.

Aucune pollution concentrée en HCT C5-C10 et C10-C40 n'est retenue sur site.

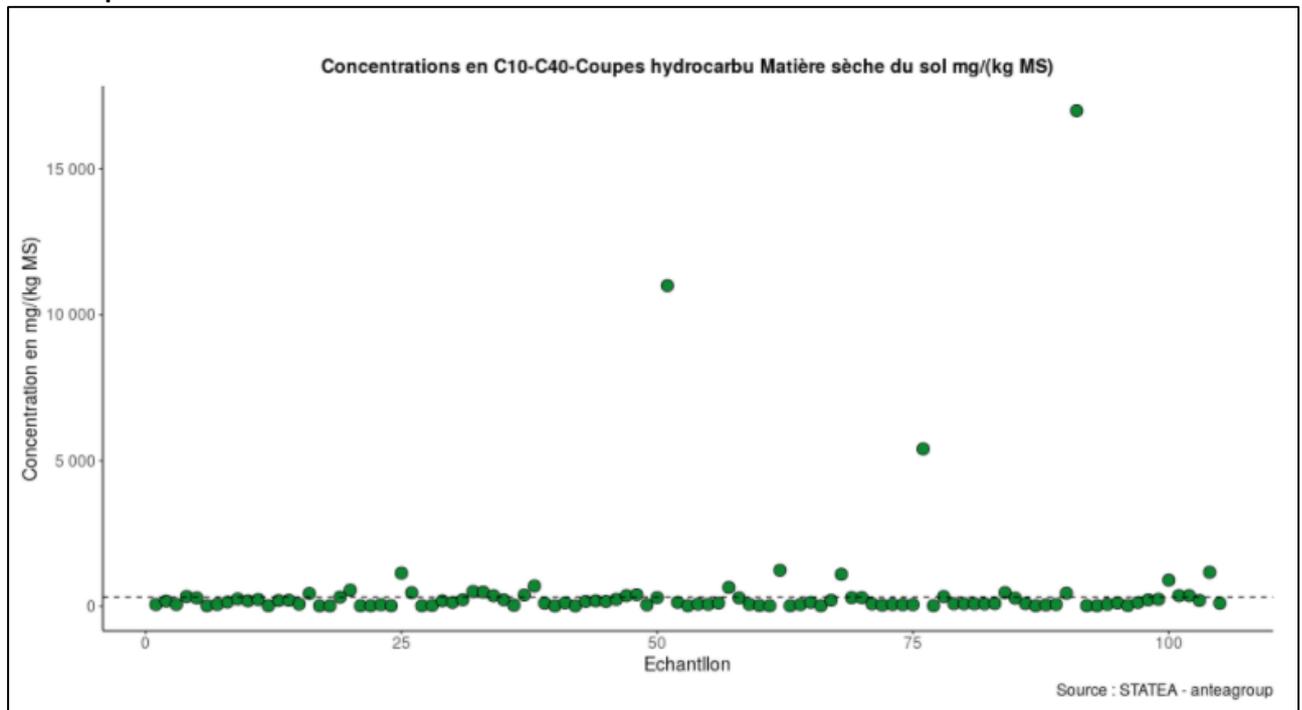


Figure 16 : Distribution des concentrations en HCT C10-C40

6.2.2.5. COHV

Les COHV ont été mesurées dans les sols à des concentrations comprises entre <0,1 et 99 mg/kg MS. Notons que selon les campagnes d'investigations réalisées, certaines LQ sont de 1 mg/kg MS.

Le composé principalement présent est le trichloroéthylène (TCE), les autres composés ont été mesurés à des concentrations proches de la limite de quantification du laboratoire :

- Le tétrachloroéthylène a été mesuré à des concentrations comprises entre <0,1 et 0,93 mg/kg MS.
- Plus ponctuellement, le dichlorométhane a été mesuré à des concentrations comprises entre <0,1 et 0,24 mg/kg MS.

Les statistiques générales des concentrations mesurées en TCE sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 13 : Statistiques générales teneurs en TCE dans les sols

Statistiques générales

Variable	Valeur
Paramètre	Trichloréthylène_Matière sèche du sol (mg/(kg MS))
Nombre d'analyses	155
Moyenne	5.16
Ecart type	11.6
Maximum	99
Nombre d'analyses < LQ	39
LQ max.	0.1
LQ plus fréquente	0.1

L'analyse de la distribution des concentrations en TCE dans les sols ainsi que le graphique des ruptures de pente montrent la présence d'un bruit de fond en TCE entre 0 et 3 mg/kg de MS et la présence d'une pollution concentrée à partir de 14 mg/kg de MS (seuil de coupure théorique proposé).

La « carte du pire » présente la carte des concentrations maximales mesurées par sondage. En définissant un seuil de pollution concentrée à 14 mg/kg MS, **seul le sondage SDF1 présente une pollution concentrée sur site entre 2 et 3 m de profondeur. Les autres sondages présentant des pollutions concentrées sont localisés hors site.**

Compte tenu de la présence d'un seul dépassement du seuil de coupure en TCE dans les sols sur la zone d'étude et de la profondeur de l'échantillon présentant ce dépassement (2-3m), il n'est pas pertinent de réaliser un bilan massique ni de courbe d'iso-concentration pour la problématique COHV dans les sols. Par ailleurs, la zone du sondage SDF1 sera géré dans le cadre du traitement des gaz du sol.

Les COHV étant des composés très volatils, le milieu gaz du sol sera le plus représentatif concernant la présence ou non de pollution concentrée.

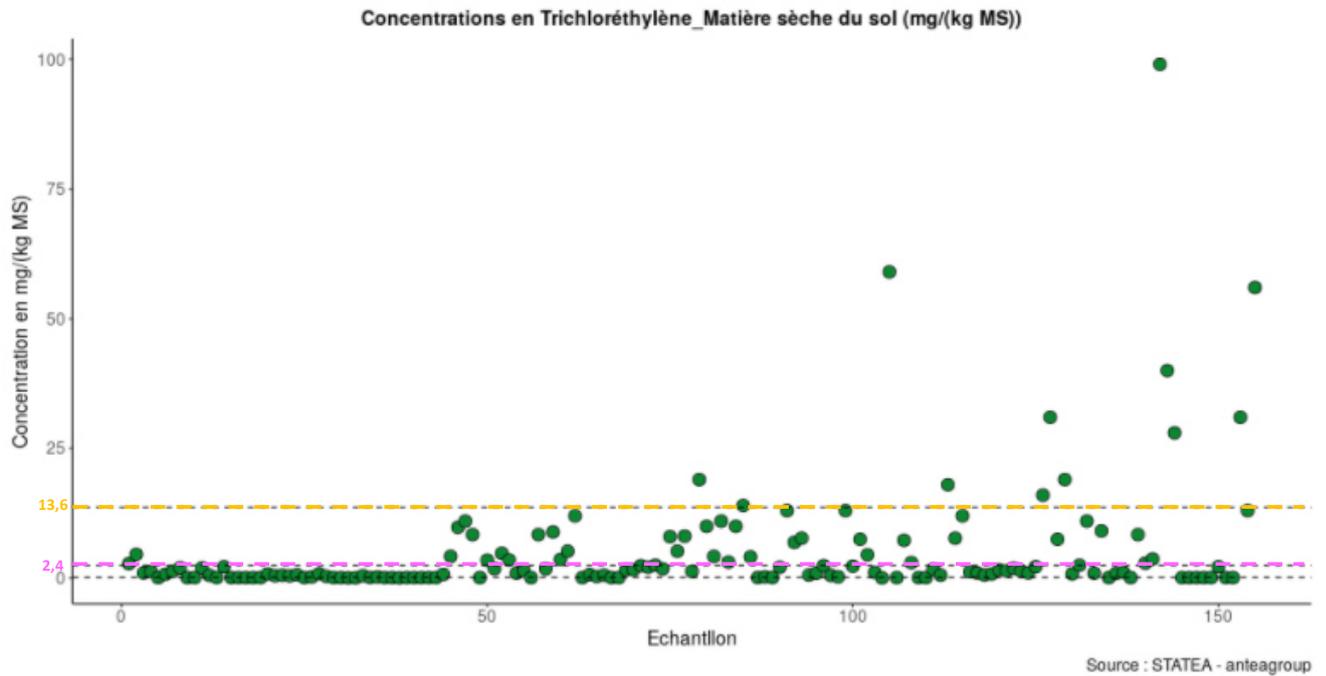


Figure 17 : Distribution des concentrations en TCE dans les sols

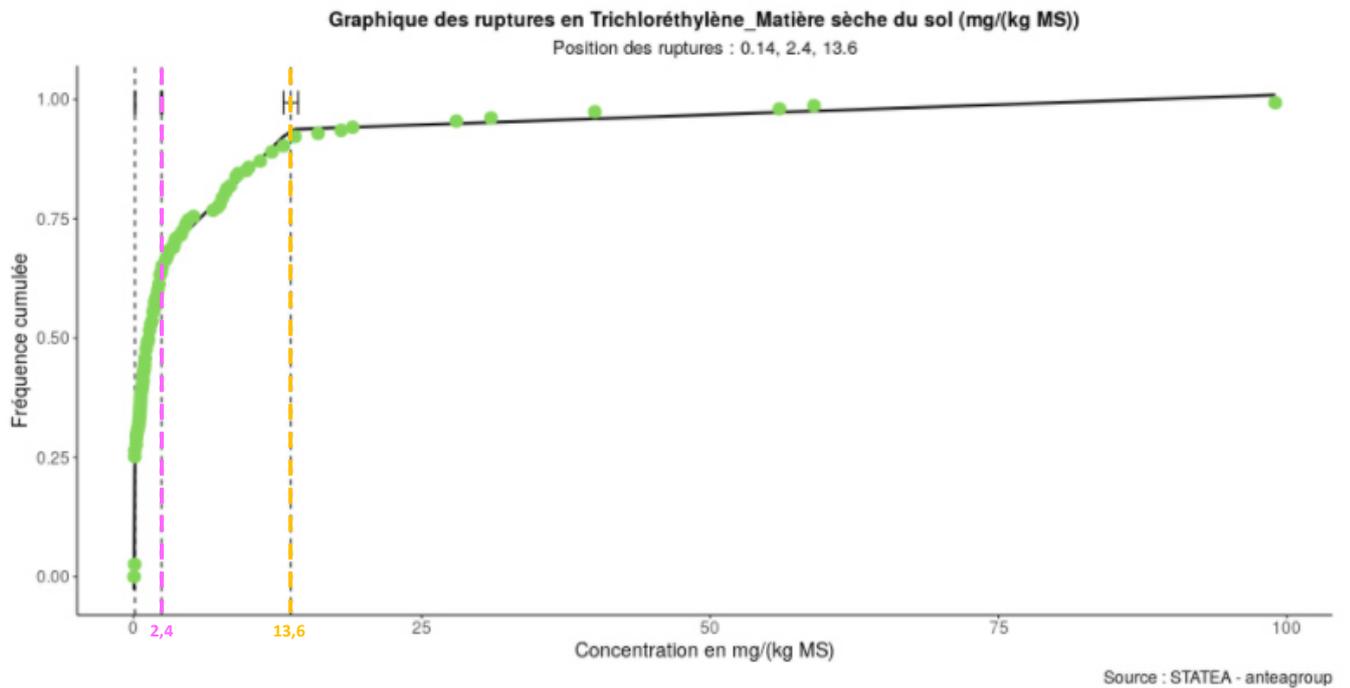


Figure 18 : Graphique des ruptures en trichloroéthylène dans les sols



Figure 19 : Carte du pire des concentrations mesurées en TCE dans les sols

6.2.3. Milieu eaux souterraines

Le site d'étude est localisé globalement en aval hydraulique de la partie Air Liquide en activité (hors site) car le sens d'écoulement observé en novembre 2020 est orienté vers l'est, voire le sud-est. Cependant, compte tenu de la proximité de la Seine, ce sens d'écoulement est susceptible de varier en fonction des niveaux de la Seine.

Les résultats d'analyses des 7 ouvrages localisés sur le site d'étude et les 6 ouvrages hors site montrent :

- Sur site : la présence de traces de HCT C10-C40 sur PZA1 et PZA3. Hors site ; la présence d'un impact en HCT C10-C40 sur les ouvrages PZ1 et PZ3.

- Sur site : la présence d'arsenic sur 4 des 7 ouvrages avec des concentrations comprises entre 5 et 19 µg/l. Hors site : la présence d'arsenic sur des 4 des 6 ouvrages avec des concentrations comprises entre 24 et 88 µg/l.
- Sur site : la présence ponctuelle de trace de BTEX (toluène) sur PZAF1. Hors site : la présence de BTEX sur 3 des 6 ouvrages avec des concentrations comprises entre 0,7 et 2,6 µg/l.
- Sur site : la présence de traces de HAP sur deux ouvrages à des concentrations de 0,05 et 0,19 µg/l. Hors site ; la présence de HAP sur 3 des 6 ouvrages à des concentrations comprises entre 0,03 et 5,7 µg/l.
- Sur site : la présence de COHV à des concentrations comprises entre 0,7 et 28 µg/l. L'ouvrage le plus impacté est PZF1 localisé en bordure nord du site d'étude. Hors site : la présence ponctuelle de COHV sur l'ouvrage PZ10bis à une concentration en somme des COHV de 180 µg/l.
- Sur site : l'absence de PCB. Hors site : la présence de PCB sur l'ouvrage PZ1.

Les concentrations maximales mesurées dans les eaux souterraines sont sur les ouvrages localisés hors site.

Aucune pollution concentrée n'est retenue dans les eaux souterraine sur le site d'étude.

6.2.4. Milieu gaz du sol

Pour définir les pollutions concentrées en gaz du sol sur site, seule la campagne de prélèvement de décembre 2020 a été prise en compte. Les concentrations en gaz du sol dépendent des conditions climatiques. Ne disposant de plusieurs campagnes de gaz du sol uniquement sur PG1 à PG5, il n'est pas cohérent de comparer les concentrations maximales de ces ouvrages à celles de la campagne de décembre 2020.

De même, les airs sous dalle hors site GS1 et GS2 réalisés et prélevé par SOCOTEC en 2015 ne sont pas retenus pour la définition de la pollution concentrée sur site.

Dans une approche sécuritaire, les concentrations maximales des ouvrages seront retenues dans le cas des calculs de risques sanitaires et des objectifs de dépollution.

6.2.4.1. BTEX

Les BTEX ont été mesurés de manière diffuse sur l'ensemble des échantillons lors de la campagne de décembre 2020. Les concentrations mesurées en décembre 2020 sont comprises entre 2,6 et 20,1 µg/m³.

La distribution des concentrations en Figure 20 montre la présence d'un bruit de fond en BTEX dans les gaz du sol sans détermination d'une pollution concentrée.

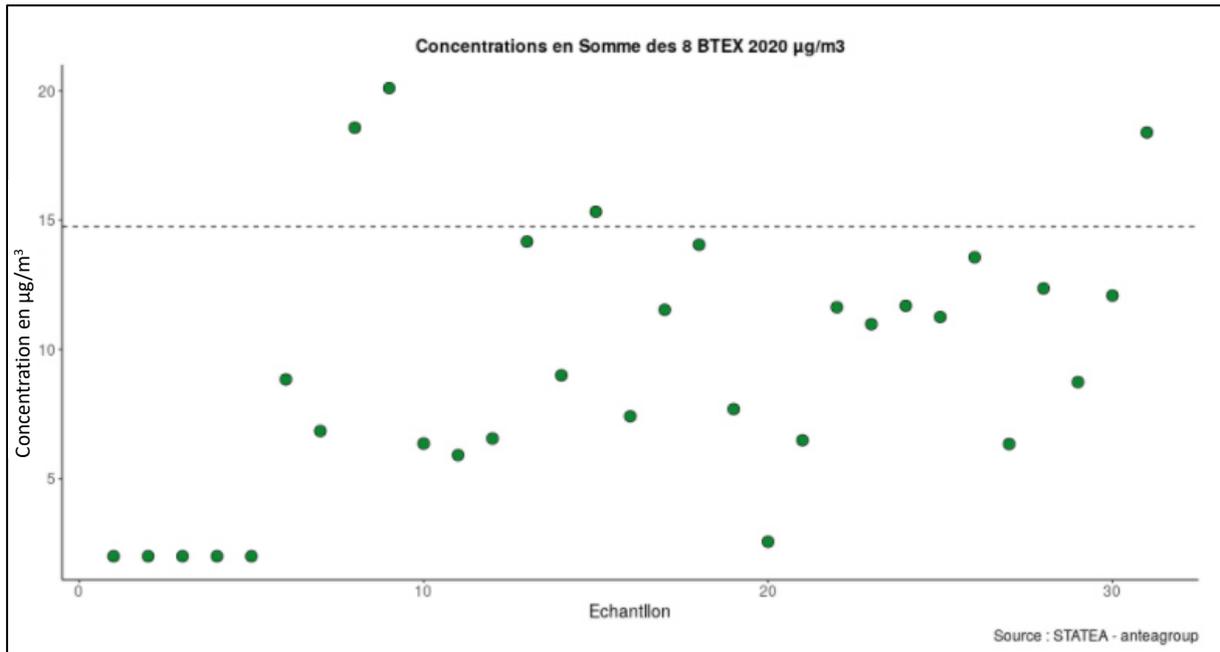


Figure 20 : Distribution des concentrations maximales en BTEX dans les gaz du sol – décembre 2020

6.2.4.2. COHV

Les COHV ont été mesurés sur l'ensemble des ouvrages sur site et hors site avec des concentrations comprises entre 11,1 et 38 469 µg/m³.

Le carte en Figure 23 ci-dessous présente les résultats et la répartition des COHV mesurés dans les gaz du sol. Il apparait clairement que le trichloroéthylène est le composé majoritaire dans les gaz du sol.

L'analyse de pollution concentrée sera donc basée sur le trichloroéthylène.

D'après la carte de distribution des concentrations en trichloroéthylène et le graphique de rupture, on observe un bruit de fond compris entre 0 et 1320 µg/m³. On considère donc une pollution concentrée à partir de 1 320 µg/m³.

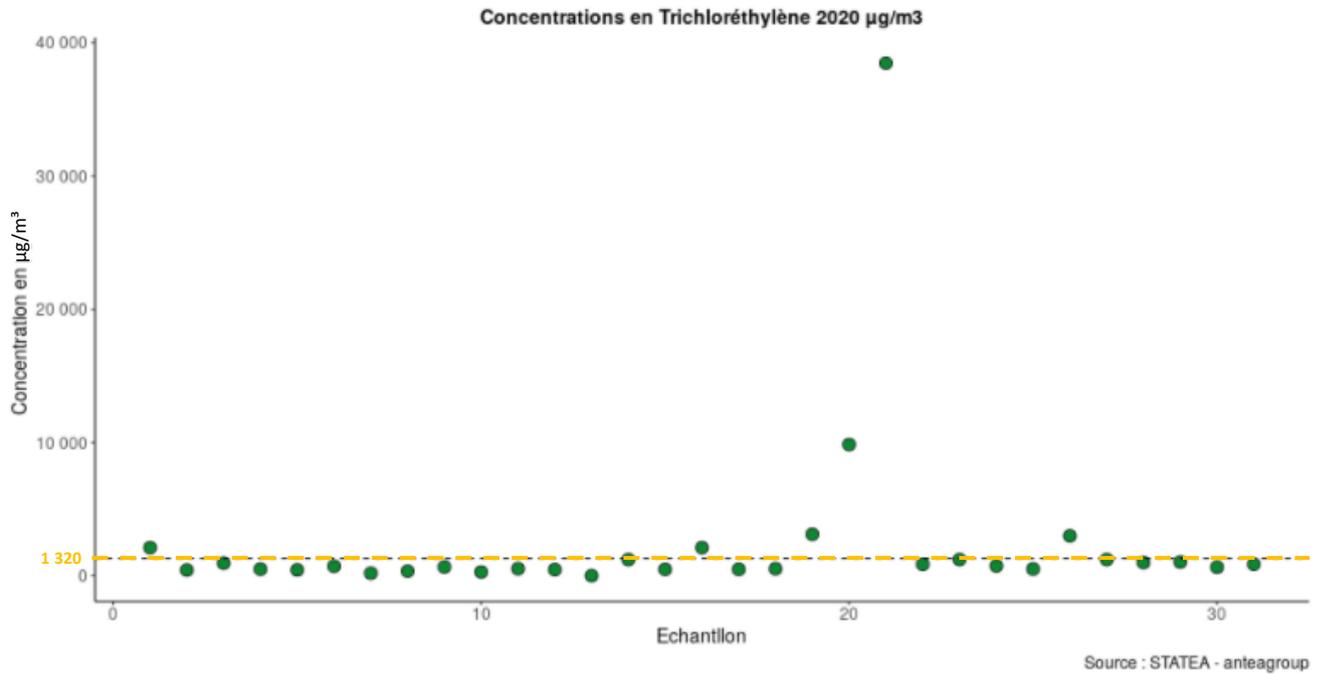


Figure 21 : Distribution des concentrations en TCE dans les gaz du sol - campagne de décembre 2020.

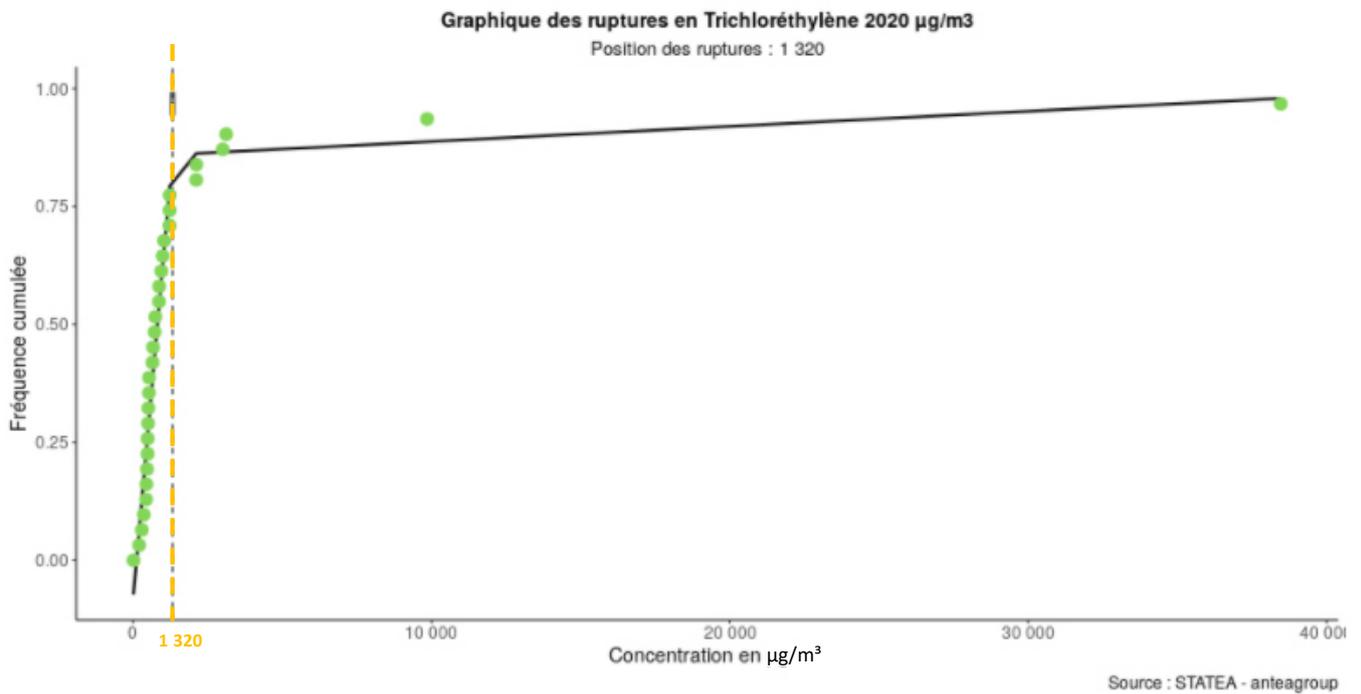


Figure 22 : Graphique des ruptures en TCE dans les gaz du sol – campagne de décembre 2020

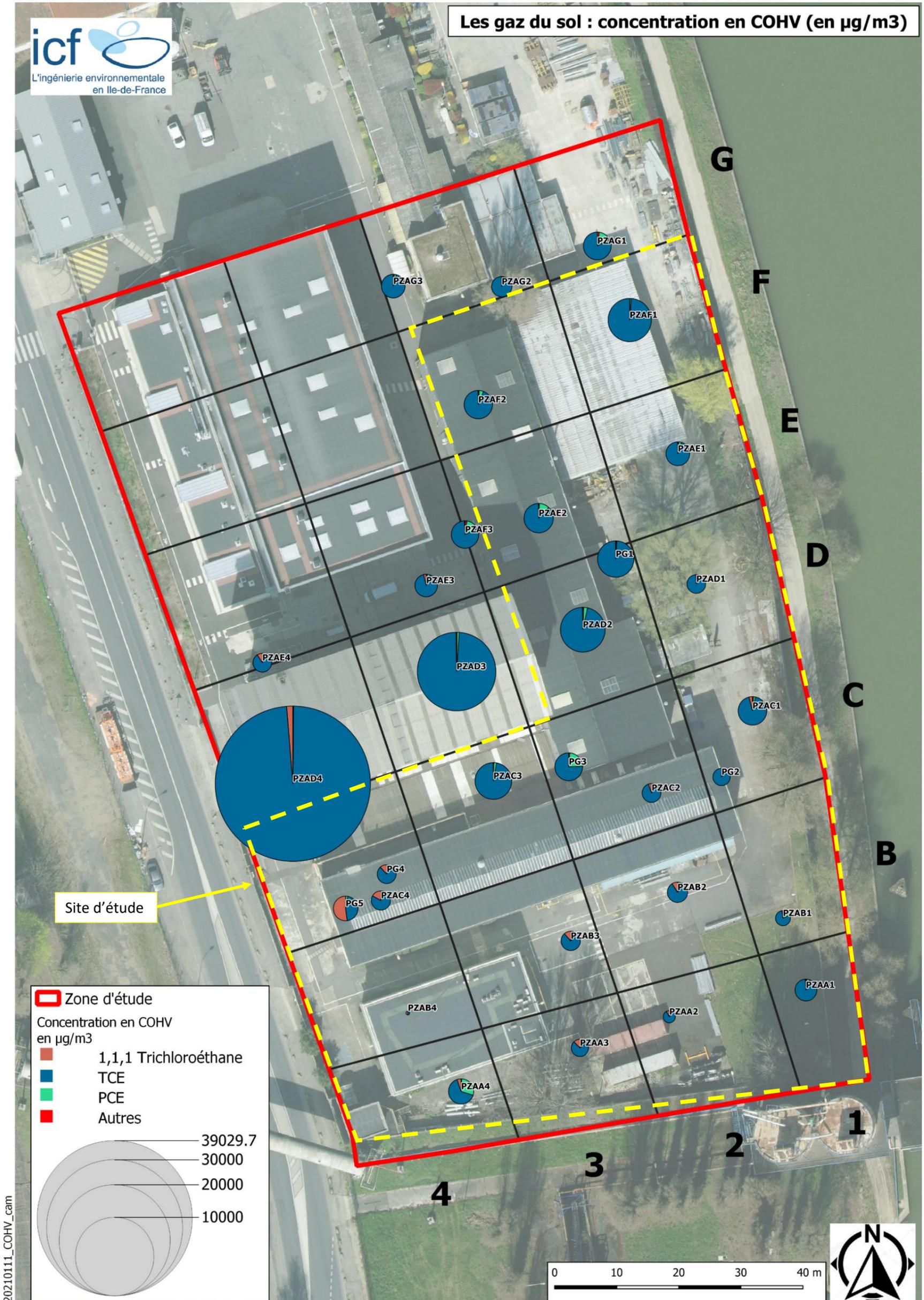


Figure 23 : Répartition des concentrations maximales en COHV dans les gaz du sol – décembre 2020

(nota : les cercles ne représentent pas un rayon d'impact des gaz du sol, leur taille est proportionnelle à la concentration mesurée pour une meilleure représentation visuelle de la répartition des différents COHV)



Figure 24 : Carte du pire des concentrations mesurées en TCE dans les gaz du sol – campagne de décembre 2020

6.3. Analyse des Risques Résiduels Prédictive

L'Analyse des Risques Résiduels prédictive, présentée en Annexe VI, indique que pour assurer la compatibilité des milieux avec l'usage retenu (usage comparable à celui de la dernière période d'exploitation d'Air Liquide (industriel/tertiaire)), l'objectif de réhabilitation en trichloroéthylène dans les gaz du sol est de $800 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

L'objectif de réhabilitation étant moins élevé que le seuil de pollution concentrée observé dans les gaz du sol de $1320 \mu\text{g}/\text{m}^3$, il est retenu comme objectif de dépollution.

L'état environnemental du site sera donc compatible avec l'usage industriel retenu, sous réserve de la mise en œuvre des mesures de gestions analysées dans le cadre du présent Plan de Gestion et sous réserve de la mise en œuvre pérenne des disposition d'aménagement suivantes :

Tableau 14 : Dispositions d'aménagement

ZONES CONCERNEES	DISPOSITIONS D'AMENAGEMENT
Bâtiment	<p>Réhabilitation du site avec respect de l'objectif de réhabilitation pris en compte dans la présente ARR pour le trichloroéthylène (800 µg/m³ dans les gaz du sol).</p> <p>Respect des paramètres constructifs retenus notamment une ventilation minimale de 0,8 vol/h.</p>
Espaces extérieurs	<p>Absence de contact direct avec les terres en place : les superficies non bâties sont recouvertes de remblais sains en surface¹ ou minéralisées (asphalte ou autre type de revêtement).</p> <p>Absence de jardins potagers et d'arbres fruitiers. A défaut, toute culture végétale à visée alimentaire devra être réalisée dans des terres d'apport saines².</p> <p>Absence de puits permettant l'utilisation des eaux souterraines de la nappe superficielle.</p> <p>Passage de canalisations souterraines d'eau potable, notamment celles en polyéthylène, hors des zones d'impact résiduel. Dans le cas contraire, les canalisations souterraines situées au droit des zones d'impact résiduel devront circuler dans des remblais d'apport sains ou devront être de nature imperméable aux substances organiques (acier, fonte, matériau multicouches adapté). Si ces dispositions ne sont pas effectives, il conviendrait de s'assurer de l'absence d'impact sur l'eau de consommation du site.</p>

¹ Pour les espaces paysagers : a minima 30 cm (après compactage) de terre saine afin de garantir la pérennité du recouvrement.

² Pour les potagers : a minima 50 cm (après compactage) et jusqu'à 1 m (selon une approche sécuritaire) de terre végétale saine avec un grillage avertisseur et un système de séparation physique placés entre les terres d'apport et les terres en place. Pour les arbres fruitiers, une fosse de terres propres, dont le volume sera adapté en fonction du système racinaire de chaque espèce, devra être réalisée. Un géotextile limitant le développement racinaire des arbres peut être envisagé.

6.4. Synthèse des pollution concentrées à traiter

Comme vu précédemment, la pollution concentrée sur le site d'étude concerne les COHV et plus précisément le trichloroéthylène dans les sols et les gaz du sol.

Pour un composé volatil comme le trichloroéthylène, le milieu le plus apte à étudier est le milieu gaz du sol. Ainsi, l'emprise de la zone de pollution concentrée à traiter prise en compte dans les chapitres suivants est celle liée aux TCE dans les gaz du sol.

Le seuil de pollution concentrée en TCE dans les gaz du sol est évalué à $1320 \mu\text{g}/\text{m}^3$ alors que l'objectif de réhabilitation en TCE pour un usage similaire à celui de la dernière période d'activité d'AIR LIQUIDE (usage de type industriel) est évaluée à $800 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

L'objectif de réhabilitation étant inférieur au seuil de pollution concentrée, c'est lui qui est retenu comme objectif de dépollution des milieux afin d'assurer leur compatibilité avec l'usage retenu. Le seuil de réhabilitation pris en compte dans les gaz du sol pour les mesures de gestion proposées ci-après est de $800 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La carte d'interpolation des résultats d'analyses, sur la base d'une maille de 5X5 m et d'une interpolation selon la méthode du plus proche voisin est présentée en Figure 25. En approche sécuritaire pour les travaux de dépollution, le maximum mesuré dans les gaz du sol a été retenu sur chaque ouvrage pour cette carte d'interpolation et les informations disponibles hors site ont été prises en compte.

Sur la base de cette interpolation, la surface de pollution concentrée dans les gaz du sol est estimée à $4\,600 \text{ m}^2$.

Les hypothèses prises en compte pour les mesures de gestion présentées ci-dessous comprennent la démolition des bâtiments H51, 2 et A3 et le maintien du bâtiment H50.

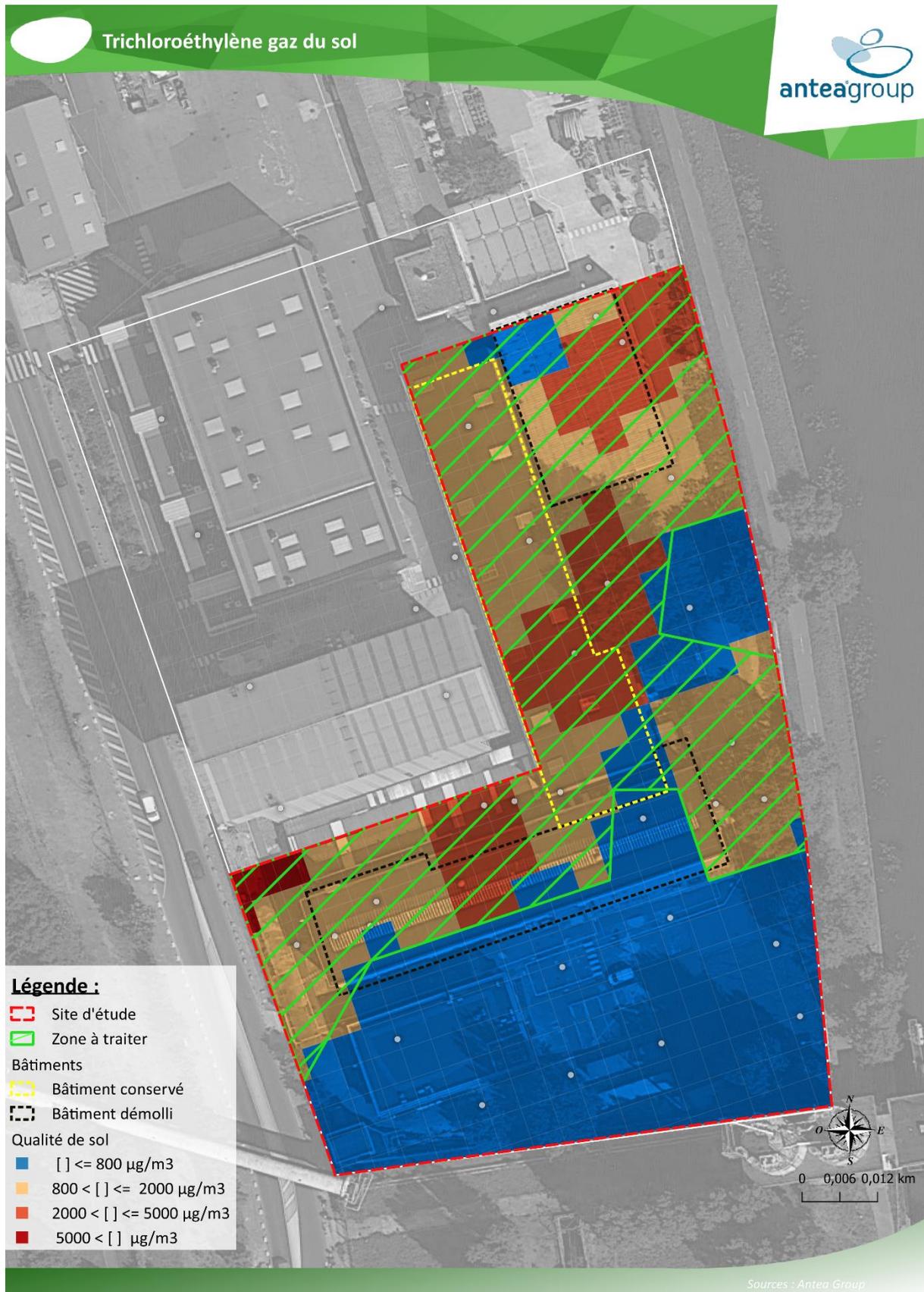


Figure 25 : Carte d'interpolation des résultats en TCE dans les gaz du sol et délimitation de la zone à traiter

7. Bilan coût-avantages pour la gestion de la pollution

7.1. Principe général de gestion des pollutions

Les mesures de gestion d'un site n'étant pas uniques, une synthèse des options possibles sur le site sera présentée dans un bilan coûts-avantages. Les mesures de gestion proposées se baseront sur les éléments suivants :

- les caractéristiques physico-chimiques des substances et de l'environnement
- la performance intrinsèque des techniques de traitement et leur délai de réalisation,
- les mesures constructives passives ou actives,
- les mesures de confinement,
- une évaluation des risques sanitaires,
- le plan de surveillance,
- le bilan coûts-avantages.

En première approche, les techniques applicables sont identifiées et comparées.

En seconde approche des scénarios de gestion mixtes pouvant comporter plusieurs techniques seront étudiés. Les scénarios de gestion sont alors évalués sur différents critères tels que leur faisabilité technique, leur impact environnemental, leur performance, et leur coût de mise en œuvre.

Le bilan coûts-avantages doit fournir des éléments factuels de comparaison de chacune des solutions pertinentes. La justification des choix des techniques et la définition des mesures de gestion s'appuieront sur des critères explicites, argumentés et transparents.

7.2. Techniques de traitement applicables

7.2.1. Suppression des sources primaires de pollution

Dans le cadre de la cessation d'activité, les sources de pollution primaires doivent être supprimées.

La localisation de l'ancienne cuve enterrée de fioul de 15 000 L et du séparateur hydrocarbures sont présentés en Figure 26.

Nous recommandons de supprimer ces installations et des canalisations attenantes par leur vidange, dégazage et leur extraction puis remblaiement avec des terres saines.

Nous recommandons la vérification de la qualité des terres en bords et fond de fouille avant remblaiement, de façon à vérifier l'éventuel impact de ces installations sur la qualité des sols.

La suppression des sources primaires est évaluée entre 15 et 20 K€.

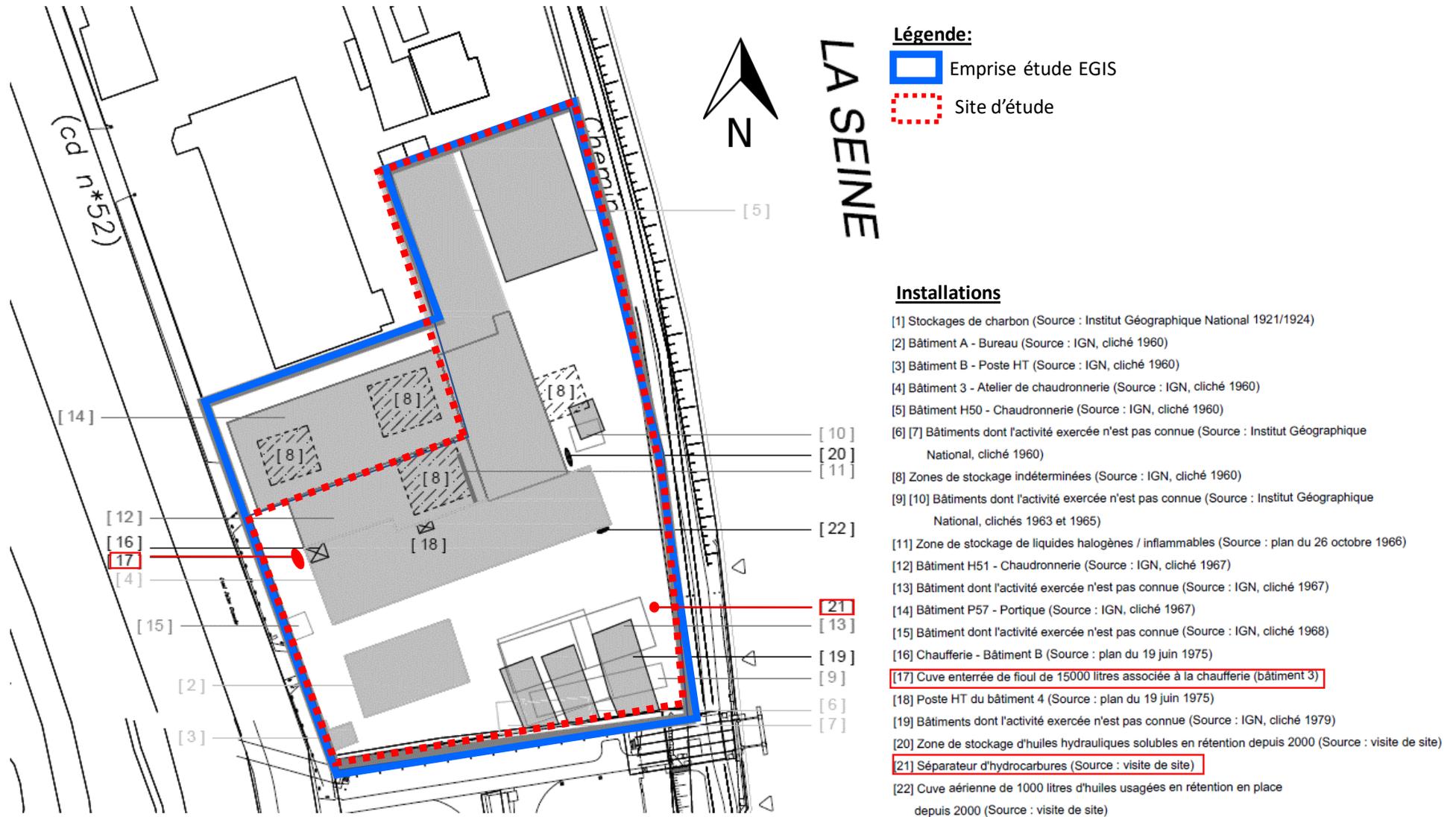


Figure 26 : Localisation de la cuve de fioul enterrée et du séparateur hydrocarbures (source : rapport EGIS, 2015)

7.2.2. Mesures de gestion possibles des pollutions concentrées

Cette partie présente les techniques de traitement et les mesures de gestion applicables au site, ainsi que les avantages et inconvénients associés. Dans la suite du plan de gestion, les mesures applicables sont utilisées et combinées pour proposer des solutions globales de gestion.

Compte-tenu du type de pollution à gérer et du type de sol rencontré plusieurs techniques sont envisageables :

- Aspiration des gaz du sol chargés en polluants volatils : technique du Venting ;
- Chauffage du sol par injection d'air chaud et aspiration des gaz du sol chargés en polluants volatils : technique du Venting Chauffé ;
- L'excavation des zones impactées et traitement des terres hors site.

Le bilan coûts avantage propose 3 scénarios de gestion basé sur ces techniques ou mélange de techniques. Les scénarios sont exposés ci-après.

7.2.3. Scénarios de gestion

7.2.3.1. Scénarios 1 : Venting

Principe :

Le venting *in situ* est une technique éprouvée et largement commercialisée et appliquée depuis de nombreuses années. Elle consiste à extraire des polluants volatils par mise en dépression de la zone non saturée.

Les composés volatils déversés dans les sols vont s'évaporer jusqu'à saturation des pores. Le venting va, par mise en dépression au niveau de chaque point d'extraction, induire des circulations d'air et provoquer un renouvellement de l'air pollué dans les pores. Ce renouvellement d'air a pour conséquence de modifier les équilibres chimiques entre les différentes phases présentes (air, eau, sol).

Ainsi, au cours de son passage à travers la zone contaminée, l'air se "charge" en contaminants. Le déplacement d'équilibre des phases permet de dépolluer ainsi les phases solides et gazeuses de la zone non saturée. Les vapeurs sont récupérées via les points d'extraction puis traitées en surface (Khan et al., 2004).

La figure suivante présente le schéma de principe de la mesure de gestion présentée ci-avant.

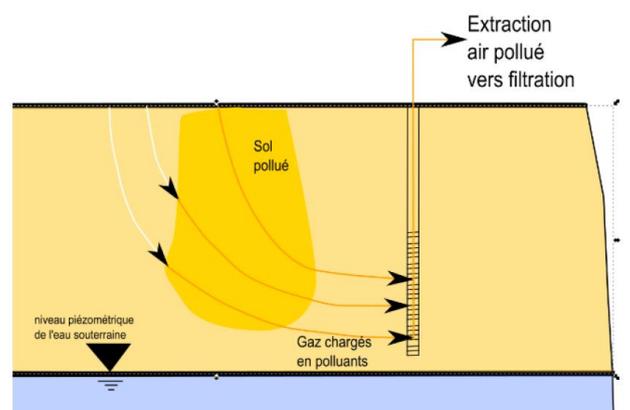


Figure 27 : Schéma de principe de fonctionnement d'un traitement par venting



Figure 28 : Photo de principe d'un traitement par venting

Application au site :

Ce scénario considère l'application du venting sur l'ensemble de la zone à traiter, à l'intérieur des bâtiments potentiellement conservés comme à l'extérieur.

L'emprise du traitement, illustrée ci-dessous, représente une surface d'environ 4 600 m² sur une épaisseur de sol d'environ 4 à 5 m.

Les hypothèses suivantes ont été retenues pour l'estimation :

- Rayon d'action de 4 m, soit environ 100 aiguilles d'extraction ;
- Consommation de charbon actif : 35 tonnes.



Figure 29 : Scénario 1 - zone à traiter par venting

Avantages :

Cette méthode a pour avantage d'éviter la mise en place d'un terrassement, lourd à mettre en œuvre et de coût significatif.

Cette solution permet également de traiter l'impact présent dans les sols du sol en limite de site avec la parcelle AIR LIQUIDE en activité : l'implantation d'une ligne de traitement en limite de site permettra le traitement jusqu'à 4 m à l'extérieur de son emprise, prévenant la migration ultérieure des gaz du sols impactés proches.

Inconvénients :

Délai relativement long, présence de puits en surface ainsi que les canalisations de collecte associées. Incertitudes sur l'atteinte des objectifs pour les zones les plus polluées.

Délais : Les délais sont de l'ordre de 12 à 18 mois.

Coûts : Les coûts de ce scénario n°1 sont de l'ordre de 600 à 800 k€ soit 32 à 43 €/m³.

Tableau 15 : Evaluation des coûts du scénario 1

Postes	Budget estimatif
Installation, raccordement et repli	200 à 250 k€
Exploitation du traitement : location des unités, maintenance et suivi du traitement	220 à 330 k€
Consommation de charbon actif, fourniture et élimination	140 à 160 k€
Consommation électrique	40 à 60 k€
TOTAL € HT	600 à 800 k€

7.2.4. Scénario 2 : Venting chauffé

Principe :

Le Venting chauffé est composé de 2 réseaux distincts :

- Un réseau de venting classique pour l'extraction des gaz pollués (cf. paragraphe précédent).
- Un réseau d'injection d'air chaud afin de favoriser la volatilisation des polluants. L'injection permet un chauffage convectif des sols, jusqu'à une température d'environ 40 à 50°C.

Le principe de venting chauffé est présenté dans la figure suivante :

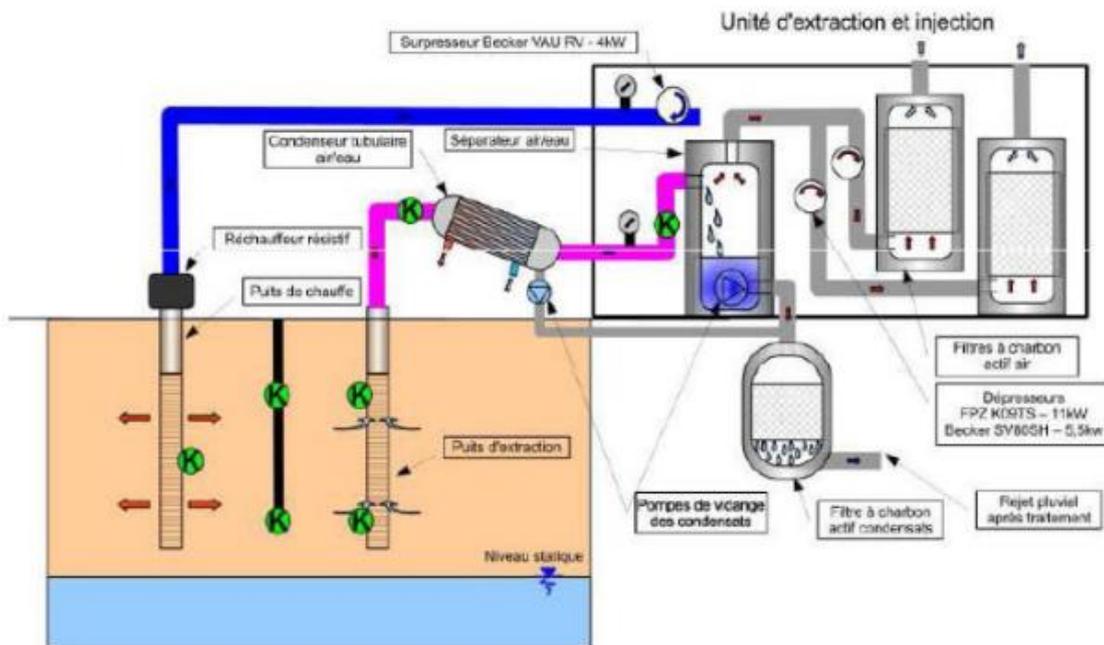


Figure 30 : principe de chauffage des sols (venting chauffé simple)

Application au site :

Ce scénario considère

- un venting classique sur l'ensemble de la zone à traiter, à l'intérieur des bâtiment potentiellement conservés comme à l'extérieur soit environ 4 600 m² sur une épaisseur de sol d'environ 4 à 5 m.
- une injection d'air chaud sur les zones le plus impactées (surface de ces zones estimée à environ 2 300 m² sur 4 à 5 m de profondeur).



Figure 31 : Scénario 2 - zones de traitement par venting et venting chauffé

Les hypothèses suivantes ont été retenues pour l'estimation :

- Rayon d'action du venting de 4 m, soit environ 100 aiguilles d'extraction ;
- Rayon d'action du chauffage de 2,5 m, soit environ 130 aiguilles d'injection ;
- Consommation de charbon actif : 35 tonnes.

Avantages :

L'injection d'air chaud en plus du Venting permet de :

- Réduire la durée de traitement ;
- Augmenter l'efficacité du traitement, ce qui permet d'assurer un meilleur traitement des zones les plus impactées ;
- Traiter la limite de site avec la parcelle AIR LIQUIDE en activité : l'implantation d'une ligne de traitement en limite de site permettra le traitement jusqu' à 4 m à l'extérieur de l'emprise du site d'étude, prévenant la migration ultérieure des gaz du sols impactés proches.

Inconvénients :

- Cette technique est plus énergivore qu'un Venting classique en raison de la puissance nécessaire pour chauffer le sol ;
- Présence de nombreux puits d'extraction et d'injection au sol, ainsi que les canalisations de collecte associées.

Délais : 8 à 12 mois

Coûts : Les coûts de ce scénario n°2 sont de l'ordre de 920 à 1 080 k€, soit 50 à 59 €/m³ de sol traité en place.

Tableau 16 : Evaluation des coûts du scénario 2

Postes	Budget estimatif
Installation, raccordement et repli	380 à 420 k€
Exploitation du traitement : location des unités, maintenance et suivi du traitement	240 à 300 k€
Consommation de charbon actif, fourniture et élimination	140 à 160 k€
Consommation électrique	160 à 200 k€
TOTAL € HT	920 à 1 080 k€

7.2.5. Scénario 3 : excavation et évacuation hors site, venting et venting chauffé

Principe : L'excavation consiste à terrasser les sols impactés puis à les traiter hors site dans les filières adaptées.



Application au site :

Ce scénario considère :

- Un venting classique sur l'ensemble de la zone à traiter à l'intérieur des bâtiments potentiellement conservés et sur la partie Sud-Ouest, soit une surface de 3 500 m² sur une épaisseur de sol d'environ 4 m.
- Une injection d'air chaud sur les zones le plus impactées, dans le bâtiment à conserver ainsi que sur la partie Sud-Ouest (notamment pour des raisons de stabilité des sols en bordure de bâtiment AIRLIQUIDE en activité), soit une surface de 350 m² sur une épaisseur de sol d'environ 4 m.
- L'excavation de la zone très impactées située en extérieur, au Nord, soit une surface de 1200 m² sur une profondeur d'environ 5 m. Les fouilles seront ensuite remblayées avec des matériaux compatibles et compactés.

Notons que l'excavation de certaines zones peuvent être soumises à des contraintes géotechniques nécessitant l'installation de blindage ou la réalisation de talutage. Par exemples les zones localisées en limite de site à proximité des bâtiments hors site ou éventuellement des contraintes liées à la stabilité du quai de Seine en bordure Est du site d'étude.

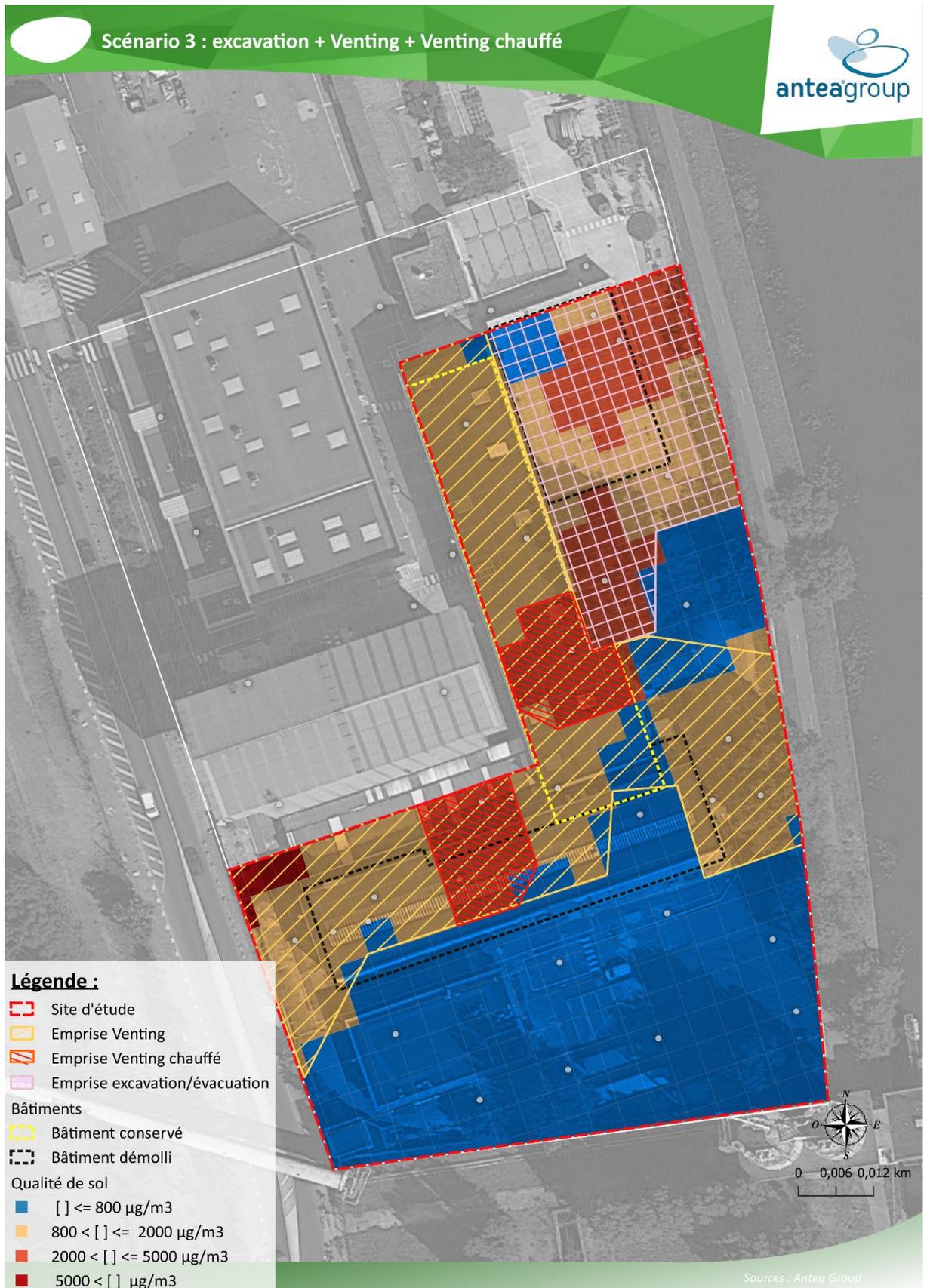


Figure 32 : Scénario 3 - zone à excaver et zones à traiter par venting, venting chauffé

Les hypothèses suivantes ont été retenues pour l'estimation du scénario 3:

- Rayon d'action du venting de 4 m, soit l'installation d'environ 80 aiguilles d'extraction
- Rayon d'action du chauffage de 2,5 m, soit l'installation d'environ 20 aiguilles d'injection ;
- Consommation de charbon actif estimée à 20 tonnes ;
- Excavation en talutage estimée à 9 000 m³ en place ;
- Evacuation des terres vers un Biocentre (environ 6 000 m³ de terres concernées, soit 10 800 tonnes) ;
- Remblaiement des fouilles avec les excédents de terres issus de l'aménagement du Sud de la parcelle (10 682 m³ disponibles contre 6 000 m³ nécessaires) :
 - Rampe cyclable 3 020 m³ en place
 - Centrale à béton 4025 m³ en place
 - Centre de négoce 3637 m³ en place

Les données sur les volumes d'excédents de terres issus de l'aménagement du Sud de la parcelle proviennent de la « Note Technique Gestion des Terres » d'Artelia en date de janvier 2020, référencé 8513304-842 0263.

Avantages :

- L'excavation est une méthode très efficace puisque la pollution est retirée et évacuée hors site.
- Les déblais d'aménagement compatibles sont réutilisés directement sur site.
- Une partie de la pollution est traitée en venting et venting chauffée, notamment en limite avec le site AIR LIQUIDE en activité : l'implantation d'une ligne de traitement en limite de site permettra le traitement jusqu'à 4 m à l'extérieur de l'emprise du site d'étude, prévenant la migration ultérieure des gaz du sols impactés proches.

Inconvénients :

- Certaines zones peuvent nécessiter du blindage, notamment en limite de site ou à proximité des bâtiment (non estimé). En l'absence de confortement, les terrassements devront être adaptés. Dans ce cas, une partie des terres polluées resterait en place sous les talus.
- Phasage de déblais et remblais à coordonner, présentant éventuellement des coûts et des contraintes de place liés au stockage temporaire et à la reprise des matériaux (non estimé).
- Gestion de nuisances à prévoir : odeurs et poussières liées aux excavations et évacuations des terres.

Délais : 8 à 10 mois

Coûts : Les coûts de ce scénario n°3 sont de l'ordre de 1 550 à 1 820 k€, soit 84 à 98 €/m³ de sol traité en place.

Tableau 17 : Evaluation des coûts du scénario 3

Postes	Budget estimatif
Installation, raccordement et repli du système de venting et venting chauffé	220 à 250 k€
Exploitation du traitement par venting et venting chauffé : location des unités, maintenance et suivi du traitement	200 à 270 k€
Consommation de charbon actif, fourniture et élimination	80 à 100 k€
Consommation électrique du traitement	50 à 60 k€
Excavation, talutage et tri des terres polluées (9 000 m ³ en place)	70 à 90 k€
Transport et traitement hors site (10 800 tonnes)	850 à 950 k€
Remblaiement et compactage avec matériaux issus du site (9 000 m ³ en place)	80 à 100 k€
TOTAL € HT	1 550 k€ à 1 820 k€

7.3. Bilan coûts/avantages

Le Bilan « Coûts/Avantages » permet de comparer, pour un usage défini, les différents scénarios de dépollution envisagés.

Le tableau suivant présente d'une manière synthétique les avantages/inconvénients de différents scénarios de gestion. Les scénarios de gestion font intervenir une technique ou une combinaison de techniques applicables. La notation de chaque scénario intervient selon les critères repris et détaillés ci-après :

- **Coût de l'opération** : le coût est noté de 1 à 5 (1 représentant un coût très élevé, 5 représente un coût très faible) ;
- **Efficacité technique** : le rendement de l'extraction de la pollution est noté de 1 à 5, de la moins efficace (1) à la plus efficace (5) ;
- **Durée des travaux et du traitement** : la note comprise entre 1 et 5, 1 pour un délai long, 5 pour un délai court ;
- **Bilan environnemental** qui comprend notamment la consommation énergétique et le bilan carbone de l'opération (estimés mais non calculés) : ce critère prend en compte les coûts énergétiques globaux de l'opération, les nuisances du chantier et son impact sur l'Environnement compte tenu des rendements prévisionnels attendus. La note comprise entre 1 et 5 est d'autant plus forte que le bilan environnemental est favorable.

Des coefficients ont été appliqués en fonction de l'importance de chaque paramètre de notation : coefficient 3 pour la note technique et le coût, coefficient 2 pour le délai de traitement, coefficient 1 pour le bilan environnemental.

Ports de Paris sera en charge de travaux et nous a indiqué l'importance des délais et des coûts. Le délai de réalisation de ces travaux est d'environ un an.

La note finale (Score) présentée dans le tableau ci-après est obtenue en additionnant les notes pondérées de chacun des paramètres.

Une note globale a enfin été attribuée à chaque scénario, suivie d'un classement de la plus favorable (1) à la moins favorable (3).

Pour rappel, les coûts présentés constituent une première estimation fondée sur les informations disponibles, en prenant en compte les contraintes d'aménagement du site, et sans la prise en compte des éventuelles investigations complémentaires.

7.4. Scénarios recommandés

Les scénarios 2 et 3 paraissent plus pertinents :

- Le scénario 2 permet une meilleure efficacité sur le traitement de la pollution et l'atteinte des objectifs et des délais optimisés
- Le scénario 3 permet d'optimiser le bilan de déblais/remblais sur site.

Tableau 18 : Tableau de notation du bilan coûts-avantages pour les différents scénarios

Scénario de gestion	Coût estimé en première approche (Travaux et traitement)	Durée estimée en première approche (Travaux et traitement)	Coût de l'opération Points de 1 (élevé) à 5 (faible)	Efficacité technique Points de 1 (faible) à 5 (élevé)	Durée des travaux et du traitement Points de 1 (long) à 5 (rapide)	Impact nuisances et bilan environnemental Points de 1 (fort) à 5 (faible)	Score /45	Classement 3 (défavorable) à 1 (favorable)
Scénario 1 : Venting	600 - 750 k€	12 à 18 mois	4	3	1	5	28	3
Scénario 2 : Venting chauffé	920 - 1080 k€	8 à 12 mois	3	4	5	3	34	1
Scénario 3 : Excavation, venting et venting chauffé	1550 - 1820 k€	8 à 10 mois	1	5	5	4	32	2

8. Conclusion

Ports de Paris a pour projet la création du Port de Vitry-sur-Seine au droit de parcelles appartenant ou qui ont appartenu à EDF et AIR LIQUIDE. Dans ce cadre, Port de Paris est en cours d'acquisition des parcelles AIR LIQUIDE concernées, AIR LIQUIDE continuant son activité sur le reste de son foncier.

Cette acquisition nécessite une réduction du périmètre ICPE d'AIR LIQUIDE, entraînant une cessation d'activité. Le présent Plan de Gestion concerne la remise en état du site pour un usage identique à celui de la dernière période d'exploitation d'AIR LIQUIDE, soit un usage industriel.

La zone d'étude AIR LIQUIDE a été l'objet de nombreuses études environnementales de 2001 à 2019, dont certaines réalisées par Antea Group. Les investigations réalisées ont porté sur les milieux sol, gaz du sol et eaux souterraines. Une première version du Plan de Gestion du site d'étude a été réalisé sur la base des études disponibles à date (rapport n°A100120/D d'octobre 2019). Ce Plan de Gestion concluait à la compatibilité des milieux avec l'usage industriel mais la nécessité de réaliser une seconde campagne de prélèvement des gaz du sol ainsi que l'installation d'un piézomètre à proximité des sondages S100 et S102 présentant de fortes teneurs en hydrocarbures en zone saturée dans les sols.

Conformément à ces recommandations, une seconde campagne de prélèvements des gaz du sol a été réalisée en juillet 2020 sur les ouvrages existants (rapport n°A105713_VA en date d'août 2020). Les résultats de cette campagne ont mis en évidence des concentrations dans les gaz du sol non compatibles avec un usage de type industriel.

En août 2020, la préfecture du Val-de-Marne a transmis un courrier à AIR LIQUIDE stipulant que le plan de gestion devait être complété notamment par la réalisation d'investigations complémentaires sur site et hors-site (courrier du 14/08/2020).

Un diagnostic complémentaire de la qualité des milieux a été réalisé entre octobre et janvier 2021 par ICF afin de compléter la connaissance des milieux sur site et hors site pour mettre à jour le Plan de Gestion (rapport A107642_VA en date du 25/01/2021) selon les prescriptions de la DRIEE, basées sur l'élimination des pollutions concentrées et le maintien de pollutions résiduelles compatibles avec un usage industriel comparable à la dernière période d'exploitation.

Synthèse des problématiques mises en évidence au droit du site

Au vu des investigations réalisées, la problématique mise en évidence sur le site d'étude est la présence d'impacts en COHV (majoritairement TCE) dans les gaz du sol et les sols avec un bruit de fond non négligeable en BTEX, HCT et HAP lié à une mauvaise qualité des remblais.

Les impacts mesurés dans les sols ne sont pas retrouvés dans les eaux souterraines sur la majorité du site. Néanmoins, la présence de COHV sur un ouvrage situé hors site en bordure de site d'étude et en moindre mesure sur un ouvrage sur site localisé au Nord du site d'étude ne permet pas d'écarter totalement l'hypothèse d'une éventuelle migration des COHV via les eaux souterraines.

Le présent rapport a permis de définir la présence d'une pollution concentrée en COHV dans les sols et dans les gaz du sol.

Synthèse des sources primaires et des zones de pollution concentrée

Dans le cadre de la cessation d'activité, les sources primaires de pollution doivent être supprimées. Les sources de pollution toujours présentes sur site sont l'ancienne cuve enterrée de fioul de 15 000 L et

le séparateur hydrocarbures. La vidange, le dégazage et l'extraction de ces installations est estimée entre 15 et 20 K€.

Conformément à la méthodologie nationale et au guide méthodologique de l'UPDS, les sources de pollution concentrées ont été définies sur la base d'une analyse statistique et d'une interprétation cartographique. Le trichloroéthylène étant le composé majoritairement présent, des seuils de coupure ont été définis en TCE de 14 mg/kg de MS dans les sols et de 1 320 µg/m³ dans les gaz du sol.

Compatibilité sanitaire

Une Analyse des Risques Résiduelle prédictive a été menée pour vérifier la compatibilité du site avec son usage industriel. Cette étude conclut à un seuil de réhabilitation dans les gaz du sol pour le trichloréthylène de 800 µg/m³.

Une couverture totale des terrains et l'absence d'usage des eaux souterraines ont été considérées pour cette étude.

Synthèse des zones à traiter

Les COHV étant des composés très volatils, l'emprise de la pollution concentrée retenue est basée sur les résultats des concentrations maximales mesurées dans les gaz du sol.

Par superposition des seuils de coupure de pollution concentrées et de l'objectif de réhabilitation fixé, il a été défini comme zone à traiter une superficie de 4 600 m² sur 4 à 5 m d'épaisseur.

L'objectif de réhabilitation fixé étant inférieur au seuil de coupure, il est retenu comme objectif de dépollution pour assurer la compatibilité sanitaire des milieux avec l'usage industriel retenu.

Solutions de gestion étudiées

Compte tenu des enjeux, des pollutions mises en évidence et des contraintes liées à la fois à la présence d'une pollution en hors site et aux contraintes géotechniques liées aux bâtiments AIR LIQUIDE situés hors site en limite du site d'étude ; les mesures de gestions envisageables sont les suivantes :

- Scénario 1 : Traitement des terres in-situ par Venting ;
- Scénario 2 : Traitement des terres in-situ par Venting chauffé ;
- Scénario 3 : Excavation des terres les plus impactées, Venting chauffé et Venting.

Bilan coûts-avantages

Le bilan coûts-avantages a permis d'identifier les deux solutions les plus adaptées aux enjeux et aux contraintes du site d'étude :

- Le scénario 2 ressort en première position, avec un coût estimé entre 920 et 1 080 K€ ;
- Le scénario 3 ressort en seconde position, avec un coût estimé entre 1 550 et 1 820 K€.

Le présent Plan de Gestion ne concerne que les parcelles vendues à Ports de Paris par AIR LIQUIDE. Les impacts identifiés sur la zone AIR LIQUIDE en activité seront gérés de manière indépendante des impacts identifiés sur la zone d'étude du présent rapport.

9. Recommandations

9.1. Essais pilotes et Plan de Conception travaux

La mise en place de traitement par Venting et Venting chauffé nécessite la réalisation d'essais pilotes préalables afin de choisir le meilleur scénario parmi les deux retenus à l'issue du Plan de Gestion.

Les essais pilotes permettront notamment de :

- Vérifier la faisabilité technique de la méthode ;
- Dimensionner le nombre de puits et leur rayon d'action (Venting et chauffage) ;
- Estimer le temps de traitement ;
- Dimensionner la consommation de charbon actif ainsi que la consommation d'électricité nécessaires aux travaux.

Le Plan de Conception Travaux (PCT) sera réalisé à l'issue des essais pilotes et évaluation des contraintes inhérentes au site d'étude. Il permettra d'aboutir à la meilleure solution de gestion à mettre en œuvre et comportera tous les éléments pour élaborer le dossier de consultation des entreprises de travaux.

La réalisation d'essais pilotes et d'un Plan de Conception des Travaux sont en accord avec les recommandations de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués.

9.2. Suivi des travaux de remise en état environnemental – ARR post-travaux

Conformément à la méthodologie du 8 février 2007 et de sa mise à jour en avril 2017, la mise en œuvre d'un suivi apparaît nécessaire pour contrôler au fur et à mesure de leur avancement que les mesures de gestion préconisées sont réalisées conformément aux dispositions prévues. Ce suivi doit être réalisé par un AMO ou Maître d'œuvre spécialisé indépendant de l'entreprise en charge des travaux de dépollution. Sur la base de ce suivi, des actions correctives pourront être mises en œuvre lorsque des écarts seront constatés.

A l'issue des travaux, un rapport final accompagné d'une synthèse récapitulant la nature des travaux entrepris, les difficultés constatées, l'ensemble des contrôles réalisés devra être établi.

Ces mesures de contrôle doivent permettre la finalisation, si celui-ci est nécessaire, du programme définitif de surveillance environnementale qui devra être mis en œuvre dès l'achèvement des aménagements. De manière plus détaillée :

- Pour ce qui concerne les traitements par excavation puis évacuation hors site, des prélèvements de contrôles des travaux de réhabilitation devront être réalisés, avec la réalisation de contrôles en fond et flancs de fouilles sur les sols selon un maillage régulier (à minima 100 m² en surface, et 1 à 2 m de profondeur en latéral), afin de connaître les teneurs résiduelles après traitement. Les paramètres à suivre devront concerner les polluants caractéristiques de chacune des zones. Des contrôles des terres utilisées en remblaiement de la fouille devront également être réalisés.
- Concernant les travaux par venting, la réception des travaux sera conditionnée par l'atteinte d'une asymptote des concentrations en COHV, la vérification de l'absence d'effet rebond sur une période de 3 mois, ainsi que l'atteinte de l'objectif de réhabilitation, ou la vérification de la compatibilité sanitaire.

9.3. Surveillance environnementale

Compte tenu des concentrations mesurées dans les eaux souterraines hors site, nous recommandons de contrôler la qualité de la nappe d'eau souterraine présente à 5 m environ, en amont/aval du site d'étude deux fois par an (suivi semestriel) sur une durée de 4 ans minimum afin de vérifier l'évolution des concentrations en vue d'un bilan quadriennal.

9.4. Restrictions d'usages

L'aménagement du site intégrera la présence de terres non inertes, associées aux restrictions d'usage suivantes :

- l'usage des parcelles sera à caractère industriel,
- toute demande de changement d'usage nécessitera au préalable, la réalisation aux frais et sur la responsabilité de la personne à l'origine d'une telle modification, d'études et mesures garantissant l'absence de tout risque pour la santé et l'environnement en fonction de l'usage prévu,
- le maintien d'un recouvrement des sols pérenne,
- il est nécessaire de garder la mémoire de l'emplacement des sols qui resteront en place après l'aménagement du site et dans lesquels des substances chimiques ont été détectées. Les concentrations résiduelles qui seront mesurées à l'issue des travaux et présentées dans le rapport de fin de travaux seront si nécessaire (i.e. si les teneurs mesurées à l'issue des travaux sont supérieures à celles prises en compte dans la présente étude), intégrées à une Analyse des Risques Résiduels post-travaux. Pour conserver cette information, une copie du rapport de fin de travaux sera annexée aux actes de vente. Un dossier de restrictions d'usages ou SUP pourra être réalisé pour garder la mémoire du site.
- dans le cas de travaux de terrassement, d'affouillement ou d'excavation sur le site, le porteur de projet doit gérer ces matériaux conformément à la réglementation. Ainsi, les terres excavées devront être gérées en centres spécifiques adaptés. Au regard des résultats des différentes études menées sur le site d'étude, les filières pouvant être envisagées sont les suivantes :
 - ISDI : Installation de stockage pour Déchets Inertes,
 - ISDND : Installation de Stockage pour Déchets Non Dangereux ou équivalent.
- l'absence de jardins potagers ou arbres fruitiers au droit du site,
- la conservation des piézomètres de mesure existants dans la mesure du possible,
- passage de canalisations souterraines d'eau potable, notamment celles en polyéthylène, hors des zones identifiées comme polluées. Dans le cas contraire, les canalisations souterraines situées au droit des zones polluées devront circuler dans des remblais d'apport sains ou devront être de nature imperméable aux substances organiques (acier, fonte). Si ces dispositions ne sont pas effectives, il conviendrait de s'assurer de l'absence d'impact sur l'eau de consommation du site,
- l'usage des eaux souterraines au droit du site sera encadré par une étude de faisabilité préalable afin de démontrer la compatibilité entre l'usage et la qualité des eaux et de s'assurer que ces prélèvements ne sont pas susceptibles de créer des voies de transferts pour des pollutions résiduelles.

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable. Les incertitudes ou les réserves qui seraient mentionnées dans la prise en compte des résultats et dans les conclusions font partie intégrante du rapport.

En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle de ce rapport et de ses annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'ICF ne sauraient engager la responsabilité de celui-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Les résultats des prestations et des investigations s'appuient sur un échantillonnage ; ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité des milieux naturels ou artificiels étudiés. Par ailleurs, la prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par ICF ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

ICF s'est engagé à apporter tout le soin et la diligence nécessaire à l'exécution des prestations et s'est conformé aux usages de la profession. ICF conseille son Client avec pour objectif de l'éclairer au mieux. Cependant, le choix de la décision relève de la seule compétence de son Client.

Le Client autorise ICF à le nommer pour une référence scientifique ou commerciale. A défaut, ICF s'entendra avec le Client pour définir les modalités de l'usage commercial ou scientifique de la référence.

Ce rapport devient la propriété du Client après paiement intégral de la mission, son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement. A partir de ce moment, le Client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, sous réserve de respecter les limites d'utilisation décrites ci-dessus.

Pour rappel, les conditions générales de vente ainsi que les informations de présentation d'ICF sont consultables sur : <https://www.anteagroup.fr/fr/annexes>



ANNEXES

- Annexe I : Abréviations générales
- Annexe II : Méthodologie générale
- Annexe III : Synthèse des résultats d'analyses sur les sols
- Annexe IV : Synthèse des résultats d'analyses sur les eaux souterraines
- Annexe V : Synthèse des résultats d'analyses sur les gaz du sol
- Annexe VI : Analyse des Risques Résiduels prédictive

Annexe I : **Abréviations générales**

INSTITUTIONS	
ADEME	Agence De l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie
AFNOR	Association Française de Normalisation
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
CIRC	Centre International de Recherche sur le Cancer
COFRAC	COmité FRançais d'ACcréditation
DRIEE	Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie (spécifique IDF)
DREAL	Direction Régionales de l'Environnement, de L'Aménagement et du Logement
INERIS	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
OEHHA	Office of Environmental Health Hazard Assessment
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
UE	Union Européenne
UPDS	Union des Professionnels des entreprises de Dépollution de sites
USEPA	United States Environmental Protection Agency

ETUDES DE RISQUES	
ARR	Analyse des Risques Résiduels
BW	Body Weight (Poids corporel)
CE	Concentration d'Exposition
DJA	Dose Journalière Admissible
DJE	Dose Journalière d'Exposition
ED	Durée d'Exposition
EDR	Evaluation Détaillées de Risques
EQRS	Etude Quantitative de Risques Sanitaires
EF	Fréquence d'Exposition
ERI	Excès de Risque Individuel de cancer
ERS	Evaluation des Risques Sanitaires
ERU	Excès de Risque Unitaire
ESR	Evaluation Simplifiée des Risques
ET	Temps d'Exposition
F	Fraction du temps d'exposition
GMS	Groundwater Modeling System
IR	Indice de Risque
JE	Johnson & Ettinger (Modèle)
LOAEL	Lowest-Observed-Adverse-Effect-Level
NAF	Facteur d'Atténuation Naturelle
NOAEL	No-Observed-Adverse-Effect-Level
RAIS	Risk Assessment Information System
RBCA	Risk-Based Corrective Action
RfC	Reference Concentration
SF	Slope Factor
TPHCWG	Total Petroleum Hydrocarbons Criteria Working Group
VF	Facteur de Volatilisation
VLE	Valeur Limite d'Exposition
VME	Valeur Moyenne d'Exposition
VTR	Valeurs Toxicologiques de Référence

SUBSTANCES, ELEMENTS & COMPOSES	
As	Arsenic
BTEX	Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes
CA	Charbon Actif
CAV	Composé Aromatique Volatil
Cd	Cadmium
CN	Cyanures
COHV	Composés Organo-Halogénés Volatils
Cr	Chrome
Cu	Cuivre
Foc	Fraction de carbone organique
FOD	fioul domestique (fuel oil domestic)
GO	GasOil
H2S	hydrogène sulfuré
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
HCT	Hydrocarbures Totaux
Hg	Mercure
LQ	Limite de quantification
MS	Matière Sèche
Ni	Nickel
OHV	Composés Halogénés volatils
Pb	Plomb
PCB	Polychlorobiphényles
PEHD	Polyéthylène haute densité
PP	Polypropylène
Ppm	Partie par million
PVC	Polychlorure de vinyle
Zn	Zinc

INTERVENTION SUR SITE ET TRAVAUX DE DEPOLLUTION	
ADR	arrêté relatif au transport des Marchandises dangereuses par route
ATEX	ATmosphère EXplosible
BRH	Brise Roche Hydraulique
BSD	Bordereau de Suivi des Déchets
CAP	Certificat d'Acceptation Préalable
CATOX	CATalytic OXYdation
DAP	Demande d'Admission Préalable
DIB	Déchets Industriels Banals
DICT	Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux
DIS	Déchets Industriels Spéciaux
DT	Déclaration de Travaux
DTQD	Déchets Toxiques en Quantité Dispersée
EPC	Equipement de Protection Collective
EPI	Equipement de Protection Individuelle
ISCO	In-Situ Chemical Oxydation
ISDI	Installation de Stockage de Déchets Inertes
ISDND	Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
ISDD	Installation de Stockage de Déchets Dangereux
FDS	Fiche de Données de Sécurité
MASE	Manuel d'Amélioration de la Sécurité des Entreprises
PID	Détecteur à photoionisation
SVE	Soil Venting Extraction
TN	Terrain Naturel

Annexe II : **Méthodologie générale**

Le Plan de gestion peut se décomposer en 5 étapes :

- étape 1 : Contexte environnemental
- étape 2 : Identification des enjeux
- étape 3 : Caractérisation de l'état des milieux
- étape 4 : Analyse des enjeux
- étape 5 : Elaboration du plan de gestion

De plus, un **schéma conceptuel (ou modèle de fonctionnement)** est initié au démarrage de l'étude et mis à jour tout au long des étapes du plan de gestion. Le schéma conceptuel constitue les fondations sur lesquelles toute démarche de gestion doit reposer. Il permet de :

- synthétiser et mettre en relation les données disponibles concernant les sources de pollution, les voies de transfert, les usages des milieux³ et les cibles, (Source, Transfert, Cible).
- identifier les données complémentaires à acquérir pour lever les incertitudes et répondre aux objectifs de l'étude.

➤ **Etape 1 : Contexte environnemental du site**

L'objectif de cette étape est de dresser le contexte environnemental du site, sur la base d'études antérieures et/ou d'une visite de site et/ou d'une étude historique et étude de vulnérabilité. Cette étape s'attache à préciser :

- la localisation du site, son état actuel et son occupation,
- le projet d'aménagement envisagé sur le site le cas échéant,
- le contenu des études antérieures portées à la connaissance d'ICF Environnement,
- les principales informations concernant l'historique,
- les éléments concernant la géologie, l'hydrogéologie, l'hydrologie,
- les usages sensibles recensés sur site et aux alentours.

➤ **Etape 2 : Identification des enjeux à protéger**

L'identification des enjeux a pour objet d'identifier les milieux susceptibles d'être contaminés par les éventuelles pollutions et les cibles potentielles, au regard du contexte environnemental du site. Il s'agit d'identifier :

- Les enjeux humains et sanitaires :
 - La présence de personnes susceptibles d'être affectées directement ou indirectement par les pollutions.
- Les enjeux environnementaux :
 - Les ressources et les milieux naturels à protéger ;
 - Les zones potentiellement polluées sur la zone étudiée ;
 - La vulnérabilité des milieux permettant de déterminer les premiers éléments des processus de transfert des substances potentiellement dangereuses ;
 - Les ouvrages existants ou à construire sur le site et les interactions éventuelles avec la qualité environnementale de la zone d'étude (description des éléments du projet).
- Les enjeux économiques :
 - les problématiques de pollution potentielle, éventuellement associées au projet.
- Les éventuels autres enjeux soulevés par le site.

³ Les usages à considérer sont : les usages constatés des milieux pour l'IEM
les usages identifiés à l'issue du projet de réhabilitation ou du projet d'aménagement

Au terme de ces deux premières étapes, un schéma conceptuel initial du site est réalisé.

➤ **Etape 3 : Caractérisation des milieux sur site (et hors site le cas échéant)**

Sur la base de l'interprétation des données acquises au cours de l'identification des enjeux existants, la caractérisation de l'état des milieux doit être réalisée sur les sols, les eaux souterraines, les gaz du sol... Cette caractérisation se fait via des campagnes de mesures adaptées, réalisées sur le terrain, représentatives (autant que possible) et proportionnées aux seules voies d'exposition pertinentes identifiées au travers du schéma conceptuel initial réalisé à l'issue de l'étape 2.

A l'issue de ces campagnes d'investigations complémentaire, un bilan de l'état des milieux est établi sur la base de l'ensemble des données issues des investigations antérieures et, le cas échéant, des investigations complémentaires réalisées dans le cadre du plan de gestion. Ces données sont utilisées et synthétisées par milieu, de manière à avoir une vue d'ensemble de l'état du site, toutes campagnes confondues. Si nécessaire, les rapports d'intervention et/ou synthèses de chacune des études sont annexés au plan de gestion.

➤ **Etape 4 : Analyse des enjeux à protéger**

Un plan de gestion adapté d'un site doit répondre de manière appropriée aux problèmes rencontrés, au regard, entre autres, des enjeux identifiés. Lorsque la connaissance de la zone d'étude est suffisante⁴, les enjeux identifiés doivent être analysés afin de :

- s'assurer de l'adéquation des milieux par rapport aux usages existants ou prévus dans le cadre d'un réaménagement planifié ;
- d'identifier les actions proportionnées et adaptées aux situations rencontrées et analysées au travers des outils d'évaluation des risques ;
- d'identifier les mesures de gestion telles que la surveillance ou des précautions d'usage (ex : servitudes).

Ainsi, après analyse des enjeux, le schéma conceptuel final (ou modèle de fonctionnement) est mis à jour avec les résultats obtenus lors de la caractérisation de l'état réel des milieux d'exposition.

➤ **Etape 5 : Elaboration du plan de gestion**

L'objectif premier du plan de gestion est de maîtriser les sources et leurs impacts.

Le plan de gestion ne peut être réalisé de manière cohérente que sur une base de données suffisante sur la qualité des milieux (sols, eaux souterraines, gaz du sol, air ambiant le cas échéant...).

La maîtrise des sources est un aspect fondamental du plan de gestion car elle participe de la démarche globale de réduction des émissions de substances responsables des expositions chimiques.

Qu'il soit possible ou non de maîtriser la totalité de la source, il faut maîtriser les impacts c'est-à-dire garantir que les impacts des émissions provenant des sources résiduelles ou « expositions résiduelles » sont acceptables pour les populations et l'environnement.

Le processus du plan de gestion est généralement progressif, itératif, évolutif et interactif. Il n'est en aucun cas définitivement figé, il doit être élaboré, avec bon sens, sur la base du projet d'aménagement, dans une perspective de développement durable et de bilan environnemental global.

⁴ Sur la base d'études existantes et/ou de diagnostics complémentaires spécifiques à l'élaboration d'un plan de gestion

➤ Maîtrise des sources

Les possibilités de suppression des sources de pollution et de leurs impacts seront donc dûment recherchées.

Sans maîtrise des sources de pollution, il n'est économiquement ou techniquement pas possible de chercher à maîtriser les impacts. Ainsi, lorsque des pollutions concentrées et généralement localisées sont identifiées, la priorité consistera à les extraire.

Un bilan coûts/avantages pourra donc être établi afin de définir la faisabilité technique et économique du traitement des sources de pollution.

A défaut du traitement complet des pollutions, la maîtrise des impacts des sources résiduelles devra être démontrée tant pour les populations que pour l'environnement.

➤ Maîtrise des impacts

Quand il sera démontré qu'il n'est pas possible de supprimer la totalité des sources dans des conditions acceptables, il s'agira de garantir que les impacts des émissions provenant des sources résiduelles (ou expositions résiduelles) sont acceptables. Ainsi, il conviendra d'améliorer la qualité des milieux par un plan de gestion approprié et éventuellement, de limiter les usages des milieux ou en prévoyant des mesures de précaution adaptées.

➤ Synthèse des différentes options de gestion – Bilan coûts/ avantages

Les mesures de gestion d'un site n'étant pas uniques, les mesures de gestion proposées sont basées sur les éléments suivants :

- Les caractéristiques physico-chimiques des substances et de l'environnement ;
- La performance intrinsèque des techniques de traitement ;
- Les mesures constructives passives ou actives ;
- Les mesures de confinement ;
- L'étude des enjeux sanitaires (EQRS) et l'Analyse des Risques Résiduels (ARR) en cas de pollution résiduelle ;
- Le plan de surveillance.

Un bilan coûts / avantages des différentes mesures de gestion est ensuite établi, si les données sont suffisantes, afin de définir la faisabilité technique et économique du traitement des sources de pollution. Les scénarios de gestion sont alors évalués sur différents critères tels que leur faisabilité technique, leur mise en œuvre, leur impact environnemental, leur performance, et leur coût de mise en œuvre.

Le bilan coûts – avantages devra fournir des éléments factuels de comparaison de chacune des solutions pertinentes. La justification des choix des techniques et la définition des mesures de gestion s'appuieront sur des critères explicites, argumentés et transparents.

Le plan de gestion le plus performant pour le site sera celui pour lequel le bilan coûts-avantages sera le plus favorable, tant au plan sanitaire qu'environnemental, en veillant à privilégier les options qui permettent :

- En premier lieu, d'éliminer les sources de pollution ;
- En second lieu, la désactivation des voies de transfert.

Les plans de gestion choisis ou équivalents constitueront l'avant-projet sommaire des travaux de réhabilitation.

Annexe III : Synthèse des résultats d'analyses sur les sols

Composé	Valeurs (X)	Correspondance	Terminologie
Tout paramètre	X < LQ	XXX	-
	Composé non analysé	-	-
HCT C10-C40	X > 500 mg/kg MS	XXX	Impact
HAP	X > 50 mg/kg MS	XXX	Impact
PCB	X > 1 mg/kg MS	XXX	Impact
CAV	X > 6 mg/kg MS	XXX	Impact
TCE	3 > X > 10	XXX	Teneur significative
	10 > X > 20	XXX	Impact
	20 > X > 50	XXX	Fort impact
	X > 50	XXX	Très fort impact
Métaux lourds	X > CIRE-IDF de 2008	XXX	Teneur remarquable
	X > Moyenne des teneurs mesurées sur site	XXX	Impact
Paramètre sur brut et lixivié	X > Seuils ISDI	XXX	Evacuation des sols en filière adaptée

Paramètres	Maille	D1					D2					D3					D4				
	Etude	ICF, 2020					ICF, 2020					ICF, 2020					ICF, 2020				
	Echantillon	SDD1 (0,1-1)	SDD1 (1-2)	SDD1 (2-3)	SDD1 (3-4)	SDD1 (4-5)	SDD2 (0,2-1)	SDD2 (1-2)	SDD2 (2-3)	SDD2 (3-4)	SDD2 (4-4,9)	SDD3 (0,5-1)	SDD3 (1-2)	SDD3 (2-3)	SDD3 (3-4)	SDD3 (4,6-5)	SDD4 (0,5-1)	SDD4 (1-2)	SDD4 (2,6-3,5)	SDD4 (3,5-4)	SDD4 (4-5)
	Lithologie	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	TN	R	R	R	TN	TN
PID (ppm)	0	0	0	0	0	0	0,4	0,5	0,6	0,8	0	0,3	2	2	0	0,2	0,5	0,6	0	0	
Indices organo	-	-	-	-	Sols noirs	-	-	noirs, mâche	Sols noirs	-	-	-	noirs, mâche	noirs, mâche	-	Mâchefers	-	noirs, mâche	-	-	
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)																					
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	-	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	-	<0,1	-	-	-	-	<0,1	-	-	-	-
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,24	<0,1	<0,1
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,22	0,35	0,23	<0,1	<0,1	<0,1	0,11	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,24	<0,1	<0,1
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichloroéthylène	mg/kg MS	1,60	1,60	2,40	2,10	2,50	1,80	8,00	5,20	8,10	1,30	19,00	10,00	4,20	11,00	3,10	10,00	14,00	4,10	0,12	0,25
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	-	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	-	<0,1	-	-	-	-	<0,1	-	-	-	-
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Paramètres	Maille	E1				E2						E3					E4							
	Etude	ICF, 2020				Fondasol, 2014	ICF, 2020					Socotec, 2007	ICF, 2020				Fondasol, 2014	ICF, 2020						
	Echantillon	SDE1 (0,1-1)	SDE1 (1-2)	SDE1 (3-4)	SDE1 (4-5)	SC5 (1-2)	SDE2 (0,2-1)	SDE2 (1-2)	SDE2 (2-3)	SDE2 (3-4)	SDE2 (4-4,8)	S5 (0,1-1)	SDE3 (0,3-1)	SDE3 (1-2)	SDE3 (2-3)	SDE3 (3-4)	SDE3 (4-5)	SC4 (0-1)	SC4 (1-2)	SDE4 (0,2-1)	SDE4 (1,3-2)	SDE4 (2-3)	SDE4 (3,5-4)	SDE4 (4-5)
	Lithologie	R	R	R	R	S.I	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S.I	S.I	R	R	R	TN	TN
PID (ppm)	0	0	0	0	S.I	0,2	0,2	0,1	0	12,9	-	0,1	0	0	0	0	S.I	S.I	0	0	0	0	0	
Indices organo	-	Mâchefers	Mâchefers	Mâchefers	S.I	-	-	-	-	-	Sols noirs, mâchefers	Sols noirs	-	-	-	-	Morceaux métalliques	S.I	S.I	-	Sols noirs	Sols noirs, mâchefers	-	-
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)																								
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	-	<0,1	-	-	<0,1	-	<0,1	-	-	<1	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	-	-	
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,09	<0,1	0,24	0,24	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Trichloroéthylène	mg/kg MS	0,11	2,10	13	6,90	7,70	0,61	0,94	2,40	0,53	0,26	31	13	2,30	7,50	4,50	1,10	<0,05	59	<0,1	7,30	3	<0,1	
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,03	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,03	<0,03	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	0,24	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	-	<0,1	-	-	<0,1	-	<0,1	-	-	<1	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	-	-	
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	-	-	-	-	<0,05	-	-	-	-	<1	-	-	-	-	-	<0,05	<0,05	-	-	-	-	-	

XX	teneur comprise entre 3 et 10 mg/kg de MS
XX	teneur comprise entre 10 et 20 mg/kg de MS
XX	teneur comprise entre 20 et 50 mg/kg de MS
XX	teneur supérieure à 50 mg/kg de MS

Paramètres	Maille	D1					D2					D3					D4				
	Etude	ICF, 2020					ICF, 2020					ICF, 2020					ICF, 2020				
	Echantillon	SDD1 (0,1-1)	SDD1 (1-2)	SDD1 (2-3)	SDD1 (3-4)	SDD1 (4-5)	SDD2 (0,2-1)	SDD2 (1-2)	SDD2 (2-3)	SDD2 (3-4)	SDD2 (4-4,9)	SDD3 (0,5-1)	SDD3 (1-2)	SDD3 (2-3)	SDD3 (3-4)	SDD3 (4,6-5)	SDD4 (0,5-1)	SDD4 (1-2)	SDD4 (2,6-3,5)	SDD4 (3,5-4)	SDD4 (4-5)
	Lithologie	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	TN	R	R	R	TN	TN
PID (ppm)	0	0	0	0	0	0	0,4	0,5	0,6	0,8	0	0,3	2	2	0	0,2	0,5	0,6	0	0	
Indices organo	-	-	-	-	Sols noirs	-	-	noirs, mâche	Sols noirs	-	-	-	noirs, mâche	noirs, mâche	-	Mâchefers	-	noirs, mâche	-	-	
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)																					
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	-	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	-	<0,1	-	-	-	-	<0,1	-	-	-	-
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,24	<0,1	<0,1
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,22	0,35	0,23	<0,1	<0,1	<0,1	0,11	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,24	<0,1	<0,1
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichloroéthylène	mg/kg MS	1,60	1,60	2,40	2,10	2,50	1,80	8,00	5,20	8,10	1,30	19,00	10,00	4,20	11,00	3,10	10,00	14,00	4,10	0,12	0,25
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	-	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	-	<0,1	-	-	-	-	<0,1	-	-	-	-
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Paramètres	Maille	E1					E2					E3					E4							
	Etude	ICF, 2020					Fondasol, 2014	ICF, 2020					Socotec, 2007	ICF, 2020					Fondasol, 2014		ICF, 2020			
	Echantillon	SDE1 (0,1-1)	SDE1 (1-2)	SDE1 (3-4)	SDE1 (4-5)	SC5 (1-2)	SDE2 (0,2-1)	SDE2 (1-2)	SDE2 (2-3)	SDE2 (3-4)	SDE2 (4-4,8)	S5 (0,1-1)	SDE3 (0,3-1)	SDE3 (1-2)	SDE3 (2-3)	SDE3 (3-4)	SDE3 (4-5)	SC4 (0-1)	SC4 (1-2)	SDE4 (0,2-1)	SDE4 (1,3-2)	SDE4 (2-3)	SDE4 (3,5-4)	SDE4 (4-5)
	Lithologie	R	R	R	R	S.I	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S.I	S.I	R	R	R	TN	TN
PID (ppm)	0	0	0	0	S.I	0,2	0,2	0,1	0	12,9	-	0,1	0	0	0	0	S.I	S.I	0	0	0	0	0	
Indices organo	-	Mâchefers	Mâchefers	Mâchefers	S.I	-	-	-	-	-	Sols noirs, mâchefers	Sols noirs	-	-	-	-	Morceaux métalliques	S.I	S.I	-	Sols noirs	Sols noirs, mâchefers	-	-
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)																								
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	-	<0,1	-	-	<0,1	-	<0,1	-	-	<1	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	-	-	
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,09	<0,1	0,24	0,24	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Trichloroéthylène	mg/kg MS	0,11	2,10	13	6,90	7,70	0,61	0,94	2,40	0,53	0,26	31	13	2,30	7,50	4,50	1,10	<0,05	59	<0,1	7,30	3	<0,1	
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,03	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,03	<0,03	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	0,24	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	-	<0,1	-	-	<0,1	-	<0,1	-	-	<1	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	-	-	
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	-	-	-	-	<0,05	-	-	-	-	<1	-	-	-	-	-	<0,05	<0,05	-	-	-	-	-	

XX	teneur comprise entre 3 et 10 mg/kg de MS
XX	teneur comprise entre 10 et 20 mg/kg de MS
XX	teneur comprise entre 20 et 50 mg/kg de MS
XX	teneur supérieure à 50 mg/kg de MS

Paramètres	Maille	F1						F2				F3						F4						
	Etude	ICF, 2020						ICF, 2020				Socotec, 2007	ICF, 2020						Socotec, 2015	Socotec, 2007				
	Echantillon	Pz F1 (4-5)	SDF1 (0,2-1)	SDF1 (1-2)	SDF1 (2-3)	SDF1 (3-4)	SDF1 (4-5)	SDF2 (0,2-1)	SDF2 (1-2)	SDF2 (2-3)	SDF2 (3-3,8)	S3 (1-2)	SDF3 (0,25-1)	SDF3 (1-2)	SDF3 (2-3)	SDF3 (3-4)	SDF3 (4-4,9)	S2 (0,15-1)	S4 (1-2)	S6 (0,2-1)	S6 (2-3)	S6 (4-5)		
	Lithologie	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
	PID (ppm)	12	0	0	0	2,7	14,4	0,1	0,2	0	0	-	2,5	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	
Indices organo	Sols noirs, odeur HC	-	-	Sols noirs	Sols noirs	Sols noirs, odeur HC	Sols noirs, mâchefers	Sols noirs, mâchefers	Sols noirs	Sols noirs	Sols noirs, mâchefers	-	-	-	Sols noirs	Sols noirs	Sols noirs, mâchefers	Sols noirs, mâchefers	Sols noirs, mâchefers	Sols noirs	Sols noirs, odeur HC			
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)																								
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	-	<0,1	-	-	-	-	<0,1	-	-	<0,1	-	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,03	-	-	-	-		
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,02	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,22	0,23	0,36	0,25	0,11	<0,02	0,11	<0,1	<0,1	0,11		
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,02	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,02	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,02	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Trichloroéthylène	mg/kg MS	13	1,70	0,59	18	7,70	12	1,20	1,00	0,60	0,81	56	1,60	1,40	1,90	1,40	1,00	2,20	16	31	8	19		
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,02	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	0,12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,03	0,17	<0,1	<0,1	<0,1		
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	-	<0,1	-	-	-	<0,1	-	-	-	<0,1	-	<0,1	-	-	-	<0,02	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	-	-	-	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		

Paramètres	Maille	G1						G2						G3						G4			
	Etude	Fondasol, 2014	ICF, 2020					Fondasol, 2014	ICF, 2020					Socotec, 2007			ICF, 2020			Socotec, 2015	Socotec, 2007		
	Echantillon	SC6 (0-1)	SDG1 (0,2-1)	SDG1 (1-1,8)	SDG1 (2-3)	SDG1 (4-4,5)	SDG1 (4,5-5)	SC7 (1-2)	SDG2 (0,1-1)	SDG2 (1-2)	SDG2 (2-3)	SDG2 (3-4)	SDG2 (4-4,8)	S1 (1-2)	S1 (3-4)	S1 (5-6)	SDG3 (0,4-1)	SDG3 (1-2)	SDG3 (2,2-3)	SDG3 (3-4)	SDG3 (4-4,6)	S1 (0,15-1)	S2 (1-2)
	Lithologie	S.I	R	R	R	R	TN	S.I	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	TN	R	R
	PID (ppm)	S.I	0,2	0,1	0	0	0	S.I	0	0	0,1	0,1	2,5	-	-	-	0	0,1	0	0	48	-	-
Indices organo	S.I	-	Sols noirs, tige métal	Morecaux d'aluminium	Sols noirs, mâchefers	-	S.I	-	-	Sols noirs, mâchefers	Sols noirs, mâchefers	Sols noirs	Sols noirs	Sols noirs	Sols noirs, odeur HC	-	-	-	-	-	Sols noirs, mâchefers	Sols noirs, mâchefers	
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)																							
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	-	<0,1	-	-	-	<0,1	-	<0,1	-	-	-	<1	<1	<1	-	<0,1	-	-	-	<0,1	
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,03	
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,02	
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	0,34	<0,1	0,69	<0,1	0,47	<0,1	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,04	
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,02	
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,02	
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,02	
Trichloroéthylène	mg/kg MS	0,82	2,50	11	0,96	9,10	<0,1	0,91	1,10	<0,1	8,40	2,90	3,70	99	40	28	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	2,20	
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,03	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,03	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,02	
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,12	0,12	2	<1	2,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,03	
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	-	<0,1	-	-	-	<0,1	-	<0,1	-	-	-	<1	<1	<1	-	<0,1	-	-	-	<0,02	
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05	-	-	-	-	-	<0,05	-	-	-	-	-	<1	<1	<1	-	-	-	-	-	<0,1	

XX	teneur comprise entre 3 et 10 mg/kg de MS
XX	teneur comprise entre 10 et 20 mg/kg de MS
XX	teneur comprise entre 20 et 50 mg/kg de MS
XX	teneur supérieure à 50 mg/kg de MS

Paramètres	Maille		A1		A2				A3				A4				
	Investigations		ICF, 2020		Antea, 2016				ICF, 2020		Antea, 2016		ICF, 2020		Antea, 2016	ICF, 2020	
	Seuils retenus	Echantillon	SDA1 (0,3-1)	SDA1 (1-2)	SD6 (0,3-1)	SD6 (1-2)	SD6 (2-3)	SD6 (3,2-4)	SDA2 (0,3-1)	SDA2 (1-2)	SD7 (0,2-1)	SD7 (2,7-3)	SDA3 (0,5-1)	SDA3 (1-2)	SD8 (0,2-1)	SDA4 (0,5-1)	SDA4 (1-2)
		Lithologie	R	R	R	R	R	TN	R	R	R	R	R	R	R	R	R
PID (ppm)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Indice organo	-	-	Sols noirs	Sols noirs	Sols noirs	-	-	-	-	Sols noirs	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures volatils totaux (MeC5 - C10)																	
Somme des C5	mg/kg MS	<1,5	<1,5	-	-	-	-	<1,5	<1,5	-	-	<1,5	<1,5	-	<1,5	<1,5	
Somme des C6	mg/kg MS	<1,5	<1,5	-	-	-	-	<1,5	<1,5	-	-	<1,5	<1,5	-	<1,5	<1,5	
Somme des C7	mg/kg MS	<1,5	<1,5	-	-	-	-	<1,5	<1,5	-	-	<1,5	<1,5	-	<1,5	<1,5	
Somme des C8	mg/kg MS	<1,5	<1,5	-	-	-	-	<1,5	<1,5	-	-	<1,5	<1,5	-	<1,5	<1,5	
Somme des C9	mg/kg MS	<1,5	<1,5	-	-	-	-	<1,5	<1,5	-	-	<1,5	<1,5	-	<1,5	<1,5	
Somme des C10	mg/kg MS	<1,5	<1,5	-	-	-	-	<1,5	<1,5	-	-	<1,5	<1,5	-	<1,5	<1,5	
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS	<10,0	<10,0	-	-	-	-	<10,0	<10,0	-	-	<10,0	<10,0	-	<10,0	<10,0	
Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)																	
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	500	mg/kg MS	66	180	-	-	-	-	69	340	-	-	290	<20	-	68	150
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<20	<20	-	-	-	-	<20	<20	-	-	<20	<20	-	<20	<20	
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<20	<20	-	-	-	-	<20	<20	-	-	<20	<20	-	<20	<20	
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	<20	23	-	-	-	-	<20	51	-	-	23	<20	-	<20	<20	
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	47	140	-	-	-	-	50	240	-	-	210	<20	-	45	120	
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	<20	<20	-	-	-	-	<20	46	-	-	49	<20	-	<20	<20	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)																	
Naphtalène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	0,18	0,085	<0,25	<0,05	<0,05	0,08	<0,05	0,062	<0,05	<0,05	<0,25	0,14	<0,05	
Acénaphthylène	mg/kg MS	<0,05	0,16	0,62	0,15	<0,28	<0,05	0,06	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,28	0,14	<0,05	
Acénaphthène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	0,17	0,24	<0,33	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,32	0,24	<0,05	
Fluorène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	0,56	0,22	<0,28	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,28	0,23	<0,05	
Phénanthrène	mg/kg MS	0,18	0,75	6,9	2,6	2,7	0,18	0,59	0,59	0,06	0,39	0,18	<0,05	0,95	2,4	0,49	
Anthracène	mg/kg MS	0,08	0,4	2,1	0,7	0,73	0,05	2,18	0,24	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	<0,32	0,57	0,12	
Fluoranthène	mg/kg MS	0,96	2,2	6,6	2,9	5,7	0,42	1,1	1,8	0,071	0,22	0,28	0,05	1	3,7	0,82	
Pyrène	mg/kg MS	1	1,7	5,7	3	5	0,31	0,92	1,5	0,079	0,19	0,21	<0,05	0,91	2,9	0,65	
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,57	1,3	1,7	1,3	3,3	0,22	0,54	0,94	0,1	0,16	0,13	<0,05	0,91	1,6	0,37	
Chrysène	mg/kg MS	0,47	1,3	2	1,7	5,2	0,29	0,51	0,81	0,086	0,22	0,13	<0,05	0,82	1,4	0,34	
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0,55	2,3	2,4	2,4	4,1	0,25	0,8	1,5	<0,05	0,21	0,2	<0,05	0,69	2,2	0,54	
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0,2	0,81	0,85	1	0,92	0,11	0,31	0,57	<0,05	0,086	0,07	<0,05	<0,33	0,79	0,21	
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0,34	1,1	2	1,5	1,9	0,15	0,53	1	<0,05	0,14	0,13	<0,05	0,51	1,6	0,37	
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	<0,07	<0,33	0,35	0,38	0,53	<0,05	<0,12	<0,25	<0,05	0,052	<0,05	<0,05	<0,31	<0,32	<0,08	
Indéno(123-cd)pyrène	mg/kg MS	0,2	1,1	1,6	1,4	1,5	0,13	0,37	0,83	<0,05	0,11	0,1	<0,05	0,43	1,1	0,28	
Benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	0,2	1	1,1	0,82	1,2	0,077	0,41	0,85	<0,05	0,074	0,1	<0,05	0,36	1,1	0,29	
Somme des HAP	50	mg/kg MS	4,8	14,1	35	20	33,92	2,437	6,3	10,9	0,946	2,114	1,6	0,05	8,67	19,9	4,5
PCB congénères réglementaires (7 composés) (Brut)																	
PCB 28	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB 52	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,022	0,011	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB 101	mg/kg MS	0,011	0,022	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,044	0,022	<0,01	<0,01	<0,01	0,022	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB 118	mg/kg MS	0,011	0,022	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,033	0,022	<0,01	<0,01	<0,01	0,011	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB 138	mg/kg MS	0,021	0,022	0,02	0,03	<0,01	<0,01	0,055	0,033	0,01	<0,01	<0,01	0,044	0,01	0,011	<0,01	<0,01
PCB 153	mg/kg MS	0,011	0,011	0,02	0,03	<0,01	<0,01	0,044	0,022	<0,01	<0,01	<0,01	0,033	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB 180	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	<0,01	0,022	0,011	<0,01	<0,01	<0,01	0,033	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
SOMME PCB (7)	1	mg/kg MS	0,054	0,076	0,09	0,11	0,07	<0,07	0,22	0,12	0,07	<0,07	-/-	0,14	0,07	0,011	-/-
BTEX																	
Benzène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1
Toluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Xylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1
o-Xylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1
Cumène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	-	-	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	-	-	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1
Mésitylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	-	-	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	-	-	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1
Pseudocumène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	-	-	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1
Somme des CAV	6	mg/kg MS	-/-	-/-	<0,250	<0,250	<0,250	<0,250	-/-	-/-	<0,250	<0,250	-/-	-/-	<0,250	-/-	-/-

Annexe IV : **Synthèse des résultats d'analyses sur les eaux
souterraines**

Annexe V : Synthèse des résultats d'analyses sur les gaz du sol

Piézaïr	PZAB1	PZAB2	PZAB3
Unité	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Lithologie au niveau des crépines	Remblais limoneux- sableux	Remblais limoneux	Remblais sableux- limoneux
PID (ppm)	0	0	0
Volume pompé Florisil (m ³)	0,090	0,090	0,090
Polychlorobiphényles (PCB)			
PCB n° 28	<0,11	<0,11	<0,11
PCB n° 52	<0,11	<0,11	<0,11
PCB n° 101	<0,11	<0,11	<0,11
PCB n° 118	<0,11	<0,11	<0,11
PCB n° 138	<0,11	<0,11	<0,11
PCB n° 153	<0,11	<0,11	<0,11
PCB n° 180	<0,11	<0,11	<0,11
Somme des 6 PCB	-/-	-/-	-/-
Somme des 6 PCB (x5)	-/-	-/-	-/-
Somme des 7 PCB	-/-	-/-	-/-

Piézaïr	PZAA2	PZAC3	PZAD3
Unité	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Lithologie au niveau des crépines	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux
PID (ppm)	0	0	0
Volume pompé mercure (m ³)	0,095	0,094	0,009
Mercur			
Mercur (Hg)	0,23	0,16	<0,56

Piézaïr	PZAC3	PZAD2	PZAD4
Unité	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Lithologie au niveau des crépines	Remblais sableux	Non connue	Remblais limoneux
PID (ppm)	0	0	3,3
Volume pompé XAD2 (m ³)	0,094	0,090	0,091
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)			
Naphtalène	0,18	0,14	0,14
Acénaphthylène	<0,1	<0,1	<0,1
Acénaphthène	<0,1	<0,1	<0,1
Fluorène	<0,1	<0,1	<0,1
Phénanthrène	<0,1	<0,1	<0,1
Anthracène	<0,1	<0,1	<0,1
Fluoranthène	<0,1	<0,1	<0,1
Pyrène	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo(a)anthracène	<0,1	<0,1	<0,1
Chrysène	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo(b)fluoranthène	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo(k)fluoranthène	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo(a)pyrène	<0,1	<0,1	<0,1
Dibenzo(a,h)anthracène	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo(g,h,i)pérylène	<0,1	<0,1	<0,1
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	<0,1	<0,1	<0,1
Somme des HAP	0,18	0,14	0,14

Echantillon	PG1		PG2		PG3		PG4		PG5		GS1	GS2
	06/12/2016	09/07/2020	06/12/2016	09/07/2020	06/12/2016	09/07/2020	06/12/2016	09/07/2020	06/12/2016	09/07/2020	08/12/2015	08/12/2015
Unité	µg/m ³		µg/m ³	µg/m ³								
Hydrocarbures totaux												
Somme des C5		<55,7		<55,7		<55,6		<55,7		<54,5	-	-
Somme des C6	<190	<55,7	<200	<55,7	<218,33	<55,6	<178,33	<55,7	<178,33	<54,5	-	-
Somme des C7		<55,7		<55,7		<55,6		104,77		476,40	-	-
Somme des C8		2227,02		1336,72		2114,02		1448,94		872,09	-	-
Somme des C9	<166,67	<55,7	<176,67	<55,7	<210	734,35	<166,67	<55,7	<166,67	<54,5	-	-
Somme des C10		<55,7		<55,7		<55,6		<55,7		<54,5	-	-
Indice hydrocarbure (C5-C10)		2227,02		1336,72		2892,87		1560,39		1308,10	-	-
Somme des C11		<55,7		<55,7		<55,6		<55,7		<54,5	-	-
Somme des C12	266,7*	<55,7	<213,33	<55,7	<191,67	<55,6	<166,67	<55,7	<166,67	<54,5	-	-
Composés Organo halogénés volatils (COHV)												
Chlorure de vinyle	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<16,7	<16,7
1,1-Dichloroéthylène	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<16,7	<16,7
Dichlorométhane	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<16,7	<16,7
trans-1,2-Dichloroéthylène	<1,67	8,46	<1,67	2,67	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<16,7	<16,7
1,1-Dichloroéthane	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<1,67	3,16	-	-
cis-1,2-Dichloroéthylène	<1,67	7,46	<1,67	7,35	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<16,7	<16,7
Trichlorométhane	2,25	4,01	2,90	3,56	<1,67	2,78	<1,67	5,57	3,18	5,12	<16,7	<16,7
Tétrachlorométhane	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<16,7	<16,7
1,1,1-Trichloroéthane	26,83	<2,2	161,64	66	290	37,83	56,50	200,62	2,78	944,15	<16,7	<16,7
1,2-Dichloroéthane	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<16,7	<16,7
Trichloroéthylène	2033,33	3006,48	915,00	1782,29	248,33	2670,35	356,67	1894,76	1935,50	1199,12	11669,39	2171,77
Tétrachloroéthylène	346,67	16,70	14,00	41,22	3,17	823,36	6,33	27,86	9	19,62	<16,7	<16,7
1,2-dichloropropane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<16,7	<16,7
hexachlorobutadiène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<16,7	<16,7
1,3-dichloropropène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<16,7	<16,7
bromoforme	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<16,7	<16,7
Benzène et aromatiques (BTEX -CAV) et Naphtalène												
Benzène	3,17	<2,2	<3,0	<2,2	3,83	<2,2	<1,67	<2,2	<1,67	<2,2	<16,7	<16,7
Toluène	19,33	2,34	30,50	4,12	48,67	3,00	8,17	4,79	7,67	4,03	<16,7	<16,7
Éthylbenzène	6,33	<2,2	9,17	<2,2	15,00	<2,2	2,33	<2,2	3,33	<2,2	<16,7	<16,7
m-, p-Xylène	27,33	<2,2	42,50	3,12	59,33	<2,2	9,83	3,46	15,33	2,83	<35,0	<35,1
o-Xylène	9,5	<2,2	12,50	<2,2	18,50	<2,2	3,50	<2,2	<3,7	<2,2	<20,0	<20,1
Cumène	na	<2,2	-	-								
m-, p-Éthyltoluène	na	<2,2	-	-								
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	na	<2,2	-	-								
o-Ethyltoluène	na	<2,2	-	-								
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	na	<2,2	na	2,56	na	<2,2	na	2,67	na	2,29	-	-
Naphtalène	na	<2,2	<16,7	<16,7								

Annexe VI : **Analyse des Risques Résiduels prédictive**



**Ports Autonomes
de Paris**



Rapport

Acquisition d'une partie du site Air Liquide à Vitry-sur-Seine (94) Analyse des Risques Résiduels prédictive



Rapport n°A109113/version B – 12 mars 2021

Projet suivi par Suzanne LE RALLE – 07.87.14.43.37 – suzanne.leralle@anteagroup.com

www.anteagroup.fr/fr

Fiche signalétique

Acquisition d'une partie du site Air Liquide à Vitry-sur-Seine (94) Analyse des Risques Résiduels prédictive

CLIENT	SITE
Ports Autonomes de Paris	Site Air Liquide
Quai de Grenelle	18 quai Jules Guesde Vitry-sur-Seine (94)
Julien WAJZER Responsable d'opérations – Département de l'Équipement et de l'Ingénierie Tél : 06.40.58.28.97 Mail : julien.wajzer@PARIS-PORTS.FR	

RAPPORT D'ICF	
Responsable du projet	Suzanne LE RALLE
Interlocuteur commercial	Suzanne LE RALLE
Implantation chargée du suivi du projet	Implantation d'Antony, rattachée à l'établissement de Gennevilliers 01.57.63.14.00 secretariat.paris-fr@anteagroup.com Antony Parc - 2/6 pl. du Gal de Gaulle - 92160 Antony
Rapport n°	A109113
Version n°	Version B
Votre commande et date	EJ 20210580 du 27/01/2021 remplaçant l'EJ 2020002913 du 27/10/2020
Projet n°	IDFP200840
Codes prestation selon NF X31-620	A320

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	Martin JUNQUET	Chef de Projets	Février 2021	
Vérification	Suzanne LE RALLE	Chef de projet	Février 2021	
Approbation	Sandrine BESNARD	Superviseur	Février 2021	

Suivi des modifications

Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
A	03/02/2021	45	8	Etablissement du rapport
B	12/03/2021	45	8	Modification suite à la réunion avec ports de paris, Air Liquide et Ramboll du 05/03/2021

Sommaire

Résumé non technique	7
1. Abréviations	9
2. Contexte et objectif de l'étude.....	10
3. Méthodologie générale	11
4. Présentation de la zone d'étude	12
4.1. Localisation.....	12
4.2. Rapports environnementaux à disposition	13
4.3. Synthèse environnementale	14
4.4. Mesures de gestion retenues.....	14
4.5. Projet d'aménagement envisagé	15
5. Caractérisation de l'exposition	16
5.1. Caractérisation des sources de pollution identifiées sur le site.....	16
5.1.1. Analyse des données.....	16
5.1.2. Sélection des substances et concentrations associées	18
5.1.3. Propriétés physico-chimiques des substances.....	21
5.2. Identification des voies d'exposition.....	22
5.2.1. Contact direct avec les sols en place.....	22
5.2.2. Contact direct et/ou indirect avec les eaux souterraines	22
5.2.3. Contact direct et/ou indirect avec les eaux superficielles	22
5.2.4. Inhalation de substances volatiles présentes dans les sols et/ou les eaux souterraines.....	22
5.2.5. Ingestion de végétaux autoproduits	22
5.2.6. Ingestion d'eau potable issue des réseaux souterrains	22
5.2.7. Résumé.....	23
5.3. Cibles retenues	24
5.4. Schéma conceptuel	24
5.5. Quantification de l'exposition	24
5.5.1. Choix du modèle d'exposition.....	24
5.5.2. Calcul de la dose journalière ou concentration d'exposition.....	27
5.5.3. Paramètres d'exposition	27
6. Evaluation de la relation dose réponse	29
6.1. Synthèse des données toxicologiques.....	29
6.2. Valeurs toxicologiques de référence retenues.....	29
6.3. Valeurs de gestion de l'air intérieur	33
7. Quantification des risques sanitaires	34

8.	Interprétation des résultats.....	36
8.1.	Hiérarchisation des risques	36
8.2.	Comparaison aux Valeurs Réglementaires et aux valeurs de gestion.....	36
8.3.	Contrôles analytiques.....	37
8.4.	Evaluation des incertitudes	37
8.4.1.	Analyse qualitative	37
8.4.2.	Analyse quantitative	40
9.	Conclusions et recommandations	43
9.1.	Conclusion	43
9.2.	Recommandations.....	43
9.3.	Synthèse des dispositions d'aménagement	44

Table des figures

Figure 1 :	Situation cadastrale (source cadastre.gouv.fr)	12
Figure 2 :	Situation géographique sur plan IGN (source géoportail.gouv.fr)	13
Figure 3 :	Schéma conceptuel pour l'ARR	24
Figure 4 :	Modélisation du transfert des substances volatiles.....	26
Figure 5 :	Evolution potentielle des concentrations en COHV dans les gaz du sol à partir de 2021 (année 0)	41

Table des tableaux

Tableau 1 :	Dispositions d'aménagement	8
Tableau 2 :	Référence cadastrale de la zone d'étude	12
Tableau 3 :	Contexte environnemental du site	14
Tableau 4 :	Résultats des analyses granulométriques	17
Tableau 5 :	Synthèse des sources de pollution retenues dans le schéma conceptuel	18
Tableau 6 :	Substances et concentrations retenues dans les gaz du sol.....	20
Tableau 7 :	Résumé des voies d'exposition.....	23
Tableau 8 :	Paramètres d'exposition retenus dans l'étude	27
Tableau 9 :	Valeurs Toxicologiques de Référence retenues pour la voie inhalation	30
Tableau 10 :	Risques sanitaires pour les employés du site	35
Tableau 11 :	Comparaison des concentrations modélisées avec les valeurs de gestion	36
Tableau 12 :	Résultats de l'analyse des incertitudes sur la hauteur du bâtiment	40
Tableau 13 :	Concentrations en COHV après dégradation potentielle	41
Tableau 14 :	Risques sanitaires après dégradation potentielle des COHV	42
Tableau 15 :	Dispositions d'aménagement	44

Table des annexes

Annexe I :	Méthodologie Générale
Annexe II :	Textes réglementaires et bibliographiques
Annexe III :	Synthèse des données physico-chimiques
Annexe IV :	Intrusion de substances organiques dans les réseaux souterrains d'eau potable
Annexe V :	Présentation et paramétrage du logiciel Modul'ERS
Annexe VI :	Synthèse des données toxicologiques
Annexe VII :	Calculs de Risques Sanitaires
Annexe VIII :	Calculs de Risques Sanitaires sans prise en compte des mesures de gestion

Résumé non technique

Dans le cadre du réaménagement d'une partie du site Air Liquide sis rue 18 quai Jules Guesde à Vitry-sur-Seine (94), Ports de Paris a mandaté ICF pour la réalisation d'une Analyse des Risques Résiduels (ARR), dans l'objectif d'étudier la compatibilité d'un usage comparable à celui de la dernière période d'exploitation (industriel/tertiaire) avec la pollution résiduelle attendue au droit du site.

Cette étude fait suite aux différentes campagnes d'investigations réalisées sur le site depuis 2001 et notamment par ICF en 2020.

Les investigations ont mis en évidence des pollutions avérées telles que la présence d'hydrocarbures (HCT et HAP), de solvants chlorés (COHV), de solvants benzéniques (CAV), de PCB et de mercure dans les sols, les gaz du sol et/ou les eaux souterraines.

La présente étude tient compte des mesures de gestion proposées dans le Plan de Gestion, notamment concernant les impacts en solvants chlorés.

Compte tenu de l'usage retenu de type industriel/tertiaire, la voie d'exposition étudiée est l'inhalation de substances volatiles présentes dans les sols au droit des espaces intérieurs et extérieurs.

Au regard de l'aménagement actuel et de l'usage retenu, les cibles étudiées sont les futurs employés du site.

Cette Analyse des Risques Résiduels indique que les niveaux de risque sont inférieurs aux seuils de risque recommandés dans la méthodologie de gestion des sites et sols pollués (rédigée par le Ministère en charge de l'Environnement, avril 2017).

Après la mise en œuvre des mesures de gestion, l'état environnemental du site est donc compatible avec un usage industriel/tertiaire.

Cette conclusion est établie en tenant compte des dispositions d'aménagement suivantes :

Tableau 1 : Dispositions d'aménagement

ZONES CONCERNEES	DISPOSITIONS D'AMENAGEMENT
Bâtiment	<p>Respect des paramètres constructifs retenus notamment une ventilation minimale de 0,8 vol/h.</p> <p>Réhabilitation du site avec respect de l'objectif de réhabilitation pris en compte dans la présente ARR pour le trichloroéthylène (800 µg/m³ dans les gaz du sol).</p>
Espaces extérieurs	<p>Absence de contact direct avec les terres en place : les superficies non bâties sont recouvertes de remblais sains en surface¹ ou minéralisées (asphalte ou autre type de revêtement).</p> <p>Absence de jardins potagers et d'arbres fruitiers. A défaut, toute culture végétale à visée alimentaire devra être réalisée dans des terres d'apport saines².</p> <p>Absence de puits permettant l'utilisation des eaux souterraines de la nappe superficielle.</p> <p>Passage de canalisations souterraines d'eau potable, notamment celles en polyéthylène, hors des zones d'impact résiduel. Dans le cas contraire, les canalisations souterraines situées au droit des zones d'impact résiduel devront circuler dans des remblais d'apport sains ou devront être de nature imperméable aux substances organiques (acier, fonte, matériau multicouches adapté). Si ces dispositions ne sont pas effectives, il conviendrait de s'assurer de l'absence d'impact sur l'eau de consommation du site.</p>

Il faut noter que tout changement concernant les caractéristiques environnementales du site (découverte d'une nouvelle source), le projet d'aménagement ou les scénarios d'exposition pris en considération est susceptible de modifier les résultats de l'étude.

¹ Pour les espaces paysagers : a minima 30 cm (après compactage) de terre saine afin de garantir la pérennité du recouvrement.

² Pour les potagers : a minima 50 cm (après compactage) et jusqu'à 1 m (selon une approche sécuritaire) de terre végétale saine avec un grillage avertisseur et un système de séparation physique placés entre les terres d'apport et les terres en place. Pour les arbres fruitiers, une fosse de terres propres, dont le volume sera adapté en fonction du système racinaire de chaque espèce, devra être réalisée. Un géotextile limitant le développement racinaire des arbres peut être envisagé.

1. Abréviations

AEI : Alimentation en Eau Industrielle	HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
AEP : Alimentation en Eau Potable	HCSP : Haut Conseil de la Santé Publique
ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail	HCT : Hydrocarbures Totaux
As : Arsenic	Hg : Mercure
ATSDR : Agency for Toxic Substances and Disease Registry	IEM : Interprétation de l'Etat des Milieux
B(a)P : Benzo(a)pyrène	INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières	JE : Johnson & Ettinger
BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes	LOAEL : Lowest-Observed-Adverse-Effect-Level
BW : Body Weight (Poids corporel)	LQ : Limite de quantification
CAV : Composés Aromatiques Volatils	M.E.D.A.D : Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables
Cd : Cadmium	M.E.E.M : Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer
cDCE : cis-1,2-dichloroéthylène	MS : Matière Sèche
CE : Concentration d'Exposition	NAF : Facteur d'Atténuation Naturelle
CIRC : Centre International de Recherche sur le Cancer	NOAEL : No-Observed-Adverse-Effect-Level
CMA : Concentration Maximale Admissible	Ni : Nickel
CN : Cyanures	OEHHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment
COHV : Composés Organiques Halogénés volatils	OMS : Organisation Mondiale de la Santé
COT : Carbone Organique Total	Pb : Plomb
Cr : Chrome	PCB : Polychlorobiphényles
CV : Chlorure de Vinyle	PCE : Tétrachloroéthylène
Cu : Cuivre	QD : Quotient de Danger
DJA : Dose Journalière Admissible	RAIS : Risk Assessment Information System
DJE : Dose Journalière d'Exposition	RBCA : Risk-Based Corrective Action
EC : Equivalent Carbone	RDC : Rez-de-chaussée
ED : Durée d'Exposition	RDJ : Rez-de-jardin
EF : Fréquence d'Exposition	RfC : Reference Concentration
EFSA : Autorité Européenne de Sécurité des Aliments	RIVM : Institut National de Santé Publique et de l'Environnement, Hollande
EQRS : Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires	SF : Slope Factor
ERI : Excès de Risque Individuel	TCE : Trichloroéthylène
ERP : Etablissement Recevant du Public	TPH : Total Petroleum Hydrocarbons
ERU : Excès de Risque Unitaire	TPHCWG : Total Petroleum Hydrocarbons Criteria Working Group
ET : Temps d'Exposition	UE : Union Européenne
ETM : Eléments Traces Métalliques	US-EPA : United States - Environmental Protection Agency
ETBE : Ethyl TertioButyl Ether	VGAI : Valeurs Guides de qualité de l'Air Intérieur
F : Fraction du temps d'exposition	VF : Facteur de Volatilisation
FET : Facteur d'équivalence toxique	VTR : Valeurs Toxicologiques de Référence
Foc : Fraction de carbone organique	Zn : Zinc

2. Contexte et objectif de l'étude

Dans le cadre du réaménagement d'une partie du site Air Liquide sis rue 18 quai Jules Guesde à Vitry-sur-Seine (94), Ports de Paris a mandaté ICF pour la réalisation d'une Analyse des Risques Résiduels (ARR), dans l'objectif d'étudier la compatibilité d'un usage comparable à celui de la dernière période d'exploitation (industriel/tertiaire) avec la pollution résiduelle attendue au droit du site.

Cette étude fait suite aux différentes campagnes d'investigations réalisées 2001 et notamment par ICF en 2020.

Sur la base de précalculs montrant des risques inacceptables en tenant compte de l'état actuel du site, des objectifs de réhabilitation dans les gaz du sol ont été proposés en cohérence avec le Plan de Gestion, et afin de rétablir la compatibilité du site avec l'usage envisagé. L'objectif de réhabilitation pris en compte dans la présente ARR concerne le trichloroéthylène avec une concentration de 800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dans les gaz du sol.

L'objet d'une étude de risque est de produire une analyse quantitative des risques pour la santé humaine associés aux expositions à certaines substances chimiques, expositions définies selon l'usage actuel ou prévisible du site considéré.

Le risque est le résultat de l'existence concomitante de trois facteurs :

- **une source** de pollution constituée d'une ou plusieurs substances toxiques,
- **un vecteur** de transport et de dispersion des polluants, c'est à dire un milieu par lequel transite le polluant (eau de surface, eau souterraine, sol, air), et
- **une cible**, le récepteur du polluant (ici l'homme, en tant qu'utilisateur du site).

Les objectifs spécifiques de l'étude de risque sont :

- de quantifier les risques associés aux substances non cancérogènes (Quotient de Danger ou QD), et ceux associés aux substances cancérogènes (Excès de Risque Individuel ou ERI),
- de valider les mesures de gestion intégrées au plan de gestion. L'ARR, en synthèse de l'ensemble de la démarche du plan de gestion, doit montrer l'acceptabilité des risques liés aux expositions résiduelles en cohérence avec les mesures de gestion proposées et les objectifs de réhabilitation associés.

3. Méthodologie générale

L'étude est élaborée selon les exigences de la norme NF X-31-620 et suivant les standards environnementaux de l'US EPA (United States Environmental Protection Agency) en vigueur à ce jour, tout en respectant la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués publiée en avril 2017 par le Ministère chargé de l'Environnement.

Les niveaux de risque acceptables sont ceux usuellement retenus au niveau international par les organismes en charge de la protection de la santé. Ils sont indiqués dans la méthodologie nationale ainsi que dans le guide « La démarche d'Analyse des Risques Résiduels » (MEDDE, 2007).

Le calcul de risque sanitaire a pour but de présenter de manière explicite, aux différentes parties, les éléments d'analyse sur lesquels la prise de décision pourra s'appuyer. A ce titre, cette étude est un outil d'analyse au service de la politique de gestion des sites et sols pollués, elle doit respecter les principes suivants :

- le principe de prudence scientifique,
- le principe de proportionnalité,
- le principe de spécificité,
- le principe de transparence.

La démarche d'évaluation des risques a été développée par l'Académie américaine des Sciences au début des années 1980 ; elle a ensuite été reprise par l'Union Européenne. Selon cette démarche, l'évaluation des risques liés aux substances chimiques se décompose en quatre étapes :

- **la caractérisation du contexte environnemental du site** (sources potentielles de contamination, vecteurs de transfert, récepteurs) ;
- **l'évaluation de l'exposition** consiste à quantifier l'exposition des populations (les concentrations ou les doses) sur la base du schéma conceptuel d'exposition établi, récapitulant l'ensemble des voies de transfert et d'exposition pour les populations cibles ;
- **l'évaluation de la toxicité** englobe l'identification du potentiel dangereux (ou détermination des effets indésirables que les substances chimiques sont intrinsèquement capables de provoquer chez l'homme) et l'évaluation des relations dose-effet (ou estimation du rapport entre le niveau d'exposition, ou la dose, et l'incidence et la gravité des effets) ;
- **la caractérisation du risque** est la synthèse de l'évaluation des risques, et quantifie le risque lié aux substances chimiques, en présentant les résultats sous une forme exploitable, accompagnée d'une évaluation des incertitudes relevées tout au long de l'étude.

Un descriptif technique des différentes étapes mises en œuvre dans l'étude est présenté en **Annexe I**.

Une revue des textes réglementaire et bibliographiques utilisés dans le cadre de l'ARR est également présentée en **Annexe II**.

4. Présentation de la zone d'étude

4.1. Localisation

Le site d'une superficie totale d'environ 8 140 m², anciennement propriété d'AIR LIQUIDE est localisé dans le quartier des Ardoines à Vitry-sur-Seine (94), au 18 quai Jules Guesde. Aucune activité industrielle n'est plus exercée sur site mais les bâtiments sont toujours en place.

Afin de connaître l'extension des impacts mesurés en bordure de nord du site, des investigations ont également été réalisées hors site au droit de parcelles d'une superficie totale d'environ 5 700 m² actuellement propriétés d'AIR LIQUIDE et toujours en activité.

Le site est localisé sur fond de plan cadastral et sur fond de plan IGN respectivement en Figure 1 et Figure 2.

Tableau 2 : Référence cadastrale de la zone d'étude

Parcelle	Section	Parcelle	Adresse(s) associée(s)	Surface de la zone d'étude	TOTAL	Surface bâtie
Site d'étude	DG	95	18 quai Jules Guesde	6 499 m ²	8 140 m ²	3 540 m ²
		97		1 641 m ²		
Hors site : AIR LIQUIDE		96		5 000 m ²	5 700 m ²	3 100 m ²
98		700 m ²				

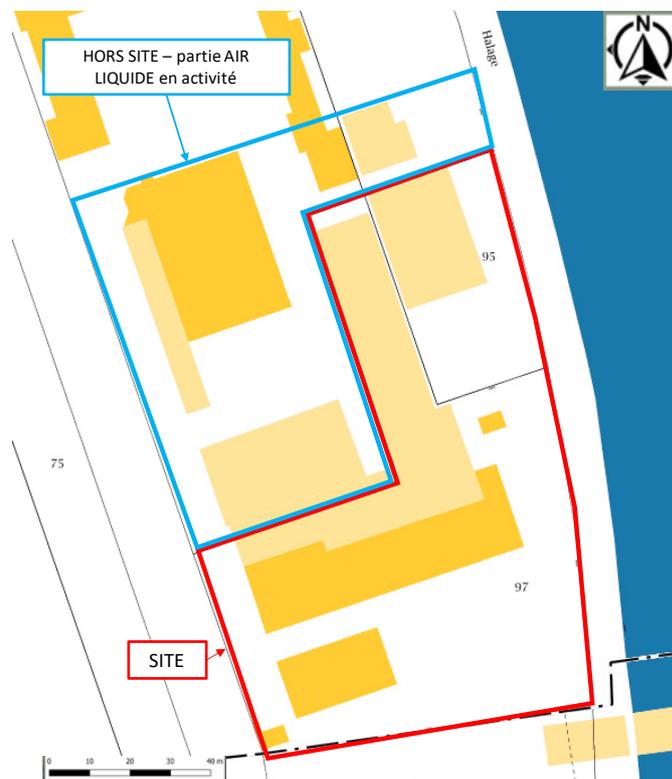


Figure 1 : Situation cadastrale (source cadastre.gouv.fr)

Le site est référencé à une altitude moyenne de +34 m NGF.

La carte IGN localisant la zone d'étude est présentée en Figure 2.

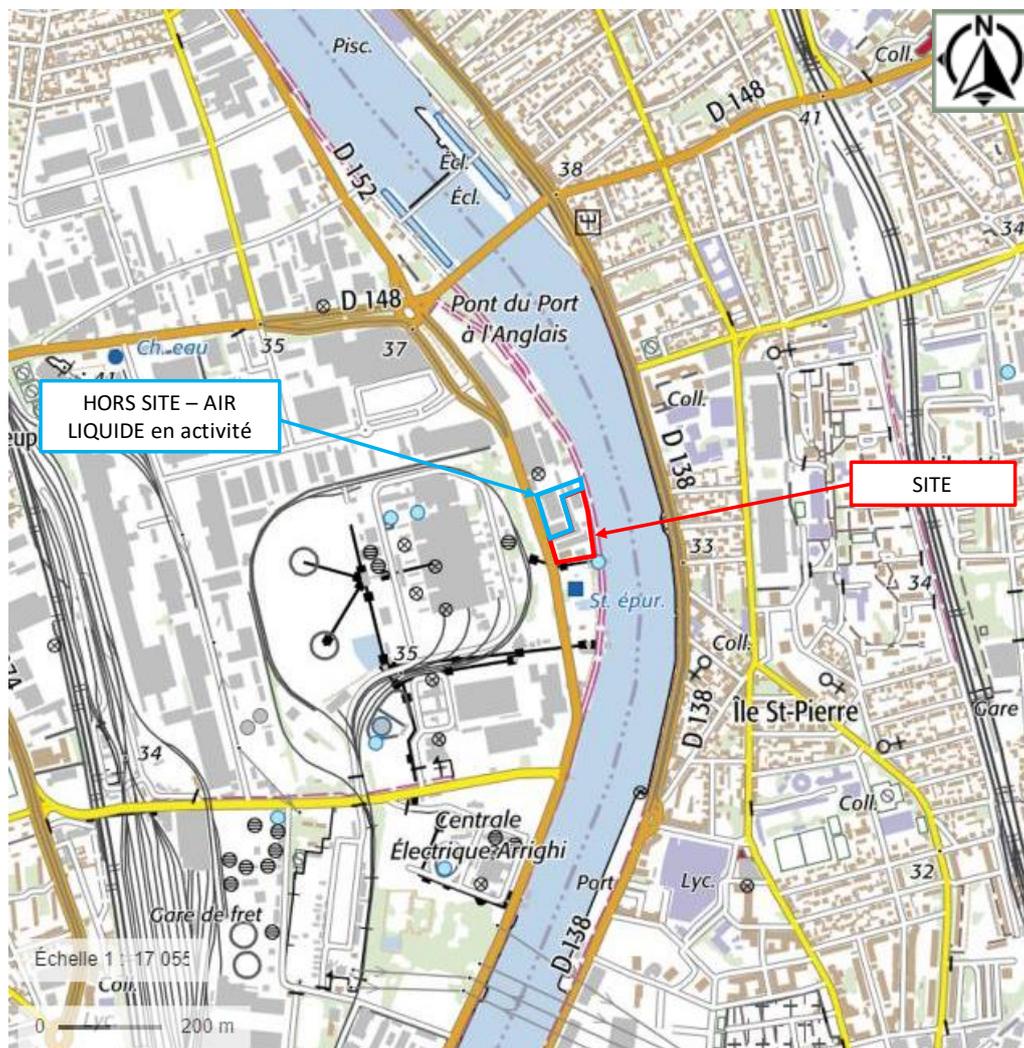


Figure 2 : Situation géographique sur plan IGN (source géoportail.gouv.fr)

4.2. Rapports environnementaux à disposition

Le terrain étudié a fait l'objet de nombreuses études environnementales présentées et synthétisées dans les rapports réalisés par ICF de diagnostic complémentaire ainsi que dans le plan de gestion (respectivement rapport n°107642/A de janvier 2021 et n°109307/A de février 2021).

4.3. Synthèse environnementale

Le contexte environnemental du site est synthétisé sous forme de tableau donné ci-dessous.

Tableau 3 : Contexte environnemental du site

Géologie locale	<p>D'après la carte géologique de Paris au 1/50 000ème du BRGM le site est positionné au droit des alluvions modernes de la Seine.</p> <p>Cette formation alluvionnaire est recouverte au droit du site par des remblais, essentiellement constitués de matériaux noirâtres avec présence de mâchefers et briques. L'épaisseur de ces remblais est d'environ 6 m. Les alluvions reposent sur les calcaires de Saint - Ouen.</p> <p>En dehors des secteurs revêtus, les sols sont jugés perméables et vulnérables à une éventuelle pollution de surface.</p>
Hydrologie	<p>La Seine, localisée en bordure de site à une dizaine de mètres à l'est, peut être impactée par les eaux de ruissellement provenant du site et par transfert indirect de polluants via les eaux souterraines.</p>
Hydrogéologie	<p>L'aquifère des alluvions de la Seine contient une nappe libre qui s'écoule vers le nord. A noter tout de même, le sens d'écoulement de la nappe peut varier en fonction de la saisonnalité car elle est en relation directe avec la Seine (effet d'alimentation et de drain). Cette nappe est jugée fortement vulnérable. Elle se situe à environ 5 m de profondeur par rapport au sol au droit du site.</p> <p>La nappe des calcaires de Saint – Ouen est également considérée comme vulnérable à une éventuelle contamination en provenance du site compte tenu de l'absence de réelle couche imperméable entre les deux aquifères.</p>
Usage des eaux	<p>La nappe est utilisée pour de nombreux ouvrages d'Alimentation en Eaux Industrielles (AEI) sur la commune de Vitry-sur-Seine.</p> <p>Aucun captage AEP (Alimentation en Eau Potable) n'est recensé dans un périmètre de 3km autour du site d'étude. A noter, la Seine forme une barrière hydraulique, les captages présents en rive droite ne sont donc pas susceptibles d'être impactés par le site d'étude.</p> <p>Les prises d'eaux superficielles, en fonctionnement, pour l'alimentation en eau potable sont recensées en amont hydraulique du site.</p>

4.4. Mesures de gestion retenues

Des précalculs de risques sanitaires ont été réalisés sur la base des hypothèses présentées ci-après (chapitre 5.5) en considérant la concentration maximale observée en TCE dans les gaz du sol de 3,12 mg/m³. Ces pré-calculs montrent des risques inacceptables et un dépassement de la valeur de gestion dans l'air intérieur du TCE. Les résultats des calculs sans tenir compte de l'objectif de réhabilitation sont présentés, à titre informatif, en Annexe VIII.

Sur la base de ces mêmes hypothèses, des objectifs de réhabilitation dans les gaz du sol ont été définies de manière itérative, en cohérence avec Plan de Gestion, et afin de rétablir la compatibilité du site avec l'usage envisagé. L'objectif de réhabilitation pris en compte dans la présente ARR concerne le trichloroéthylène avec une concentration de 800 µg/m³ dans les gaz du sol.

Ce seuil de réhabilitation est propre aux scénarios d'exposition et usages définis dans la présente étude ; tout changement d'aménagement peut entraîner une modification de ce seuil et devra faire l'objet d'une étude spécifique.

A noter qu'étant donné la présence concomitante de plusieurs substances, il existe une infinité de combinaisons possibles produisant un quotient de danger (QD) et/ou un excès de risque individuel (ERI) global acceptable. Ainsi, les objectifs de réhabilitation peuvent être multiples³.

4.5. Projet d'aménagement envisagé

Conformément aux prescriptions de la DRIEE, l'usage futur considéré dans le présent rapport correspond à un usage industriel comparable à celui de la dernière période d'exploitation.

Le projet de réhabilitation de Ports de Paris n'est pas pris en compte dans le présent rapport, il fera l'objet d'un rapport global à l'échelle des parcelles concernées.

³ L'objectif de réhabilitation d'une substance pourrait être augmentée si l'objectif de réhabilitation d'une autre substance était diminuée, et inversement.

5. Caractérisation de l'exposition

Les résultats de cette étude sont élaborés en l'état actuel des connaissances scientifiques tant du point de vue chimique, géologique que toxicologique (janvier 2021).

La caractérisation de l'exposition s'établit en fonction des trois composantes d'un risque :

- une source de pollution,
- un transfert, c'est-à-dire un milieu par lequel transite le polluant
- une cible.

Ces trois composantes sont détaillées dans les chapitres suivants.

Enfin, un schéma conceptuel a été établi en vue de synthétiser les 3 composantes retenues dans cette étude.

5.1. Caractérisation des sources de pollution identifiées sur le site

5.1.1. Analyse des données

De 2001 à 2019, plusieurs campagnes d'investigations des milieux (sols, gaz du sol et eaux souterraines) ont été menées au droit du site d'étude.

Une campagne d'investigations sur les gaz du sol et l'air ambiant a été réalisée en juillet 2020 (rapport ICF n°A105713_VA en date d'août 2020). Cette campagne a consisté au prélèvement des 5 piézairs en place PG1 à PG5 ainsi que deux prélèvements d'air ambiant à l'intérieur des bâtiments et un prélèvement témoin d'air extérieur.

Un diagnostic complémentaire de la qualité des milieux a été réalisé par ICF entre octobre et décembre 2020 (rapport A107642_VA de janvier 2021) sur le site d'étude ainsi que hors site. Les sondages sol et piézairs ont été répartis selon un maillage d'environ 20 X 20 m et un réseau piézométrique a été défini de façon caractériser la qualité des eaux souterraines sur le site d'étude ainsi que l'éventuelle migration verticale des impacts connus dans les sols. Au total 18 sondages de sol, 18 piézairs et 7 piézomètres ont été réalisés sur le site d'étude.

Seules les investigations réalisées sur le site sont considérées dans cette étude.

Synthèse des données disponibles sur les sols⁴ :

8 analyses granulométriques ont été réalisées sur le site et montrent une lithologie globalement sableuse.

⁴ Les concentrations observées dans les sols sont exprimées en « mg/kg MS ». Néanmoins, pour faciliter la lecture, l'unité sera indiquée sous la forme « mg/kg » dans la suite du document.

Tableau 4 : Résultats des analyses granulométriques

Localisation	B2	F2	C3	E3	D1	E4	C4	G2
Echantillon	SDB2	SDF2	SDC3	SDE3	SDD1	SDE4	SDC4	SDG2
Profondeur	0,15-1	0,2-1	1-2	1-2	2-3	4-5	4-5	4-4,8
Type de sol	Limon sablo-argileux	Sable	Sable	Sable limoneux	Sable limoneux	Limon sableux	Limon sableux	Sable

Concernant les résultats d'analyses dans les sols :

- on observe une très mauvaise qualité de remblais, avec la présence diffuse de COHV, HCT C10-C40, HAP et PCB ;
- concernant les COHV, on observe des teneurs significatives dans les sols sur l'ensemble de la zone investiguée, excepté en partie sud du site d'étude ;
- la présence de métaux à des teneurs supérieures au bruit de fond francilien répartis de façon hétérogène sur l'ensemble de la zone d'étude, avec majoritairement du cuivre, nickel, zinc, cadmium, plomb et mercure.

Synthèse des données disponibles sur les eaux souterraines :

Les résultats de la campagne de prélèvement de novembre 2020 concernant les 13 piézomètres prélevés sur et hors site ont montré :

- les eaux souterraines ont été rencontrées entre 4,13 et 5,1 m de profondeur sur les 13 ouvrages prélevés. Un sens d'écoulement globalement orienté vers l'est avec un faible gradient hydraulique ;
- des concentrations remarquables sur les ouvrages PZF1 et PZ10bis : en chlorure de vinyle (max : 25 µg/l), cis-1,2-dichloroéthylène (max : 140 µg/l) et trichloroéthylène (max : 11µg/l). Les 3 autres ouvrages où les COHV ont été mesurés présentent des concentrations faibles. PZF1 est localisé sur site et PZ10 bis est localisé hors site mais en limite de site d'étude ;
- la présence ponctuelle d'hydrocarbures volatils C5-C10 et un impact ponctuel en C10-C40 sur deux ouvrages hors site : PZ1 (1 400 µg/l), retrouvé en moindre mesure sur PZ3 (350 µg/l) ;
- la présence diffuse d'arsenic détecté sur 8 des 13 ouvrages ;
- la présence diffuse et faible de HAP et CAV. Du naphthalène a été ponctuellement détecté sur site en PZA1. La présence ponctuelle et faible de PCB hors site en PZ1.

Synthèse des données disponibles sur les gaz du sol :

Les résultats d'analyses en gaz du sol ont montré :

- la présence ponctuelle et faible d'hydrocarbures sur un ouvrage sur site, la présence de mercure et naphthalène au droit des piézaires sur site, pour lesquels ces composés ont été recherchés ;
- la présence diffuse sur l'ensemble de la zone investiguée de CAV à des concentrations du même ordre de grandeur que la LQ du laboratoire ;
- la présence diffuse de COHV avec majoritairement du TCE et en moindre mesure du PCE et du 1,1,1-Trichloroéthane, avec notamment :

- de fortes concentrations (comprises entre 2 000 et 5 000 µg/m³) en TCE sur site, sur la au niveau des mailles C3, D2, F1, et G1 ;
- un bruit de fond non négligeable en COHV sur et hors site, plus faible sur la partie sud du site d'étude.

Les impacts les plus significatifs en TCE ont donc été mesurés au droit des mailles sur site : D2, F1 et PG1.

Les sources de pollutions retenues suite aux investigations des milieux sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 5 : Synthèse des sources de pollution retenues dans le schéma conceptuel

Milieu concerné	Profondeur	Impacts retenus
Sol	Remblais : entre 2,3 et 5 m d'épaisseur	Impacts ponctuels en hydrocarbures C10-C40, HAP et PCB
		Impact diffus modéré / significatif en métaux notamment en mercure
Gaz du sol	1,5 m	Fort impact en COHV notamment en TCE
Eau souterraine	4,5-5 m	Impact diffus et significatif en TCE
		Impact modéré en CAV et mercure
		Impact local en PZ10bis en chlorure de vinyle, cis-1,2-DCE et TCE
		Impact modéré en COHV (cis-1,2 DCE et TCE) sur PZF1
		Présence d'arsenic, traces de CAV

HCT : Hydrocarbures totaux - HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques - BTEX : Hydrocarbures mono-aromatiques (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) - COHV : Composés Organiques Halogénés volatils

5.1.2. Sélection des substances et concentrations associées

L'ensemble des substances quantifiées par le laboratoire d'analyse a été sélectionné.

D'une façon générale, les substances retenues pour l'évaluation quantitative des risques répondent à certains critères⁵:

- toute substance dont les données disponibles (notamment physico-chimiques et toxicologiques) sont d'une qualité suffisante pour être exploitées en analyse des risques (critères définis par la circulaire DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014) ;
- toute substance dont la concentration est supérieure à la limite de quantification dans les sols, les eaux souterraines et/ou les gaz du sol, selon les voies d'exposition étudiées ;
- pour l'inhalation de substances volatiles, dans une démarche sécuritaire, toute substance présentant des données physico-chimiques relatives à sa volatilité (pression de vapeur, constante de Henry). Ainsi, l'ensemble des substances organiques est retenu, incluant les HAP possédant jusqu'à 4 cycles aromatiques et les PCB. En revanche, parmi les ETM, seul le mercure est considéré comme volatil.

⁵ Cf. Annexe 1, Méthodologie Générale, 3-Sélection des substances.

Pour chaque substance considérée, les mesures réalisées dans les gaz du sol ont été privilégiées car elles sont un reflet plus réaliste du dégazage des substances volatiles présentes dans les sols et les eaux souterraines. En effet, les piézaires ont été implantés au niveau des zones présentant les teneurs les plus élevées dans les sols. Pour les substances quantifiées dans les sols et/ou les eaux souterraines, mais non quantifiées dans les gaz du sol, il a été considéré, dans une hypothèse sécuritaire, une teneur dans les gaz du sol égale à la limite de quantification du laboratoire.

Pour chaque composé, ICF a retenu la concentration maximale observée parmi les données disponibles dans les gaz du sol, à l'exception du TCE pour lequel un objectif de réhabilitation a été défini et est retenue pour les calculs.

Les éléments suivants ont, par ailleurs, été pris en compte :

Pour les hydrocarbures totaux :

Un élément important pour la réalisation de calculs de risque dans le cas d'une pollution par des hydrocarbures (HCT) est l'identification du type de produit pétrolier en présence, et la détermination de la répartition des fractions hydrocarbonées aromatiques et aliphatiques qui le composent. En effet, il n'existe pas, dans les bases de données spécialisées (US-EPA, ATSDR, OEHHA, etc.) de Valeur Toxicologique de Référence (VTR) correspondant aux hydrocarbures totaux (Indice HCT).

Le groupe de travail TPHCWG⁶ a défini, pour chaque fraction hydrocarbonée (fractions aliphatiques et aromatiques >EC₆-EC₈, >EC₈-EC₁₀, >EC₁₀-EC₁₂, >EC₁₂-EC₁₆...)⁷, une VTR et des paramètres physico-chimiques spécifiques. Pour une exposition par inhalation, seuls les hydrocarbures présentant un nombre d'équivalents-carbone inférieur à 16 ont été pris en compte, car ce sont les seuls considérés volatils et bénéficiant d'une VTR pour la voie respiratoire.

Dans les échantillons de gaz du sol, les concentrations en hydrocarbures totaux ont été analysées selon le découpage suivant : >EC₆-EC₈, >EC₈-EC₁₀, >EC₁₀-EC₁₂, >EC₁₂-EC₁₆, >EC₁₆-EC₂₁, >EC₂₁-EC₃₅ avec distinction entre les hydrocarbures aromatiques et aliphatiques. Les paramètres physico-chimiques et VTR proposés par le TPHCWG sont donc appliquées aux fractions correspondantes.

Pour les HAP :

Les propriétés physiques des HAP dépendent de leur masse moléculaire, de leur pression de vapeur saturante, de leur structure chimique et des conditions environnementales et climatiques (température, pression, humidité) du milieu dans lequel ils se trouvent. La répartition des HAP entre la phase gazeuse et la phase particulaire dans l'atmosphère est déterminée par la pression de vapeur

⁶ Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group, Human Health Risk-Based Evaluation of Petroleum Release Sites: Implementing the Working Group Approach, Volume 5, June 1999.

⁷ EC : équivalent-carbone. Comme recommandé par le TPHCWG, les fractions sont définies par un « équivalent-carbone (EC) » et non pas par le nombre de carbones contenus dans le composé. Cet « équivalent-carbone » est calculé sur la base du point d'ébullition et du temps de rétention sur chromatographie gazeuse de chaque composé. Par exemple, l'EC du benzène (6 carbones) est 6,5 car son point d'ébullition et son temps de rétention sont approximativement situés entre ceux du n-hexane (6 carbones) et du n-heptane (7 carbones).

saturante des composés et la température ambiante. En effet, les HAP les plus légers et dont les tensions de vapeur sont élevées, seront présents en majorité dans la phase gazeuse alors que les HAP les plus lourds, dont les pressions de vapeur saturante sont plus faibles, seront plutôt majoritairement présents dans la phase particulaire⁸.

Ainsi, on considère généralement que les HAP possédant moins de 3 cycles aromatiques sont majoritairement présent sous forme gazeuse et que les HAP présentant plus de 4 cycles aromatiques sont principalement présents sous formes particulaires. Entre les deux, pour les HAP possédant 3 à 4 cycles aromatiques, la répartition de ces composés peut se faire à la fois en phase gazeuse et particulaire.

Il en découle, que les HAP pris en compte pour la voie d'inhalation de vapeurs seront les suivants : naphthalène, acénaphthylène, acénaphtène, fluorène, phénanthrène, anthracène, fluoranthène et pyrène.

Pour les PCB :

D'après les études expérimentales réalisées, les 7 congénères analysés sont présents dans l'Aroclor 1254 à hauteur de 40 à 50%. Ainsi, les résultats des analyses basés sur les 7 PCB indicateurs sont multipliés par 2 pour être exprimés en équivalent Aroclor (1254). Les VTR de l'Aroclor 1254 sont ensuite appliquées.

Pour les BTEX :

Le benzène et le toluène correspondant respectivement aux hydrocarbures aromatiques EC₆-EC₇ et EC₇-EC₈, les résultats de l'analyse TPH n'ont pas été retenus sur ces deux fractions afin d'éviter toute redondance dans les calculs de risque.

Les substances et concentrations retenues dans les calculs de risque sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 6 : Substances et concentrations retenues dans les gaz du sol

Substances	Concentrations mesurées (µg/m ³)	Echantillon de référence
Mercure		
Mercure (Hg)	0,56	LQ
Hydrocarbures totaux		
Hydrocarbures aromatiques C8-C10	790	PG3
Hydrocarbures aromatiques C10-C12	22,3	LQ
Hydrocarbures aromatiques C12-C16	44,6	LQ
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	55,8	LQ
Hydrocarbures aliphatiques C6-C8	2 283	PG1
Hydrocarbures aliphatiques C8-C10	790	PG3
Hydrocarbures aliphatiques C10-C12	111,6	LQ

⁸ INERIS - Complément au guide sur la surveillance dans l'air autour des installations classées - DRC - 16 - 158882 - 10272A

Substances	Concentrations mesurées ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Echantillon de référence
Hydrocarbures aliphatiques C12-C16	223,1	LQ
Composés Organo halogénés volatils (COHV)		
Chlorure de vinyle	26,1	LQ
1,1-Dichloroéthylène	26,1	LQ
Dichlorométhane	26,1	LQ
trans-1,2-Dichloroéthylène	26,1	LQ
1,1-Dichloroéthane	26,1	LQ
cis-1,2-Dichloroéthylène	26,1	LQ
Trichlorométhane	43,4	PG2
Tétrachlorométhane	26,1	LQ
1,1,1-Trichloroéthane	944	PG5
1,2-Dichloroéthane	26,1	LQ
Trichloroéthylène	800	Objectif de réhabilitation
Tétrachloroéthylène	823	PG3
Benzène et aromatiques (BTEX -CAV)		
Benzène	5,58	LQ
Toluène	48,7	PG3
Ethylbenzène	15	PG3
Xylènes	77,8	PG3
Cumène	2,23	LQ
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	2,23	LQ
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	3,05	PzAG3
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)		
Naphtalène	0,18	PzAC3
Acénaphtylène	0,11	LQ
Acénaphtène	0,11	LQ
Fluorène	0,11	LQ
Phénanthrène	0,11	LQ
Anthracène	0,11	LQ
Fluoranthène	0,11	LQ
Pyrène	0,11	LQ
Polychlorobiphényles (PCB)		
Somme des 7 PCB, en équivalent arochlor 1254	1,56 (0,78 x 2)	LQ

5.1.3. Propriétés physico-chimiques des substances

Les caractéristiques physico-chimiques des substances retenues pour l'évaluation des risques ont été recherchées et sont présentées en **Annexe III**.

5.2. Identification des voies d'exposition

5.2.1. Contact direct avec les sols en place

D'après l'aménagement actuel, les espaces extérieurs sont recouverts de matériaux artificiels tels que de l'asphalte ou des terres d'apport saines (terre végétale pour les espaces verts). Ainsi, aucun contact direct avec les sols n'est envisagé.

5.2.2. Contact direct et/ou indirect avec les eaux souterraines

Sur site

Considérant que les usagers du site n'auront aucun contact direct avec les eaux souterraines (absence de puits privatif sur le site), l'ingestion d'eau souterraine n'est pas retenue en tant que voie d'exposition.

Hors site

Considérant l'absence d'usage des eaux souterraines en aval hydraulique du site, les enjeux sanitaires hors site ne sont pas étudiés.

5.2.3. Contact direct et/ou indirect avec les eaux superficielles

Considérant l'absence d'eau superficielle (ruisseau, étang, etc.) au droit du site, le contact direct et/ou indirect avec les eaux superficielles n'est pas retenu en tant que voie d'exposition.

5.2.4. Inhalation de substances volatiles présentes dans les sols et/ou les eaux souterraines

Considérant la possibilité de volatilisation de substances chimiques présentes dans les sols et des eaux souterraines vers l'air intérieur du bâtiment et vers l'air extérieur, l'exposition des futurs usagers du site par inhalation de ces substances volatiles est retenue.

Des mesures de gaz du sol ont donc été réalisées afin de caractériser, de façon plus représentative, le dégazage des substances présentes dans les sols et les eaux souterraines.

5.2.5. Ingestion de végétaux autoproduits

Considérant la nature paysagère des espaces extérieurs, et donc l'absence de jardins potagers et d'arbres fruitiers au droit des espaces verts, l'ingestion de végétaux autoproduits n'est pas une voie d'exposition retenue sur cette zone.

5.2.6. Ingestion d'eau potable issue des réseaux souterrains

Les canalisations souterraines d'eau potable présentes au droit du site peuvent être sujettes à la perméation (phénomène qui consiste en un transfert des polluants volatils contenus dans les sols et les gaz de sol vers l'intérieur des canalisations). La perméation est généralement associée aux canalisations non métalliques (de type PE – Polyéthylène, ou PB – Polybutylène).

En France, aucune valeur limite dans les sols n'est définie pour l'installation d'une canalisation souterraine d'eau potable. Cependant, des valeurs limites au-dessus desquelles il est recommandé d'apporter une attention particulière à la sélection du matériau constituant la canalisation existent au

Royaume-Uni et aux Pays-Bas, celles relatives aux polluants identifiés sur le site sont présentées en **Annexe IV**⁹.

Dans le cas présent, aucune information n'est disponible sur les matériaux constituant les canalisations d'eau potable au droit du site, ni sur leur emplacement. Or, des dépassements des valeurs limites proposées au Royaume-Uni et aux Pays-Bas (pour des canalisations en PE) sont constatés dans les sols du site.

Le risque sanitaire, associé à l'éventuelle perméation de substances chimiques présentes dans les sols à travers les parois des canalisations souterraines, ne pouvant être écarté, il est recommandé d'approfondir la connaissance du réseau d'eau potable existant (acquisition d'informations sur la nature de la canalisation et son implantation et/ou réalisation des prélèvements d'eau du robinet afin de s'assurer de l'absence de contamination des eaux), et d'implanter les éventuelles nouvelles canalisations hors des zones d'impact résiduel identifiées.

5.2.7. Résumé

Le tableau suivant synthétise les voies d'exposition évaluées dans cette étude de risque sanitaire.

Tableau 7 : Résumé des voies d'exposition

Voies d'exposition potentielles	Pris en compte, ou non, dans l'étude	Commentaires
Ingestion de particules de sol	non	Les espaces extérieurs sont recouverts de matériaux artificiels tels que de l'asphalte, ou des terres d'apport saines (terre végétale).
Inhalation de poussières sur site	non	
Contact cutané avec les sols	non	
Inhalation de substances volatiles à partir des sols, des gaz du sol	oui	Les mesures réalisées dans les gaz du sol permettent d'estimer de façon plus réaliste, d'une part, le dégazage des substances volatiles à partir des sols, et potentiellement des eaux souterraines, et d'autre part, l'exposition des usagers.
Ingestion d'eau souterraine contaminée par infiltration à travers les sols	non	Absence de puits au droit du site.
Contact direct ou indirect avec les eaux superficielles	non	Absence d'eau superficielle
Ingestion de végétaux autoproduits sur site	non	Absence de jardin potager ou arbre fruitier au droit du site.
Ingestion d'eau potable issue des réseaux souterrains	non	Hypothèse d'une implantation des réseaux souterrains dans des zones non impactées. Un approfondissement de la connaissance des réseaux AEP est recommandé ; toute nouvelle canalisation enterrée devra être mise en place hors des zones d'impact résiduel identifiées et/ou être de nature imperméable aux substances organiques (acier, fonte, matériau multicouches adapté).

⁹ Recommandations issues du guide BRGM/RP-63675-FR d'août 2014, « Guide relatif aux mesures constructives utilisables dans le domaine des sites et sols pollués ».

5.3. Cibles retenues

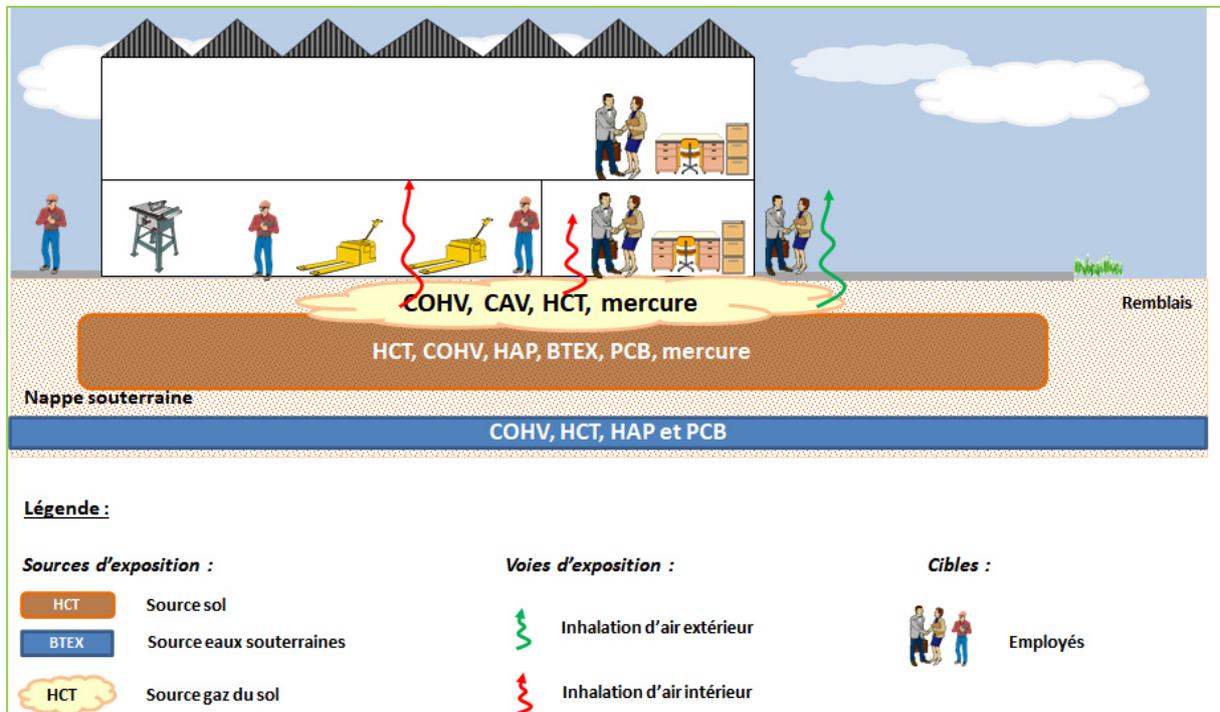
L'usage considéré dans le présent rapport correspond à un usage industriel, ainsi les cibles étudiées sont les futurs employés du site.

Ces cibles sont les plus sensibles en termes d'exposition et donc de risque sanitaire. L'étude couvre ainsi les autres cibles qui pourraient être présentes sur le site mais qui sont moins exposées, du fait de leur localisation dans les étages de l'immeuble ou du fait d'une durée d'exposition plus faible.

5.4. Schéma conceptuel

Un schéma conceptuel résumant les scénarios d'exposition retenus est présenté en Figure 3.

Figure 3 : Schéma conceptuel pour l'ARR



5.5. Quantification de l'exposition

Cette section décrit les modèles d'exposition ainsi que les paramètres retenus pour évaluer les doses d'exposition pour les cibles considérées.

5.5.1. Choix du modèle d'exposition

L'EQRS est réalisée à l'aide du logiciel MODUL'ERS conçu par l'INERIS. Ce logiciel, qui permet d'estimer les niveaux d'exposition des cibles étudiées et les niveaux de risque sanitaire associés, est basé sur

l'ensemble des équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle fourni par l'INERIS et le guide de l'utilisateur Modul'ERS¹⁰.

Dans le cadre de cette étude, le logiciel a fait appel aux modules suivants :

- module « conc gaz air interieur Volasoil » qui est basé sur une approche dérivée du modèle Volasoil du RIVM (institut néerlandais de santé publique et de l'environnement), permettant le calcul des concentrations attendues dans l'air d'un bâtiment à partir d'une source nappe ou sol ;
- module « conc gaz air extérieur » qui permet le calcul du flux d'émission à partir d'une source nappe ou sol et l'estimation des concentrations attendues dans l'air (voir équation du document INERIS-DRC-08-94882-16675B) ;
- module « Niveaux_Exposition_Risque » qui permet de calculer, d'une part les niveaux d'exposition chroniques pour les différentes classes d'âge définies par l'utilisateur et d'autre part, les niveaux de risques chroniques pour des effets cancérigènes et non cancérigènes.

Le logiciel Modul'ERS utilisé est présenté en **Annexe V**.

5.5.1.1. Caractéristiques de la modélisation

Dans les modèles d'exposition, il faut souligner que les mesures dans les gaz du sol permettent de s'affranchir d'une étape dans le calcul de risque, consistant à estimer les concentrations des gaz du sol à partir des concentrations mesurées dans les sols et dans les eaux souterraines. Cette approche permet d'évaluer de façon plus réaliste l'exposition des futurs usagers du site.

5.5.1.2. Paramètres d'entrée du modèle

Les équations de modélisation nécessitent l'utilisation de différents paramètres propres à la construction et aux différentes substances présentes dans les sols et les eaux souterraines et/ou les gaz du sol.

L'ensemble des paramètres d'entrée du modèle est présenté en **Annexe V**.

- Air intérieur

Les transferts des substances volatiles ont été modélisés selon les principes suivants :

- la pollution a été positionnée au contact de la dalle du bâtiment ;
- au vu des observations de terrain et des analyses granulométriques réalisées, le type de sol retenu au droit du futur bâtiment est un sol sableux ;
- en l'absence de valeurs propres au site, un taux de renouvellement d'air est usuellement fixé à 0,8 vol/h pour des bâtiments à usage tertiaire (bureaux) ;
- le taux de transfert considéré entre le RDC et les étages du bâtiment est de 100%.

¹⁰ INERIS, Rapport d'étude n°DRC-08-94882-16675C, 01/08/2010, « Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle »

INERIS, Rapport d'étude n°DRC-14-1419688-00696A, Mars 2014, Guide de l'utilisateur Modul'ERS

- Air extérieur

Les transferts des substances volatiles ont été modélisés selon les principes suivants :

- au vu des observations de terrain et des analyses granulométriques réalisées, le type de sol retenu au droit des espaces extérieurs est un sol sableux ;
- modélisation d'un dégazage vers l'air extérieur, en tenant compte d'une vitesse de vents de $3,6 \text{ m/s}^{11}$;
- du fait d'un recouvrement des sols, une épaisseur d'enrobé de 10 cm a été retenue au droit des espaces extérieurs.

La Figure 4 schématise la modélisation du transfert des substances volatiles.

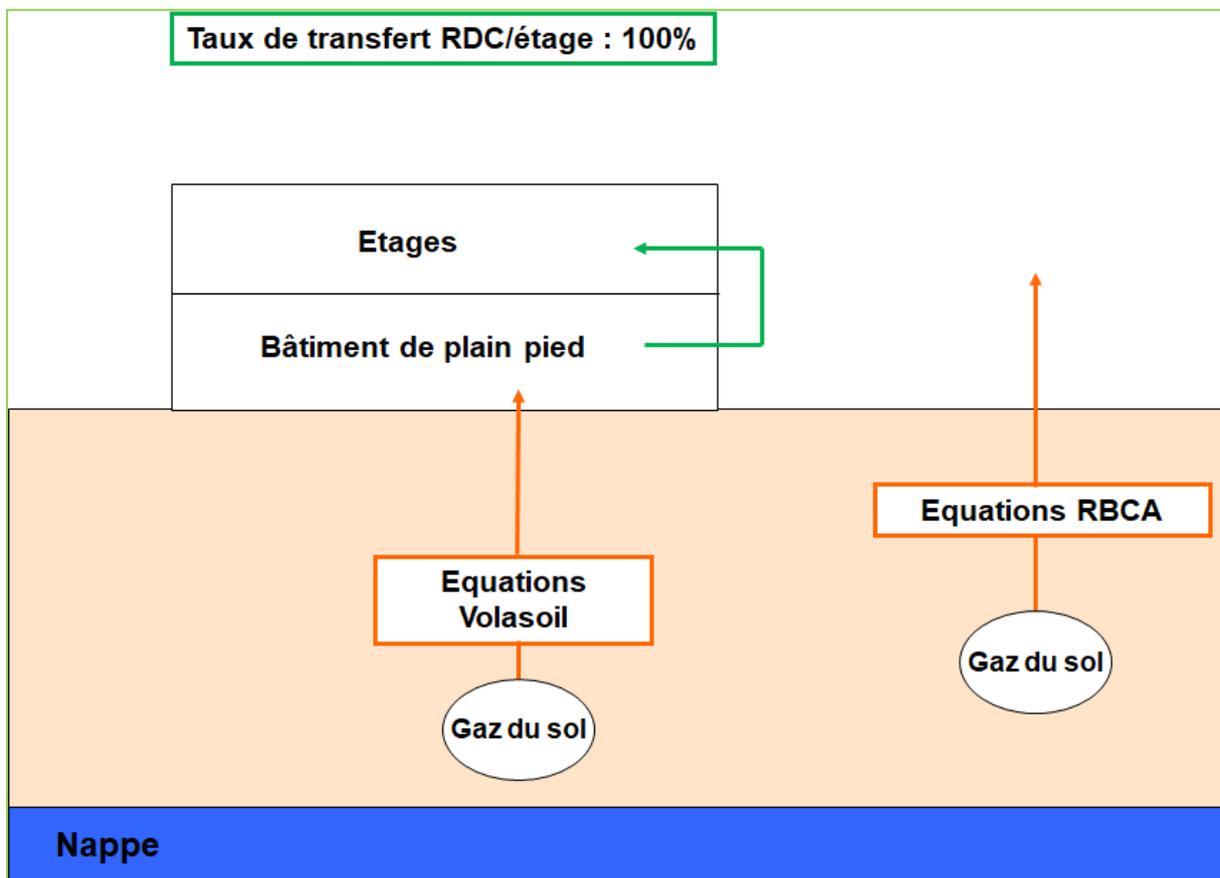


Figure 4 : Modélisation du transfert des substances volatiles

¹¹ Moyenne des vitesses de vents observées à la station météorologique de St Maur des Fossés (94), de Décembre 2008 à Novembre 2012.

5.5.2. Calcul de la dose journalière ou concentration d'exposition

L'équation mathématique permettant de calculer la DJE_{ij} (exprimée en mg/(kg.j) ou la CI (exprimée en mg/m³) dans le cas des substances cancérigènes est la suivante :

$$DJE_{ij} = \frac{T \cdot Q_{ij} \cdot F}{P \cdot T_m \cdot 365} \cdot C_i \cdot \text{ou} \cdot CI = \frac{C_i \cdot t_i \cdot T \cdot F}{T_m \cdot 365}$$

où :

- Q_{ij} est la quantité de milieu i administrée par la voie j par jour (en kg/j ou m³/j),
- t_i est la fraction du temps d'exposition à la concentration C_i pendant une journée,
- F est la fréquence d'exposition (en j/an),
- T est la durée d'exposition (en an),
- P est le poids de l'individu (en kg),
- T_m est le temps moyen de prise en compte de l'apparition possible d'un effet néfaste sur la santé (en années),
- C_i est la concentration au point d'exposition (en mg/kg ou mg/m³),
- CI concentration moyennée d'exposition (en mg/m³).

Pour chaque substance chimique retenue dans le cadre de cette étude, la dose journalière ou concentration d'exposition est présentée, avec les calculs de risque sanitaire, en **Annexe VII**.

5.5.3. Paramètres d'exposition

Les paramètres généraux caractérisant l'exposition des différentes cibles ou récepteurs sont renseignés ci-après, selon les indications fournies par l'INERIS¹².

Tableau 8 : Paramètres d'exposition retenus dans l'étude

Paramètres	Cibles	Valeurs retenues	Justifications
Durée d'exposition	Employés	42 ans	US-EPA (2011) + INERIS (2015) + Durée légale du travail en France
Temps moyenné	Employés Toutes	<i>Effets non cancérigènes (ATnc) :</i> 42 ans * 365 jours/an = 15 330 jours <i>Effets cancérigènes (ATc) :</i> ATc = vie entière (70 ans) * 365 jours/an = 25 550 jours	US EPA (2011) + INERIS (2015)

¹² INERIS, Rapport d'étude n°DRC-14-141968-11173A, 21/02/2015, « Paramètres d'exposition de l'homme du logiciel Modul'ERS »

Paramètres	Cibles	Valeurs retenues	Justifications
Fréquence d'exposition annuelle à l'intérieur (RDC et étages)	Employés	0,19 (35h/sem, 47 sem/an)	INERIS (2015)
Fréquence d'exposition annuelle à l'extérieur	Employés	0,025 (1 h/j, 220 j/an)	Jugement d'expert INERIS (2015)
Hauteur de respiration	Employés	1,55 m	INERIS (2015)

6. Evaluation de la relation dose réponse

6.1. Synthèse des données toxicologiques

Les principaux effets toxiques engendrés par les substances retenues pour l'évaluation des risques sont présentés en **Annexe VI**.

6.2. Valeurs toxicologiques de référence retenues

L'ensemble des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) retenues dans le cadre de la présente étude est présenté dans le Tableau 9. Pour chaque VTR retenue, la source bibliographique est indiquée.

La sélection des VTR a été établie selon les recommandations de la note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.

Les VTR ont fait l'objet d'une mise à jour par ICF en janvier 2021.

Tableau 9 : Valeurs Toxicologiques de Référence retenues pour la voie inhalation

N° CAS	Substances	Voie d'exposition : inhalation Durée d'exposition : chronique								
		Effets à seuil					Effets sans seuil			
		VTR (mg/m ³)	Effet/organe cible	Organisme	Date de construction	Expertise (organisme, date)	VTR (mg/m ³) ⁻¹	Organisme	Date de construction	Expertise (organisme, date)
Composés Aromatiques Volatils (CAV)										
71432	benzène	9,8E-03	Immunologique	ATSDR	2007	-	2,6E-02	ANSES	2013	-
100414	éthylbenzène	1,5E+00	Ototoxique	ANSES	2016	-	2,5E-03	OEHHA	2007	-
108883	toluène	1.9E+01	Poids de la progéniture	ANSES	2017	-	-	-	-	-
108383	m-xylène	1,0E-01	Neurologique	ANSES	2020	-	-	-	-	-
95476	o-xylène									
106423	p-xylène									
100425	styrène	8,6E-01	Neurologique	ATSDR	2010	INERIS, 2011	-	-	-	-
98828	cumène	4,0E-01	Reins	US EPA	1997	-	-	-	-	-
95636	pseudocumène	6,0E-02	Neurologique	US EPA	2016	-	-	-	-	-
108678	mésitylène	6,0E-02	Neurologique	US EPA	2016	-	-	-	-	-
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)										
83329	acénaphthène	-	-	-	-	-	6,0E-04	US EPA + FET	2017	INERIS 2019
208968	acénaphthylène	-	-	-	-	-	6,0E-04	US EPA + FET	2017	INERIS 2019
120127	anthracène	-	-	-	-	-	5,6E-03	US EPA + FET	2017	INERIS 2019
206440	fluoranthène	-	-	-	-	-	6,0E-04	US EPA + FET	2017	INERIS 2019

N° CAS	Substances	Voie d'exposition : inhalation Durée d'exposition : chronique								
		Effets à seuil					Effets sans seuil			
		VTR (mg/m ³)	Effet/organe cible	Organisme	Date de construction	Expertise (organisme, date)	VTR (mg/m ³) ⁻¹	Organisme	Date de construction	Expertise (organisme, date)
86737	fluorène	-	-	-	-	-	6,0E-04	US EPA + FET	2017	INERIS 2019
91203	naphtalène	3,7E-02	Respiratoire	ANSES	2013	INERIS 2016	5,6E-03	ANSES	2013	INERIS 2016
85018	phénanthrène	-	-	-	-	-	6,0E-04	US EPA + FET	2017	INERIS 2019
129000	pyrène	-	-	-	-	-	6,0E-04	US EPA + FET	2017	INERIS 2019
Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV)										
71556	1,1,1-trichloroéthane	1,0E+00	Hépatique	OEHHA	2008	INERIS, 2014	-	-	-	-
75343	1,1-dichloroéthane	-	-	-	-	-	1,6E-03	OEHHA	2009	-
75354	1,1-dichloroéthylène	2,0E-01	Hépatique	US EPA	2002	-	-	-	-	-
107062	1,2-dichloroéthane	2,5E+00	Hépatique	ATSDR	2001	-	3,4E-03	ANSES	2009	-
156592	1,2-dichloroéthylène cis	6,0E-02	Hépatique et respiratoire	RIVM	2008	-	-	-	-	-
156605	1,2-dichloroéthylène trans	6,0E-02	Hépatique et respiratoire	RIVM	2008	-	-	-	-	-
67663	chloroforme	6,3E-02	Effet cancérigène à seuil : Reins	ANSES	2008	-	-	ANSES	2012	-
75014	chlorure de vinyle	5,6E-02	Hépatique	RIVM	2001	INERIS, 2009	3,8E-03	ANSES	2012	-
75092	dichlorométhane	6,0E-01	Hépatique	US EPA	2011	-	1,0E-05	US EPA	2011	-
127184	tétrachloroéthylène	4,0E-01	Reins	ANSES	2018	-	2,6E-04	US EPA	2012	ANSES 2018
56235	tétrachlorure de carbone	1.1E-01	Effet cancérigène à seuil : Foie	ANSES	2017	-	-	ANSES	2008	-

N° CAS	Substances	Voie d'exposition : inhalation Durée d'exposition : chronique								
		Effets à seuil					Effets sans seuil			
		VTR (mg/m ³)	Effet/organe cible	Organisme	Date de construction	Expertise (organisme, date)	VTR (mg/m ³) ⁻¹	Organisme	Date de construction	Expertise (organisme, date)
79016	trichloroéthylène	3,2E+00	Reins	ANSES	2018	-	1,0E-03	US EPA	2006	ANSES 2018
Métaux										
7439976	mercure	3,0E-05	Neurologique	OEHHA	2008	INERIS, 2009	-	-	-	-
Hydrocarbures Totaux (HCT)										
HCTa1	HCT ALIPHATIQUES EC5-EC6	1,8E+01	Foie, reins	TPHCWG, VOL 5	1999	-	-	-	-	-
HCTa2	HCT ALIPHATIQUES EC6-EC8	1,8E+01	Foie, reins	TPHCWG, VOL 5	1999	-	-	-	-	-
HCTa3	HCT ALIPHATIQUES EC8-EC10	1,0E+00	Foie, sang	TPHCWG, VOL 5	1999	-	-	-	-	-
HCTa4	HCT ALIPHATIQUES EC10-EC12	1,0E+00	Foie, sang	TPHCWG, VOL 5	1999	-	-	-	-	-
HCTa5	HCT ALIPHATIQUES EC12-EC16	1,0E+00	Foie, sang	TPHCWG, VOL 5	1999	-	-	-	-	-
HCTar3	HCT AROMATIQUES EC8-EC10	2,0E-01	Perte de poids	TPHCWG, VOL 5	1999	-	-	-	-	-
HCTar4	HCT AROMATIQUES EC10-EC12	2,0E-01	Perte de poids	TPHCWG, VOL 5	1999	-	-	-	-	-
HCTar5	HCT AROMATIQUES EC12-EC16	2,0E-01	Perte de poids	TPHCWG, VOL 5	1999	-	-	-	-	-
Autres										
11097691	PCB (Equivalent Aroclor 1254)	1,0E-03	Hépatique, poids	RIVM	2000	INERIS, 2004	Adultes : 1,0E-01 (fg)	US EPA	1997	-

6.3. Valeurs de gestion de l'air intérieur

Conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués, au-delà de la simple compatibilité sanitaire, les valeurs de gestion doivent être respectées pour les milieux qui en disposent. Concernant l'air intérieur, ces valeurs de gestion correspondent aux valeurs réglementaires (cas du benzène et du formaldéhyde dans certains ERP), aux valeurs repères (VRAI) établies par le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) ou à défaut aux valeurs de gestion de l'air intérieur (VGAI) établies par l'ANSES.

Cas du benzène, trichloroéthylène, du tétrachloroéthylène et du naphtalène :

Il existe pour ces substances une valeur repère de qualité d'air intérieur (non réglementaire) établie par le Haut Conseil de Santé Publique HCSP¹³ pour les espaces clos (immeubles d'habitation ou locaux ouverts au public). Le HCSP recommande une valeur de 2 µg/m³ pour le benzène, 250 µg/m³ pour les effets à seuil du tétrachloroéthylène, et 10 µg/m³ pour le naphtalène et le trichloroéthylène (TCE) pour l'air intérieur des espaces clos.

Cas de l'éthylbenzène et du toluène :

Pour ces substances, l'ANSES a proposé une VGAI de 1 500 µg/m³ pour l'éthylbenzène¹⁴ et de 20 000 µg/m³ pour le toluène¹⁵ dans l'air intérieur des espaces clos.

Les concentrations modélisées dans l'air intérieur du bâtiment seront donc comparées aux valeurs de gestion précitées (cf. chapitre 8.2).

¹³ Haut Conseil de la santé publique « Avis relatif à la fixation de valeurs repères d'aide à la gestion pour le trichloroéthylène dans l'air des espaces clos », juillet 2012, « Avis relatif à la fixation de valeurs repères d'aide à la gestion pour le tétrachloroéthylène dans l'air des espaces clos », juin 2010, « Avis relatif à la fixation de valeurs repères d'aide à la gestion pour le benzène dans l'air des espaces clos », juin 2010, « Avis relatif à la fixation de valeurs repères d'aide à la gestion pour le naphtalène dans l'air des espaces clos », janvier 2012.

¹⁴ ANSES « proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur – L'éthylbenzène », Octobre 2016.

¹⁵ ANSES « proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur – Le toluène », Juillet 2018.

7. Quantification des risques sanitaires

L'ensemble des résultats est établi en l'état actuel des connaissances (janvier 2021).

Les calculs ont été réalisés avec des paramètres propres au site quand ceux-ci étaient disponibles. En l'absence de valeurs spécifiques, des valeurs disponibles dans la littérature ou des choix d'expert ont été retenus¹⁶.

Les feuilles de calculs sont présentées en **Annexe VII**.

Il est rappelé que l'acceptabilité des risques est définie sur la base de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017. Un niveau de risque est considéré comme acceptable pour les usagers du site dans les cas suivants :

- Quotient de Danger (QD) inférieur à 1,0 (risques pour les effets à seuil : effets non cancérigènes d'une part, et effets cancérigènes non génotoxiques d'autre part),
- Excès de Risque Individuel (ERI) inférieur à $1,0 \cdot 10^{-5}$ (risques pour les effets sans seuil de dose : effets cancérigènes génotoxiques).

Selon la méthodologie nationale, l'additivité des risques liés aux différents polluants et/ou aux différentes voies d'exposition doit être réalisée selon les recommandations des instances sanitaires au niveau national. En l'état actuel, ces recommandations conduisent :

- Pour les effets à seuils, à l'addition des quotients de danger (QD) uniquement pour les substances ayant le même mécanisme d'action toxique sur le même organe cible,
- Pour les effets sans seuils, l'addition de tous les excès de risques de cancer.

Toutefois, des incertitudes demeurent sur les organes cibles et les possibilités d'effets croisés ou de synergie lorsque plusieurs substances sont présentes. Aussi, dans une démarche sécuritaire, la somme des QD, toutes voies et toutes substances confondues, est présentée ci-après.

Les niveaux de risque sanitaire, calculés sur la base des concentrations maximales observées sur le site dans les gaz du sol ainsi que des objectifs de réhabilitation calculées, sont présentés dans les tableaux suivants.

¹⁶ User's guide for evaluating subsurface vapor intrusion into buildings, USEPA, February 22, 2004.

Tableau 10 : Risques sanitaires pour les employés du site

	QD	ERI
Employés – Niveau de risque global	7,6E-02	3,1E-06
Inhalation d'air intérieur	7,6E-02	3,1E-06
Inhalation d'air extérieur	4,8E-05	2,0E-09
<i>Seuils de référence</i>	<i>1,0E+00</i>	<i>1,0E-05</i>

Les résultats des calculs de risque, pour la voie d'exposition par inhalation de substances volatiles, indiquent des niveaux de risque sanitaires inférieurs aux seuils de référence, pour les futurs usagers du site.

8. Interprétation des résultats

8.1. Hiérarchisation des risques

Les substances contribuant majoritairement :

- au niveau de risque non cancérigène (QD), sont le mercure (57% du risque), les hydrocarbures volatils (13% du risque), et le PCE (6% du risque).
- au niveau de risque cancérigène (ERI), sont le TCE (36% du risque) et les PCB (35% du risque).

Concernant les PCB et le mercure, les concentrations retenues dans les gaz du sol correspondent aux limites de quantification du laboratoire dans les gaz du sol.

A noter que le TCE, sans mesure de gestion, contribuait à 27 % du risque non cancérigènes et 96 % du risque cancérigène.

8.2. Comparaison aux Valeurs Réglementaires et aux valeurs de gestion

Au-delà, des niveaux de risque sanitaires établis, les concentrations modélisées sont ici comparées aux valeurs réglementaires et valeurs guides disponibles en termes de qualité d'air intérieur.

A noter que les concentrations présentées dans ce chapitre ne sont pas issues de mesures réelles dans le milieu mais d'une modélisation. Cette modélisation est par conséquent sujette à certaines incertitudes du fait des paramètres de modélisation retenus (taux de ventilation, dimensions des bâtiments, type de sol au droit du bâti, taux de fissuration de la dalle, etc.), l'influence de certains de ces paramètres sur la concentration modélisée sera présentée en analysé des incertitudes (cf. chapitre 8.4.2).

Compte-tenu d'un impact en benzène, éthylbenzène, toluène, TCE, PCE et naphthalène au droit du site, les concentrations modélisées dans le bâtiment ont été comparées, à titre informatif, à la valeur repère de qualité d'air intérieur (VR) des espaces clos du Haut Conseil de Santé Public (HCSP) ou à la VGAI proposée par l'ANSES (pour le cas de l'éthylbenzène et du toluène).

Tableau 11 : Comparaison des concentrations modélisées avec les valeurs de gestion

Substance	Concentrations modélisées dans l'air intérieur ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeurs réglementaires (ERP)	Valeurs de gestion du HCSP ou de l'ANSES
Benzène	0,07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Ethylbenzène	0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	1 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Toluène	0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	20 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Trichloroéthylène	9,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Tétrachloroéthylène	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Naphtalène	0,002 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Les concentrations modélisées dans l'air intérieur du futur bâtiment sont inférieures aux valeurs de gestion retenues.

8.3. Contrôles analytiques

A l'issue des travaux de réhabilitation, des contrôles analytiques devront être réalisés dans les gaz du sol au droit des zones réhabilitées afin de vérifier que les concentrations résiduelles observées sur site après réhabilitation corroborent celles retenues dans cette étude (incluant les objectifs de réhabilitation établis).

Si des concentrations supérieures à celles retenues dans cette étude (incluant les objectifs de réhabilitation établis) étaient mises en évidence, une mise à jour de cette ARR devra alors être réalisée en vue de valider la compatibilité de l'état environnemental du site avec son usage.

8.4. Evaluation des incertitudes

L'évaluation des risques sanitaires se décompose en cinq grandes étapes, dont chacune fait l'objet d'incertitudes :

- la caractérisation physique du site,
- la sélection des substances,
- l'évaluation de l'exposition,
- l'évaluation de la toxicité,
- la caractérisation des risques.

8.4.1. Analyse qualitative

8.4.1.1. Incertitudes sur les caractéristiques physiques du site

Les incertitudes concernent ici les reconnaissances effectuées sur le site. Des observations de terrain sur les sols, associées à 6 granulométries ont été réalisées lors des sondages afin de déterminer précisément les différents paramètres spécifiques du site, et réduire ainsi l'incertitude associée à ces paramètres.

8.4.1.2. Incertitudes sur l'évaluation de l'exposition

Les cibles choisies sont les usagers du site les plus sensibles, c'est-à-dire ceux qui sont les plus exposés aux substances volatiles présentes dans les sols, eaux souterraines et gaz du sol. Dans une démarche sécuritaire, les risques associés à chacun des milieux étudiés sont cumulés.

Dans cette étude, **les modèles d'exposition** du logiciel Modul'ERS développé par l'INERIS ont été utilisés pour estimer les concentrations de polluants dans l'air intérieur et extérieur, à partir des concentrations mesurées dans les sols, les eaux souterraines et les gaz du sol. L'estimation de l'exposition d'un individu, à l'aide de modèles d'exposition, n'est qu'une représentation mathématique approximative, et généralement sécuritaire, de la réalité. L'incertitude associée aux modèles est toutefois difficile à évaluer.

De nombreux paramètres, spécifiques au site ou aux récepteurs, influencent les résultats des modélisations. Les propriétés physico-chimiques et géologiques font partie des paramètres influençant la détermination des flux de remontées des substances volatiles. Les paramètres géologiques proviennent de mesures ou d'observations réalisées sur site. Les propriétés physico-chimiques des substances (provenant de bases de données fiables telles que l'INERIS, l'US-EPA, ou la littérature scientifique), et les concentrations retenues ne sont pas des sources majeures d'incertitudes.

Une part de l'incertitude, liée à l'utilisation du modèle, provient donc de l'utilisation de paramètres par défaut du fait de l'absence de données spécifiques. En effet, pour certains paramètres, seules les valeurs standards proposées par le modèle sont connues. Dans ce cas, il est difficile d'envisager d'autres valeurs (taux de renouvellement d'air dans un bâtiment, taux de fissuration, température du sol...).

Lors d'une exposition par inhalation de substances volatiles provenant des sols et des eaux souterraines, il apparaît que trois facteurs ont une influence non négligeable sur le résultat final. Il s'agit du taux de fissuration de la dalle, de la hauteur de l'espace clos modélisé et du taux de renouvellement d'air.

Concernant la fraction surfacique occupée par les ouvertures de la dalle, en l'absence de valeurs propres au site, il a été considéré une valeur standard de $1,0E-05$ (RIVM 1996, 2008).

Concernant la hauteur sous-plafond, une hauteur standard (bureau) a été retenue à titre sécuritaire. Une hauteur plus importante (4 m, type atelier) est présentée en analyse des incertitudes (cf. chapitre 8.4.2).

Concernant le taux de ventilation du bâtiment, en l'absence de valeurs propres au site, le taux de renouvellement d'air standard (pour un usage tertiaire) du logiciel RBCA (ATSM) a été retenu, soit 0,8 vol/h.

8.4.1.3. Incertitudes sur la sélection des substances et les concentrations

Les concentrations des différentes substances mesurées sur site sont soumises à des incertitudes inhérentes aux méthodes de prélèvements et d'analyses :

- Sur le terrain, des biais de prélèvements existent, liés soit à la technique de prélèvement (tarière manuelle, carottage, géoprobe, pelle mécanique, ...), soit à la constitution de l'échantillon (choix de la lithologie à échantillonner, échantillon simple ou composite, ...). Les protocoles de terrain font en sorte de limiter ses biais, mais il n'est pas possible de les éviter totalement.
- Au laboratoire, des incertitudes liées aux méthodes d'analyse sont également identifiées. Là encore, les protocoles permettent de limiter ces incertitudes.
- La réalisation d'un nombre d'échantillon important permet également de limiter les incertitudes.

La sélection des laboratoires ne permet pas d'établir une concentration pour chaque polluant analysé.

Une revue historique, un diagnostic initial, et une étude complémentaire sur les sols, les eaux souterraines et les gaz du sol ont été réalisés sur le site depuis novembre 2001. Les analyses sur les sols ont été centrées sur les hydrocarbures : HCT, BTEX, HAP, ainsi que sur les COHV, les PCB et les métaux. Les mesures de gaz du sol ont également permis d'estimer de façon plus réaliste le dégazage des substances observées au niveau des sols.

Par précaution, les concentrations maximales mesurées sur le site ont été retenues pour le calcul des risques dans l'air ambiant (intérieur et extérieur). Ce choix est sécuritaire en termes de risque sanitaire.

En outre, lorsque la substance n'a pas été détectée dans les gaz du sol, il a été retenu, dans une hypothèse sécuritaire, une teneur égale à la limite de quantification des laboratoires lorsque la substance considérée a été quantifiée dans les sols et/ou les eaux souterraines.

A noter que la dégradation potentielle du tétrachloroéthylène en trichloroéthylène et chlorure de vinyle a été prise en compte du fait, d'une part, des concentrations mesurées dans les gaz du sol et/ou les eaux souterraines, et d'autre part, des propriétés toxicologiques de ces substances (effets cancérigènes).

8.4.1.4. Incertitudes sur l'évaluation de la toxicité

Selon l'US EPA, il existe de nombreuses sources d'incertitudes associées à la détermination des valeurs de toxicité, notamment du fait :

- de l'extrapolation de la réponse dose-effet pour de faibles doses à partir de hautes doses,
- de l'extrapolation de réponse pour des expositions de courtes durées à de longues durées,
- de l'extrapolation des résultats d'expérimentations chez l'animal pour prédire des effets chez l'homme,
- de l'extrapolation de réponses à partir d'études provenant de populations animales homogènes pour prédire les effets sur une population composée d'individus avec un large spectre de sensibilité.

Les bases de données toxicologiques retenues pour l'étude sont en priorité celles de l'ANSES, l'US-EPA (base de données de l'IRIS¹⁷), de l'ATSDR, et de l'OMS, puis celles du RIVM¹⁸, de Health Canada, de l'OEHHA et de l'EFSA¹⁹.

La sélection des VTR a été établie selon les recommandations de la note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 (cf **Annexe I**).

8.4.1.5. Incertitudes sur la caractérisation du risque

Les incertitudes inhérentes à la caractérisation du risque sont directement fonction des incertitudes précisées dans les chapitres précédents.

Il convient de rappeler que cette analyse ne peut tenir compte de toutes les incertitudes liées à l'utilisation des modèles. Néanmoins, il faut souligner que, de façon générale, **les paramètres retenus pour calculer les risques ont tendance à surestimer les risques sanitaires ; ceci répond au principe de prudence scientifique qui régit l'évaluation quantitative des risques sanitaires.**

¹⁷ Integrated Risk Information System.

¹⁸ Institut Royal pour la Santé Publique et l'Environnement (Pays-Bas).

¹⁹ Autorité Européenne de Sécurité des Aliments (European Food Safety Authority).

8.4.2. Analyse quantitative

2 paramètres sont étudiés ici :

- les dimensions du bâtiment (hauteur) ;
- la potentielle dégradation des COHV.

A noter également que cette analyse des incertitudes tient compte des mesures de gestion établies (risques résiduels) afin de s'assurer que les incertitudes ne les remettent pas en cause.

8.4.2.1. Hauteur des bâtiments

En l'absence d'information sur les plans fournis, une valeur standard de 2,3 m a été retenue dans cette étude pour l'ensemble des bâtiments. Dans cette analyse des incertitudes, une hauteur sous plafond de 4m est étudiée pour des bâtiments de type atelier.

Tableau 12 : Résultats de l'analyse des incertitudes sur la hauteur du bâtiment

	QD	ERI
Hauteur du bâtiment : 230 cm	7,6E-02	3,1E-06
Hauteur du bâtiment : 400 cm	4,4E-02	1,8E-06
Ecart (%)	-42%	-42%
Seuils de référence	1,0E+00	1,0E-05

La hauteur sous plafond d'un bâtiment est également un paramètre sensible dont l'augmentation peut engendrer une diminution de près de 40% des niveaux de risque. Cela confirme le caractère sécuritaire du choix initial.

8.4.2.2. Prise en compte de la potentielle dégradation des COHV

Concernant les substances organochlorées volatiles présentes dans les gaz du sol, il est intéressant de prendre en compte la potentielle dégradation du tétrachloroéthylène, du trichloroéthylène et du cis-1,2-dichloroéthylène en chlorure de vinyle selon le schéma suivant :



Avec :

PCE : perchloroéthylène ou tétrachloroéthylène,

TCE : trichloroéthylène,

c DCE : cis-1,2-dichloroéthylène,

VC : chlorure de vinyle,

k1 = 0,635 an⁻¹ [Médiane de Wiedemeier et al. 1999]

k2 = 0,475 an⁻¹ [Médiane de Wiedemeier et al. 1999]

k3 = 1,74 an⁻¹ [Médiane de Wiedemeier et al. 1999]

k4 = 0,12 an⁻¹ [Minimale de Wiedemeier et al. 1999]

Une dégradation potentielle des COHV a été modélisée à partir des mesures de gaz du sol réalisées en novembre 2020 (année 0) au droit du site. En effet, les produits de dégradation du PCE peuvent être plus toxiques (effets cancérigènes du TCE et du chlorure de vinyle).

La Figure 5 présente l'évolution des 4 molécules citées ci-dessus.

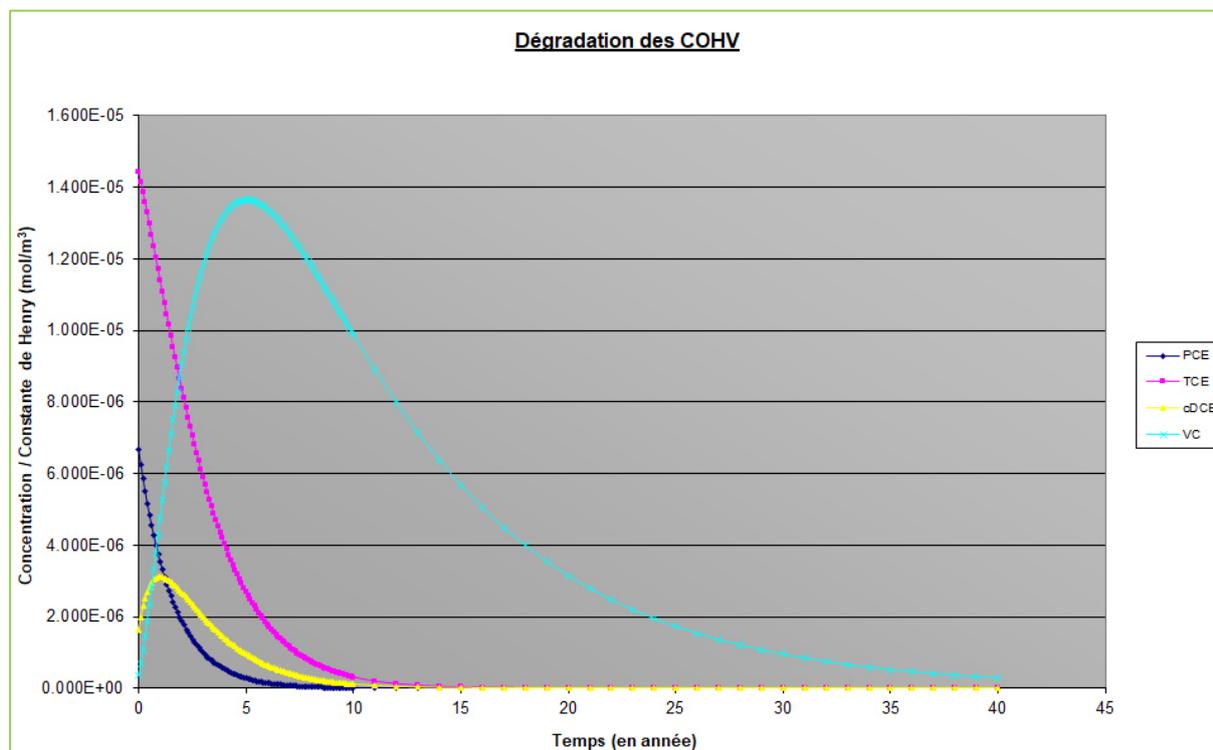


Figure 5 : Evolution potentielle des concentrations en COHV dans les gaz du sol à partir de 2021 (année 0)

La modélisation de la dégradation potentielle des COHV est une modélisation simple, considérant une cinétique de 1er ordre pour chaque étape, sans phénomène éventuel de recharge, ni de phénomène de dilution.

Elle indique que la concentration maximale en Chlorure de Vinyle (CV) pourrait être atteinte dans 5 années environ. A cette date, les concentrations en composés organochlorés pourraient évoluer comme indiqué dans le tableau suivant.

Tableau 13 : Concentrations en COHV après dégradation potentielle

Substance	Concentrations actuellement mesurées ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentrations attendues dans 5 ans (pic de concentration en CV)	Concentrations moyennes dans le futur sur 42 ans ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
[PCE]	823	34,4	30,9
[TCE]	800	149,5	58,6
[c-DCE]	26,1	15,2	5,0
[CV]	26,1	937,9	312,3

valeur en italique = limite de quantification du laboratoire

Les concentrations attendues dans 5 ans, période où la concentration en chlorure de vinyle est maximale (3^{ème} colonne du tableau 25), ont été considérées pour modéliser les risques non cancérigènes (QD).

Pour les risques cancérigènes (ERI), les concentrations moyennes sur 42 ans pour les employés ont été considérées car il s'agit ici d'étudier les substances à effet sans seuil (4^{ème} colonne du tableau précédent).

Le tableau suivant récapitule les risques sanitaires calculés.

Tableau 14 : Risques sanitaires après dégradation potentielle des COHV

	QD	ERI
Sans dégradation des COHV	7,6E-02	3,1E-06
Avec dégradation des COHV	1,1E-01	3,3E-06
Ecart (%)	+45%	+7%
<i>Seuils de référence</i>	<i>1,0E+00</i>	<i>1,0E-05</i>

Ainsi, en considérant la potentielle dégradation des COHV, et les effets sanitaires du trichloroéthylène et du chlorure de vinyle, il apparaît que les niveaux de risque sanitaire pour les futurs usagers du site demeureraient inférieurs aux seuils de référence.

8.4.2.3. Bilan de l'analyse des incertitudes

Cette analyse des incertitudes (qualitative et quantitative) met l'accent sur les éléments suivants :

- **une diminution significative des niveaux de risque :**
 - en tenant compte d'une hauteur sous plafonds plus importante ;
- **une augmentation des niveaux de risque sans dépassement des seuils de référence :**
 - en tenant compte de la dégradation des COHV.

9. Conclusions et recommandations

9.1. Conclusion

Dans le cadre du réaménagement d'une partie du site Air Liquide sis rue 18 quai Jules Guesde à Vitry-sur-Seine (94), Ports de Paris a mandaté ICF pour la réalisation d'une Analyse des Risques Résiduels (ARR), dans l'objectif d'étudier la compatibilité d'un usage comparable à celui de la dernière période d'exploitation (industriel/tertiaire) avec la pollution résiduelle attendue au droit du site.

La présente étude tient compte des mesures de gestion proposées dans le Plan de Gestion.

Considérant un usage comparable à l'usage retenu, les scénarios d'exposition étudiés, sont l'exposition des employés par inhalation des substances volatiles présentes dans les sols, les gaz du sol et la nappe en intérieur et en extérieur.

Cette Analyse des Risques Résiduels indique que les niveaux de risque sont inférieurs aux seuils de risque recommandés par la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués (avril 2017).

Après la mise en œuvre des mesures de gestion, l'état environnemental du site est donc compatible avec un usage tertiaire.

Cette conclusion est établie sur la base des hypothèses suivantes :

- selon l'aménagement actuellement envisagé (en excluant tout contact direct avec les terres en place) ;
- sur la base d'un taux de ventilation standard de 0,8 vol/h dans le bâtiment ;
- en considérant les concentrations résiduelles maximales en substances chimiques observées dans les sols, les gaz du sol et les eaux souterraines au droit du site, et, pour le trichloroéthylène, l'objectif de réhabilitation établi dans le cadre du Plan de Gestion ;
- selon les hypothèses sécuritaires retenues ;
- selon la méthodologie décrite dans les outils de gestion des sites (potentiellement) pollués, rédigée par le M.E.D.D.E (anciennement M.E.D.A.D), V0 - février 2007 ;
- en l'état actuel des connaissances scientifiques sur les plans chimique, géologique et toxicologique (janvier 2021).

Il faut noter que tout changement concernant les caractéristiques environnementales du site (découverte d'une nouvelle source), le projet d'aménagement et les scénarios d'exposition pris en considération est susceptible de modifier les résultats de l'étude.

9.2. Recommandations

A l'issue des travaux de réhabilitation, des contrôles analytiques devront être réalisés dans les sols, gaz du sol, eaux souterraines au droit des zones réhabilitées afin de vérifier que les concentrations observées sur site après réhabilitation corroborent celles retenues dans cette étude.

Si des concentrations supérieures à celles retenues dans cette étude (incluant les objectifs de réhabilitation établis) étaient mises en évidence, une mise à jour de cette ARR devra alors être réalisée en vue de valider la compatibilité de l'état environnemental du site avec son usage.

D'autre part, si les canalisations d'alimentation en eau potable actuelles sont conservées, il est recommandé d'approfondir la connaissance du réseau d'eau potable existant (acquisition d'informations sur la nature de la canalisation et son implantation et/ou réalisation des prélèvements d'eau du robinet afin de s'assurer de l'absence de contamination des eaux). Les éventuelles nouvelles canalisations devront être implantées hors des zones d'impact résiduel identifiées ; à défaut, elles devront circuler dans des remblais d'apport sains ou devront être de nature imperméable aux substances organiques (acier, fonte, matériau multicouches adapté).

9.3. Synthèse des dispositions d'aménagement

Au regard des conclusions de cette Analyse des Risques Résiduels, il est recommandé au propriétaire du site de veiller à la mise en œuvre pérenne des dispositions d'aménagement suivantes.

Tableau 15 : Dispositions d'aménagement

ZONES CONCERNEES	DISPOSITIONS D'AMENAGEMENT
Bâtiment	<p>Respect des paramètres constructifs retenus notamment une ventilation minimale de 0,8 vol/h.</p> <p>Réhabilitation du site avec respect de l'objectif de réhabilitation pris en compte dans la présente ARR pour le trichloroéthylène (800 µg/m³ dans les gaz du sol).</p>
Espaces extérieurs	<p>Absence de contact direct avec les terres en place : les superficies non bâties sont recouvertes de remblais sains en surface²⁰ ou minéralisées (asphalte ou autre type de revêtement).</p> <p>Absence de jardins potagers et d'arbres fruitiers. A défaut, toute culture végétale à visée alimentaire devra être réalisée dans des terres d'apport saines²¹.</p> <p>Absence de puits permettant l'utilisation des eaux souterraines de la nappe superficielle.</p> <p>Passage de canalisations souterraines d'eau potable, notamment celles en polyéthylène, hors des zones d'impact résiduel. Dans le cas contraire, les canalisations souterraines situées au droit des zones d'impact résiduel devront circuler dans des remblais d'apport sains ou devront être de nature imperméable aux substances organiques (acier, fonte, matériau multicouches adapté). Si ces dispositions ne sont pas effectives, il conviendrait de s'assurer de l'absence d'impact sur l'eau de consommation du site.</p>

²⁰ Pour les espaces paysagers : a minima 30 cm (après compactage) de terre saine afin de garantir la pérennité du recouvrement.

²¹ Pour les potagers : a minima 50 cm (après compactage) et jusqu'à 1 m (selon une approche sécuritaire) de terre végétale saine avec un grillage avertisseur et un système de séparation physique placés entre les terres d'apport et les terres en place. Pour les arbres fruitiers, une fosse de terres propres, dont le volume sera adapté en fonction du système racinaire de chaque espèce, devra être réalisée. Un géotextile limitant le développement racinaire des arbres peut être envisagé.

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable. Les incertitudes ou les réserves qui seraient mentionnées dans la prise en compte des résultats et dans les conclusions font partie intégrante du rapport.

En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle de ce rapport et de ses annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'ICF ne sauraient engager la responsabilité de celui-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Les résultats des prestations et des investigations s'appuient sur un échantillonnage ; ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité des milieux naturels ou artificiels étudiés. Par ailleurs, la prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par ICF ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

ICF s'est engagé à apporter tout le soin et la diligence nécessaire à l'exécution des prestations et s'est conformé aux usages de la profession. ICF conseille son Client avec pour objectif de l'éclairer au mieux. Cependant, le choix de la décision relève de la seule compétence de son Client.

Le Client autorise ICF à le nommer pour une référence scientifique ou commerciale. A défaut, ICF s'entendra avec le Client pour définir les modalités de l'usage commercial ou scientifique de la référence.

Ce rapport devient la propriété du Client après paiement intégral de la mission, son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement. A partir de ce moment, le Client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, sous réserve de respecter les limites d'utilisation décrites ci-dessus.

Pour rappel, les conditions générales de vente ainsi que les informations de présentation d'ICF sont consultables sur : <https://www.anteagroup.fr/fr/annexes>



ANNEXES

- Annexe I : Méthodologie Générale
- Annexe II : Textes réglementaires et bibliographiques
- Annexe III : Synthèse des données physico-chimiques
- Annexe IV : Intrusion de substances organiques dans les réseaux souterrains d'eau potable
- Annexe V : Présentation et paramétrage du logiciel Modu'ERS
- Annexe VI : Synthèse des données toxicologiques
- Annexe VII : Calculs de Risques Sanitaires
- Annexe VIII : Calculs de Risques Sanitaires sans prise en compte des mesures de gestion

Annexe I : **Méthodologie Générale**

DESCRIPTIF TECHNIQUE DE LA METHODOLOGIE

L'évaluation des risques sanitaires se décompose en plusieurs étapes :

1. **Analyse des données** (compilation et synthèse des données issues des différentes études réalisées au droit du site),
2. **Evaluation des expositions** (définition des scénarii d'exposition, quantification des doses journalières d'exposition),
3. **Sélection des substances** (détermination des substances retenues pour l'étude et leurs concentrations associées dans les sols et/ou la nappe et/ou gaz du sol),
4. **Evaluation de la relation dose-réponse** : recueil des valeurs toxicologiques de référence disponibles au moment de la réalisation de l'étude, et choix argumenté d'une valeur toxicologique pour chaque substance retenue,
5. **Caractérisation des risques** (effets avec seuil et sans seuil),
6. **Interprétation des résultats** : hiérarchisation des risques, détermination des objectifs de réhabilitation (ou de dépollution) et/ou de servitudes à mettre en place -si nécessité-, évaluation des incertitudes,
7. **Conclusion et recommandations.**

① ANALYSE DES DONNEES

L'ensemble des données issues des investigations réalisées au droit du site est compilé et analysé.

② EVALUATION DES EXPOSITIONS

Cette étape se décompose en plusieurs phases :

- une identification des voies d'exposition ;
- une identification des récepteurs d'exposition (typologie de la population) ;
- une définition des scénarii d'exposition (typologie des modes d'exposition en fonction des activités) ;
- une quantification de l'exposition (doses journalières d'exposition : DJE ou, pour un gaz, concentration d'exposition : CE).

Il faut souligner ici que l'exposition des travailleurs lors de la phase chantier (travaux de terrassement/construction des bâtiments) ne fait pas l'objet de la présente étude ; leur sécurité devra néanmoins être assurée et toutes les précautions nécessaires devront être prises lors du maniement et de l'évacuation des sols. A ce titre, les mesures relatives à l'hygiène, la sécurité et la qualité sont traitées dans le Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPS ou PPSPS) qui ont été remis lors de la phase d'investigations.

L'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires porte sur la santé humaine des cibles présentes sur le site. L'appréciation des risques touchant aux écosystèmes, aux végétaux d'ornement qui pourront être implantés au droit de la zone d'étude, à la ressource en eau ou aux biens matériels ne fait pas l'objet de la présente étude. De même, l'appréciation des risques liés à l'explosivité et aux nuisances olfactives ne fait pas l'objet de cette étude.

Caractérisation du lieu d'exposition

Le lieu d'exposition est ici décrit afin d'établir les voies de transfert et les voies d'exposition potentielles, en fonction de l'aménagement envisagé au droit du site.

Définition des scénarii d'exposition

Dans une étude de risque, **les voies d'exposition potentielles** sont les voies de contact direct (ingestion et inhalation de poussières telluriques) et indirectes (inhalation de substances chimiques volatiles, ingestion de végétaux, etc.). Le choix des voies retenues est fonction de l'aménagement prévu sur le site. Les cibles sont les futurs usagers du site.

Les scénarios d'exposition potentiels des populations comprennent les éléments suivants :

- une source ou un milieu contaminé par des polluants à risque ;
- un cheminement dans le milieu environnemental vers un point d'exposition ;
- un récepteur ;
- un mode d'exposition.

Le schéma conceptuel récapitule l'ensemble des voies de transfert et d'exposition pour les populations cibles.

Calcul de la dose d'exposition

La **quantification des expositions** vise à calculer la dose journalière (ou concentration) d'exposition des cibles aux substances identifiées. Il est donc essentiel de déterminer :

- les paramètres d'exposition, à savoir la fréquence, la durée et l'intensité des contacts entre les polluants et les différents groupes de population susceptibles d'être exposés ;
- la concentration dans l'air ambiant intérieur et/ou extérieur à laquelle est exposé le futur usager du site à partir des milieux sources sols, eaux souterraines et/ou gaz du sol.

Les **paramètres d'exposition** reposent sur des facteurs définis dans la littérature, telle que l'*Exposure Factors Handbook* de l'US EPA (United States Environmental Protection Agency)²², et CIBLEX²³, ainsi que sur l'étude des caractéristiques spécifiques du site (jugement d'expert).

Dans le cadre de l'EQRS, le transfert des polluants volatils présents dans la nappe, les sols et les gaz du sol vers l'air ambiant sera étudié à l'aide de logiciels de modélisation. **Les modèles d'exposition** utilisés permettent ainsi d'établir les concentrations en polluants dans l'air ambiant intérieur d'un bâtiment et/ou extérieur au droit du site.

La dose d'exposition permet la quantification de l'exposition journalière à un polluant, qui est présent dans le milieu d'exposition. La dose journalière d'exposition (DJE) est définie comme un taux par unité

²² US EPA, Exposure Factors Handbook. Office of Research and Development. EPA/600/R-09/052F, September 2011.

²³ IRSN, ADEME, CIBLEX : banque de donnée de paramètres descriptifs de la population française au voisinage d'un site pollué, version 0, Juin 2003

de poids (mg/kg.j) ou comme une concentration par unité volumique (concentration d'exposition en mg/m³).

③ SELECTION DES SUBSTANCES

Les substances sélectionnées pour l'étude sont celles connues pour être toxiques pour l'homme et pour lesquelles il existe des valeurs toxicologiques de référence accessibles et fiables. Les calculs de risque porteront sur ces substances, et éventuellement sur leurs produits de dégradation.

Les substances retenues pour l'évaluation quantitative des risques sanitaires répondent aux critères suivants :

- toute substance dont les données disponibles (notamment physico-chimiques et toxicologiques²⁴) sont d'une qualité suffisante pour être exploitées en analyse des risques. Concernant les données physico-chimiques, les sources bibliographiques retenues sont les suivantes, par ordre de priorité :

Hiérarchisation	Références bibliographiques
1	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
2	United States Environmental Protection Agency (US-EPA) : US EPA Soil Screening Guidance, June 1996; US-EPA Screening level ecological assesement protocol ; Appendix C : Media-to-receptors BCF values, 1999. US-EPA Screening level ecological assesement protocol ; Appendix C : Media-to-receptors BCF values, 1999.
3	Hazardous Substances Data Bank (HSDB)
4	Handbook <i>Soil Vapor Extraction Technology</i> de T., A. Pedresen et J., T. Curtis (1991). (<i>constante de Henry à 10°C</i>) <i>Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals. Third Edition, Verschuieren (1996)</i> ;
5	Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR);
6	Human Health Risk Assessment Protocol (HHRAP), September 2005.
7	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
8	Base de données du logiciel Csoil
9	Base de données CALTOX
10	Base de données du logiciel BP Risc
11	Base de données du logiciel RBCA (fichier)
12	Base de données du logiciel HESP
13	Superfund for Dermal Risk Assessment, 2001
14	US-EPA (United States Environmental Protection Agency) dans le document Risk Assessment, Technical Guidance Manual
15	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)

- toute substance dont la concentration est supérieure à la limite de quantification dans les sols, les eaux souterraines et/ou les gaz du sol ;
- pour l'inhalation de substances volatiles, dans une démarche sécuritaire, toute substance présentant des données physico-chimiques relatives à sa volatilité (pression de vapeur,

²⁴ Sources des paramètres toxicologiques retenus (selon la hiérarchisation de la circulaire n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 Octobre 2014) : ANSES, INERIS ; US EPA , ATSDR, OMS ; RIVM, Health Canada, OEHHA, EFSA.

constante de Henry). Ainsi, l'ensemble des HAP et des PCB sont notamment considérés comme volatils. En revanche, parmi les ETM, seul le mercure est considéré comme volatil ;

- pour l'ingestion et l'inhalation de poussières, tout ETM dont la concentration est supérieure au bruit de fond pédogéochimique local, régional et/ou national²⁵.

④ EVALUATION DE LA RELATION DOSE-REPONSE

Objectifs

L'objectif de l'évaluation de la relation dose-réponse est d'identifier les effets indésirables qu'une substance est capable de provoquer chez l'homme (identification du potentiel dangereux des substances) et de définir, quand cela est possible, une relation quantitative entre la dose et l'augmentation de la probabilité d'occurrence et/ou de la gravité des effets néfastes.

Les valeurs toxicologiques de référence, utilisées pour estimer l'incidence ou le potentiel des effets néfastes sur l'homme, sont dérivées de cette relation dose-réponse.

Il existe deux grandes catégories de toxiques, les substances à effet sans seuil (telles que les substances cancérogènes) et les substances à effet à seuil.

Caractérisation des substances à effets sans seuil

Les composés cancérogènes génotoxiques sont des substances considérées sans valeur seuil. Ainsi, si le risque zéro est associé à une dose d'exposition égale à zéro, tous les autres niveaux d'exposition présentent un risque ; les substances cancérogènes génotoxiques sont aussi appelées substances à effet sans seuil. La réponse théorique à une dose d'exposition nécessite l'usage de modèle mathématique.

L'ERU (ou Excès de Risque Unitaire) et le CR (Cancer Risk) correspond à la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu contracte un cancer s'il est exposé pendant sa vie entière à une unité de dose de la substance cancérogène. Il s'agit généralement de la limite supérieure de l'intervalle de confiance à 95% de la pente de la droite («slope factor») qui relie la probabilité de réponse à la dose toxique. Cet indice est l'inverse d'une dose et s'exprime en $(\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$.

Les différentes VTR rencontrées sont :

- pour la voie orale, l'Excès de Risque Unitaire (ERU) ou Sfo (oral Slope Factor) exprimé en $(\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$ et le Drinking Water Unit Risk élaborés par l'US-EPA (exprimé en $(\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$) ;
- pour la voie respiratoire : l'Inhalation Unit Risk (IUR) élaboré par l'US-EPA, exprimé en $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$;
- quelle que soit la voie d'exposition : l'excess lifetime Cancer Risk ou CR élaboré par le RIVM et la dose ou concentration tumorigène (TD05 ou TC05) élaborée par Health Canada.

²⁵ Sources des données sur le fonds pédogéochimique régional et/ou national : INRA/BRGM (Fond géochimique naturel, Etat des connaissances à l'échelle nationale, juin 2000), Atlas Géochimique Européen (FOREGS).

La classification de l'US-EPA définit les classes suivantes :

Classification US EPA :

- Groupe A : Substance cancérigène pour l'homme.
- Groupe B1 : Substance probablement cancérigène pour l'homme avec des données disponibles limitées chez l'homme.
- Groupe B2 : Substance probablement cancérigène chez l'homme mais il existe des preuves suffisantes chez l'animal et des preuves non adéquates ou pas de preuves chez l'homme.
- Groupe C : Cancérigène possible pour l'homme.
- Groupe D : Substance non classifiable quant à la cancérogénicité pour l'homme.
- Groupe E : Substance pour laquelle il existe des preuves de non cancérogénicité pour l'homme.

D'autres classifications existent, notamment celle du Centre International de Recherche sur le Cancer de l'Organisation Mondiale de la Santé (CIRC/IARC) décrite ci-dessous :

Classification du CIRC / IARC :

- Groupe 1 : L'agent (le mélange) est cancérigène pour l'homme.
- Groupe 2A : L'agent (le mélange) est probablement cancérigène pour l'homme.
- Groupe 2B : L'agent (le mélange) est peut-être cancérigène pour l'homme.
- Groupe 3 : L'agent (le mélange) est inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme.
- Groupe 4 : L'agent (le mélange) n'est probablement pas cancérigène pour l'homme.

L'Union Européenne a également émis une classification réglementaire (applicable en France) quant aux effets cancérigènes, mutagènes, ou toxiques pour la reproduction des produits chimiques²⁶. La classification des substances cancérigènes est définie ci-dessous :

- Catégorie 1 : Substances que l'on sait être cancérigènes pour l'homme.
- Catégorie 2 : Substances devant être assimilées à des substances cancérigènes pour l'homme.
- Catégorie 3 : Substances préoccupantes pour l'homme en raison d'effets cancérigènes possible mais pour lesquelles les informations disponibles ne permettent pas une évaluation satisfaisante (preuves insuffisantes).
- Aucune classification.

Caractérisation des substances à effets à seuil

Il est reconnu que les effets biologiques des substances chimiques non cancérigènes ou de certaines substances cancérigènes non génotoxiques apparaissent à partir d'un certain seuil, d'où leur

²⁶ INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité) (2002). Produits chimiques cancérogènes, mutagènes, toxiques pour la reproduction - classification réglementaire. Cahiers de notes documentaires - Hygiène et sécurité du travail. N° 187, 2^{ème} trimestre 2002. ND 2168-187-02.

appellation, substances à effet à seuil. En fait, des mécanismes physiologiques réduisent les effets néfastes par des moyens pharmacocinétiques tels que l'absorption, la distribution, l'excrétion, et le métabolisme. Ainsi, certains niveaux d'exposition engendrent des effets qui peuvent être tolérés par un récepteur sans développer d'effets néfastes. La dose seuil pour un composé est estimée habituellement à partir d'une dose n'engendrant pas d'effet néfaste (NOAEL ou No-Observed-Adverse-Effect-Level) ou de la dose la plus basse engendrant un effet néfaste (LOAEL ou Lowest-Observed-Adverse-Effect-Level). Ces valeurs sont déterminées à partir d'études sur les animaux, ou à partir de données humaines lorsqu'elles sont disponibles.

Différentes valeurs de référence sont disponibles et varient suivant la voie d'exposition (orale ou inhalation), l'effet critique observé et la durée d'exposition (exposition chronique, subchronique ou aiguë). Dans l'évaluation des risques sanitaires, les expositions sont essentiellement des expositions de type chronique.

Une dose chronique de référence ou *Reference dose* (RfD) est définie comme étant l'estimation de la quantité de produit à laquelle un individu peut théoriquement être exposé sans constat d'effet nuisible, sur une durée déterminée. Pour une exposition par voie orale, la RfD est exprimée en masse de substance par kilogrammes de poids corporel et par jour (mg/kg/j). Pour l'inhalation, la RfD est généralement exprimée en masse de substance par mètre cube d'air ambiant (en mg/m³) et est appelée RfC ou *Reference Concentration*.

Parmi les doses de références publiées par les divers organismes nationaux et internationaux, les plus utilisées sont les *Reference Doses (RfD) et les Reference Concentrations (RfC)* élaborées par l'US EPA [United States Environmental Protection Agency], les *Minimal Risk Levels (MRL)* élaborées par l'ATSDR [Agency for Toxic Substances and Disease Registry, USA], et les *Acceptable Daily Intake (ADI)* ou *Dose Journalière Admissible (DJA)* et les *Acceptable Concentrations in Air (ADI)* ou *Concentration Admissible dans l'Air (CAA)*, élaborées par l'OMS [Organisation Mondiale pour la Santé].

Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence

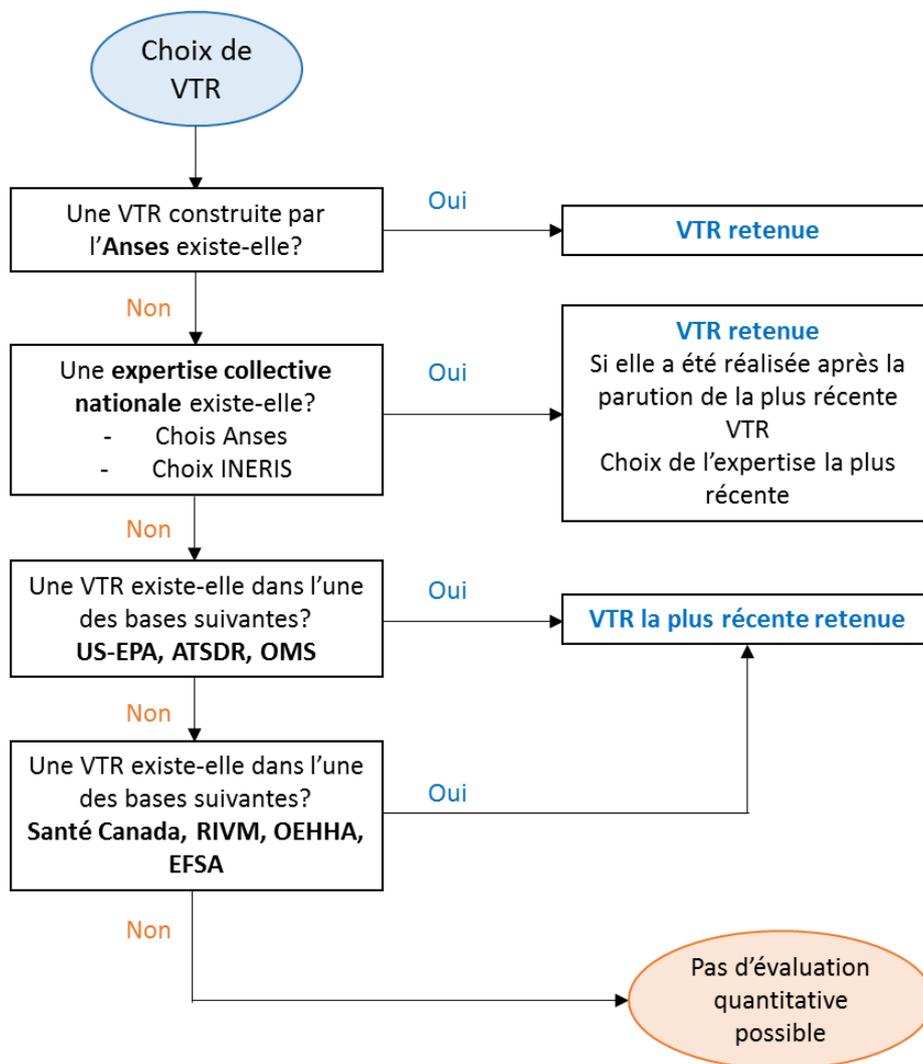
La sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) est effectuée conformément aux prescriptions établies par la Circulaire n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 en date du 31 octobre 2014, cosignée par la DGS et la DGPR, relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des VTR pour mener les évaluations de risque sanitaire dans le cadre des études d'impact et de la gestion de sites et sols pollués.

Ainsi, la sélection de la VTR est effectuée en respectant :

- la hiérarchisation suivante :
 - prise en compte en premier lieu des VTR construites par l'ANSES,
 - à défaut, si une expertise collective nationale a été menée (sélection ANSES et/ou INERIS) *a posteriori* des dates d'élaboration de l'ensemble des VTR disponibles, la VTR sélectionnée lors de cette expertise est retenue ;
 - à défaut, la VTR la plus récente dans les bases de données de l'US EPA, l'ATSDR et l'OMS est sélectionnée dans un premier temps,
 - en l'absence de VTR dans les bases précitées, c'est la VTR la plus récente dans les bases de données de Santé Canada, RIVM, OEHHA ou EFSA qui est prise en compte.
- et les critères suivants :
 - les VTR provisoires ne doivent pas être retenues,
 - les VTR sélectionnées doivent correspondre à la durée et à la voie d'exposition auxquelles la population est confrontée ;

- aucune dérivation de voie à voie n'est réalisée par ICF ;
- si des VTR ont été élaborées *a posteriori* d'une expertise collective nationale (ANSES, INERIS), les recommandations de cette expertise sont suivies et mises en perspective des nouvelles VTR disponibles.

La méthodologie adoptée est schématisée ci-dessous.



⑤ RESULTATS : CARACTERISATION DES RISQUES

La caractérisation du risque est l'étape finale du calcul des risques sanitaires. Les informations issues de l'évaluation de l'exposition des cibles et de l'évaluation de la toxicité des substances sont synthétisées et intégrées sous la forme d'une expression qualitative et quantitative du risque. Ainsi, la caractérisation du risque consiste à mettre en relation les valeurs toxicologiques de référence retenues avec les doses d'exposition.

Il faut souligner ici que le cas le cas d'un individu adulte qui aurait séjourné sur le site pendant son enfance est systématiquement étudié, lorsque la présence d'enfants au droit du site est envisageable.

Calcul de risque pour les effets à seuil

Les effets potentiels des substances non cancérigènes ou cancérigènes non génotoxiques sont estimés en comparant la dose calculée aux critères de toxicité. Pour ce faire, le quotient de danger de la substance i (QD_i) est calculé comme suit :

$$QD_i = DJE_i \text{ (ou } CE_i) / RfD_i \text{ (ou } RfC_i)$$

Avec :

DJE : dose journalière d'exposition (ou CE concentration d'exposition)

RfD : dose de référence (en français il s'agit d'une dose journalière tolérable)

RfC : concentration de référence

A noter que le quotient de danger pour le scénario « enfant grandissant » correspond au quotient de danger maximal entre les phases d'exposition « enfant » et « adulte ».

Le Ministère en charge de l'Environnement recommande de considérer comme acceptable un indice de risque cumulé inférieur à 1. Un quotient de danger de 0,01 n'implique pas qu'il existe une chance sur cent de développer un effet néfaste, mais indique que la dose d'exposition estimée est cent fois plus faible que la dose de référence.

Calcul de risque pour les effets sans seuil

L'excès de risque individuel théorique de développer un cancer du fait d'une exposition à la substance i est estimé par le produit de l'excès de risque unitaire de la substance i et la dose journalière d'exposition estimée pour cette substance et cette voie d'exposition, soit :

$$ERI_i = DJE_i \text{ (ou } CE_i) \times ERU_i$$

Avec :

ERI_i = Excès de Risque Individuel de cancer (pour la substance i)

DJE_i = Dose journalière d'exposition moyennée sur une vie entière (pour la substance i)

ERU_i = Excès de Risque Unitaire de la substance i

A noter que l'excès de risque pour le scénario « enfant grandissant » correspond à l'excès de risque moyen (pondéré) calculé sur la durée totale d'exposition, incluant une phase « enfant » et une phase « adulte ».

Le Ministère en charge de l'Environnement recommande de considérer comme acceptable un excès de risque cumulé inférieur à 10^{-5} . Les sites pour lesquels le niveau de risque est supérieur à 10^{-5} devront faire l'objet de travaux de réhabilitation.

Règles de cumul des effets entre voies d'exposition et substances

Les risques sont d'abord calculés pour chaque substance. L'exposition à plusieurs substances peut induire l'additivité, la synergie (amplification des effets) ou l'antagonisme (annulation des effets). En l'absence de connaissances sur la synergie entre les substances, il a été considéré, en première approche, l'additivité des risques liés à l'exposition à plusieurs substances :

- pour les effets à seuil (effets non cancérogènes et cancérogènes non génotoxiques), l'additivité des indices de risque entre voies d'exposition et substances est retenue comme hypothèse de départ, quel que soit les effets sanitaires associés à chacune des substances considérées ;
- pour les effets sans seuil (cancérogènes génotoxiques), le cumul des ERI correspond à l'hypothèse d'une indépendance des effets cancérogènes des différentes substances.

En seconde approche, tout dépassement du seuil de référence de 1 par la somme des indices de risque, qui serait imputable à la sommation elle-même, peut conduire à un approfondissement de l'étape de quantification sur la base des règles de cumul énoncées ci-avant. La sommation est alors conditionnée par la présence, entre les différentes voies d'exposition et les différentes substances prises en compte, d'effets sanitaires communs (principaux et secondaires) parmi ceux établis dans la bibliographie spécialisée et à partir desquels les VTR ont été élaborés.

A noter que les niveaux de risque sont calculés par milieu source. Puis, les niveaux de risque associés aux substances présentes dans les sols et les eaux souterraines sont cumulés en vue d'établir un niveau de risque global. Néanmoins, pour une substance donnée, lorsque des mesures dans les gaz du sol ont été réalisées, ce milieu est privilégié si celui-ci est jugé représentatif des concentrations maximales observées dans les sols et/ou les eaux souterraines.

© INTERPRETATION DES RESULTATS

Hiérarchisation des risques

Il s'agit d'établir le scénario d'exposition générant les risques sanitaires les plus élevés, en termes de milieu et de substances (source), de voie d'exposition (transfert), et de cible.

Evaluation des incertitudes

De nombreuses incertitudes sont inhérentes à une étude quantitative des risques. L'utilisation de données propres au site réduit mais n'élimine pas toutes ces incertitudes. Une analyse attentive des incertitudes constitue une phase essentielle de la démarche d'évaluation des risques. Elle doit être prise en compte dans l'évaluation des conclusions de l'étude car elle permet de donner les éléments pour valider les conclusions, en identifiant les incertitudes les plus significatives pouvant interférer dans les résultats de l'étude.

Ainsi, les incertitudes liées aux différentes étapes de la démarche, et qui auront été intégrées dans les mesures de gestion proposées, sont signalées. Les thématiques sur lesquelles portent ces incertitudes sont rappelées (toxicologie, paramètres d'exposition, transfert...).

Dans un second temps, une analyse des incertitudes est menée. Cette analyse des incertitudes consiste à faire varier la valeur initialement établie sur certains paramètres du modèle d'exposition, en vue d'évaluer le degré de sensibilité de ce paramètre dans le calcul de risque.

Détermination des mesures compensatoires

Si les niveaux de risques sanitaires modélisés sont supérieurs aux niveaux de référence établis, les mesures compensatoires envisageables seraient alors présentées, en tenant compte des différentes

cibles et des différents scénarii étudiés. Le rapport d'étude fera alors clairement apparaître les éventuelles mesures constructives, servitudes, restrictions d'usage, voire mesures de surveillance qui en résultent.

⑦ CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Si l'étude met en évidence un risque sanitaire (détermination de niveaux de risque non acceptables), le ou les points à l'origine du risque seraient mentionnés. Selon la localisation des zones à risque, des recommandations pourraient alors être proposées au vu des différents projets d'aménagement.

Pour ce faire, la restitution des résultats doit comporter toutes les hypothèses qui conditionneraient l'acceptabilité du projet. Le rapport doit notamment identifier les éléments suivants :

- les concentrations des substances étudiées dans les milieux d'exposition résiduelle (ou les milieux sources résiduels en l'absence d'accès direct aux milieux d'exposition) ;
- les contraintes constructives passives ou actives comme le taux de ventilation, le type de fondation (radier, vide sanitaire,...) d'un bâtiment, le type d'aménagement (type de remblais en cas d'excavation, type de recouvrement des zones non bâties,...) ;
- les usages (présence/absence de puits privés,...).

Annexe II : **Textes réglementaires et bibliographiques**

TEXTES REGLEMENTAIRES ET BIBLIOGRAPHIQUES

Les principaux textes réglementaires et bibliographiques qui fondent les évaluations de risques sanitaires sont les suivants :

- ADEME, IRSN, CIBLEX Banque de données de paramètres descriptifs de la population française au voisinage d'un site pollué, Version 0, Juin 2003.
- ADEME, Contamination des sols - Transfert des sols vers les animaux, Décembre 2008.
- ADEME, Contamination des sols - Transfert des sols vers les plantes, Décembre 2008.
- ANSES, <https://www.anses.fr/>
- ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Etats-Unis), Minimal Risks Levels (MRLs) for Hazardous Substances : <http://www.atsdr.cdc.gov/mrls/mrllist.asp>.
- BRGM, Guide sur le comportement des polluants dans le sol et les nappes ; Éditions BRGM - Réf. N°DOC 300 - 2008.
- BRGM, Fond géochimique naturel, Etat des connaissances à l'échelle nationale, BRGM/RP-50158-FR - Juin 2000.
- Circulaire du 08/02/2007 relative aux Installations Classées. Prévention de la pollution des sols. Gestion des sols pollués.
- Circulaire du 08/02/2007 relative à l'implantation sur des sols pollués d'établissements accueillant des populations sensibles.
- Code de l'Environnement, notamment ses articles L. 511-1, L. 512-6-1 et L. 512-39-1 à L. 512-39-4.
- Décret n° 2011-1727 du 2 décembre 2011 relatif aux valeurs-guides pour l'air intérieur pour le formaldéhyde et le benzène du 4 décembre 2011.
- Décret n° 2011-1728 du 2 décembre 2011 relatif à la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public du 4 décembre 2011.
- Décret n°77-1133 du 21/09/1977 pour application de la loi du 19/07/1976 relative aux ICPE, modifié par le décret n°2005-1170 du 13/09/2005.
- Groundwater Services Inc., ASTM E2081-00 (reapproved in 2004)(American Society for Testing and Materials), RBCA 1.3a (Risk Based Corrective Action) Tool Kit for Chemical Releases, 2000.
- HCSP : Valeurs repères d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos – Le benzène, rapport du 16/06/2010.
- HCSP : Valeurs repères d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos – Le tétrachloroéthylène, rapport du 16/06/2010.
- HCSP : Valeurs repères d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos – Le naphthalène, rapport du 05/01/2012.
- HCSP : Valeurs repères d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos – Le trichloroéthylène, rapport du 06/07/2012.
- Health Canada, L'évaluation des risques pour les sites contaminés fédéraux au Canada, Partie II : Valeurs toxicologiques de référence (VTR) de Santé Canada et paramètres de substances chimiques sélectionnées, version 2.0, Septembre 2010.
- IARC (International Agency for Research on Cancer), Classification du CIRC/IARC. Disponible sur le site internet de l'IARC : <http://monographs.iarc.fr/htdig/search.html>.
- INERIS, Méthodologie d'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires relatifs aux substances chimiques, convention 03 75 C 0093 ADEME / SYPREA / SPDE / INERIS, version 0 du 4 novembre 2005, 40 pages.
- INERIS, Portail Substances Chimiques. Disponibles sur le site internet de l'INERIS : <http://www.ineris.fr/substances/fr/>.
- INERIS, Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs), Evaluation de la relation dose-réponse pour des effets cancérogènes et non cancérogènes ; Rapport final, Décembre 2003.

- INERIS, Inventaire des données de bruit de fond dans l'air ambiant, l'air intérieur, les eaux de surface, et les produits destinés à l'alimentation humaine en France, Rapport d'étude n°DRC-08-94882-15772A, 10 avril 2009.
- INERIS, Rapport d'étude n°DRC-08-94882-16675C, « Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle », 1er août 2010.
- INERIS, Rapport d'étude n°DRC-14-1419688-00696A, Guide de l'utilisateur Modul'ERS, Mars 2014.
- INERIS, Synthèse des Valeurs Réglementaires pour les substances chimiques, en vigueur dans l'eau, l'air et les denrées alimentaires en France au 31 décembre 2015, Rapport d'étude n° INERIS-DRC-15-151883-12362B, Juillet 2016.
- INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité) (2002), Produits chimiques cancérigènes, mutagènes, toxiques pour la reproduction - classification réglementaire. Cahiers de notes documentaires - Hygiène et sécurité du travail. N° ED 976, avril 2012.
- Loi n° 76-663 du 19/07/1976 relative aux ICPE.
- Note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.
- Note du Ministère de l'Environnement N° DEVP1708766N du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués - Mise à jour des textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués de 2007 et Méthodologie Nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 associée.
- OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment), Air Toxics Hot Spots Program Risk Assessment Guidelines, Part II, Technical Support Document for Describing Available Cancer Potency Factors, July 2009, updated 2011.
- OMS (Organisation Mondiale pour la Santé), WHO Air Quality Guidelines; 2nd Edition Regional Office for Europe, 2000.
- OMS (Organisation Mondiale pour la Santé), WHO Drinking Water Quality Guidelines; 4th Edition, 2011.
- OQAI, Campagne Nationale Logements, Etat de la Qualité de l'air dans les logements français, Rapport final, Mai 2007.
- RIVM (Institut National de Santé Publique et d'Environnement, Pays-Bas), Risc-Human 3.1, Van Hall Instituut, 2000.
- RIVM (Institut National de Santé Publique et d'Environnement, Pays-Bas), Re-evaluation of human-toxicological maximum permissible risk levels, March 2001, updated 2009.
- Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group, Human Health Risk-Based Evaluation of Petroleum Release Sites: Implementing the Working Group Approach, Volume 1 à 5, May 1998 - June 1999.
- US EPA, Risk Assessment Guidance for Superfund: Volume I - Human Health Evaluation Manual (Part A, Baseline Risk Assessment), Interim Final, December, 1989.
- US EPA, User's guide for evaluating subsurface vapour intrusion into buildings, Office of Emergency and Remedial Response, Washington, D.C., February 22, 2004.
- US EPA, Exposure Factors Handbook. Office of Research and Development. EPA/600/R-09/052F, September 2011.

Annexe III : **Synthèse des données physico-chimiques**

Substances	Paramètres	Valeur	Unité	Références
Acénaphène	Coefficient de diffusion dans l'air	0.00000421	m ² /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Acénaphène	Coefficient de diffusion dans l'eau	7.69E-10	m ² /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Acénaphène	Constante de Henry à température du sol	15.4686909	Pa.m ³ /mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Acénaphène	Coefficient de partage carbone organique-eau	4578	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Acénaphène	Log du coefficient de partage octanol-eau	3.92	cm ³ /g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Acénaphène	Masse molaire	154.21	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Acénaphène	Pression de vapeur à température du sol	0.356	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Acénaphène	Solubilité	3700	mg/m ³	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Acénaphène	Température de fusion	368.15	K	The Merck Index. 10th ed. Rahway, New Jersey: Merck Co., Inc., 1983., p. 5 (from HSDB)
Acénaphylène	Coefficient de diffusion dans l'air	0.0000044	m ² /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Acénaphylène	Coefficient de diffusion dans l'eau	7.53E-10	m ² /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Acénaphylène	Constante de Henry à température du sol	9.667931813	Pa.m ³ /mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Acénaphylène	Coefficient de partage carbone organique-eau	2770	l/kg	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Acénaphylène	Log du coefficient de partage octanol-eau	4	cm ³ /g	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Acénaphylène	Masse molaire	152.19	g/mol	Base de données HSDB
Acénaphylène	Pression de vapeur à température du sol	0.12159	Pa	Base de données HSDB
Acénaphylène	Solubilité	16100	mg/m ³	Base de données HSDB
Acénaphylène	Température de fusion	362.55	K	Haynes, W.M. (ed.). CRC Handbook of Chemistry and Physics. 95th Edition. CRC Press LLC, Boca Raton: FL 2014-2015, p. 3-4 (HSDB)
Aliphatique C>05 C06	Coefficient de diffusion dans l'air	0.00001	m ² /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>05 C06	Coefficient de diffusion dans l'eau	0.000000001	m ² /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>05 C06	Constante de Henry à température du sol	81805.57688	Pa.m ³ /mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>05 C06	Coefficient de partage carbone organique-eau	794.3282	l/kg	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>05 C06	Log du coefficient de partage octanol-eau	3.3	cm ³ /g	Base de données du logiciel BP Risc
Aliphatique C>05 C06	Masse molaire	81	g/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>05 C06	Pression de vapeur à température du sol	35463.75	Pa	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>05 C06	Solubilité	36000	mg/m ³	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>05 C06	Température de fusion	143.15	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS, ECB (2003)
Aliphatique C>06 C08	Coefficient de diffusion dans l'air	0.00001	m ² /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>06 C08	Coefficient de diffusion dans l'eau	0.000000001	m ² /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.

Substances	Paramètres	Valeur	Unité	Références
Aliphatique C>06 C08	Constante de Henry à température du sol	123947.8438	Pa.m3/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>06 C08	Coefficient de partage carbone organique-eau	3981.072	l/kg	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>06 C08	Log du coefficient de partage octanol-eau	4	cm3/g	Base de données du logiciel BP Risc
Aliphatique C>06 C08	Masse molaire	100	g/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>06 C08	Pression de vapeur à température du sol	6383.475	Pa	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>06 C08	Solubilité	5400	mg/m3	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>06 C08	Température de fusion	182.601	K	Haynes, W.M. (ed.). CRC Handbook of Chemistry and Physics. 94th Edition. CRC Press LLC, Boca Raton: FL 2013-2014, p. 3-290 (HSDB)
Aliphatique C>08 C10	Coefficient de diffusion dans l'air	0.00001	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>08 C10	Coefficient de diffusion dans l'eau	0.000000001	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>08 C10	Constante de Henry à température du sol	198316.55	Pa.m3/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>08 C10	Coefficient de partage carbone organique-eau	31622.78	l/kg	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>08 C10	Log du coefficient de partage octanol-eau	4.8	cm3/g	Base de données du logiciel BP Risc
Aliphatique C>08 C10	Masse molaire	130	g/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>08 C10	Pression de vapeur à température du sol	638.3475	Pa	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>08 C10	Solubilité	430	mg/m3	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>08 C10	Température de fusion	219.68	K	Haynes, W.M. (ed.). CRC Handbook of Chemistry and Physics. 94th Edition. CRC Press LLC, Boca Raton: FL 2013-2014, p. 3-290 (HSDB)
Aliphatique C>10 C12	Coefficient de diffusion dans l'air	0.00001	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>10 C12	Coefficient de diffusion dans l'eau	0.000000001	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>10 C12	Constante de Henry à température du sol	297474.825	Pa.m3/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>10 C12	Coefficient de partage carbone organique-eau	251188.6	l/kg	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>10 C12	Log du coefficient de partage octanol-eau	5.6	cm3/g	Base de données du logiciel BP Risc
Aliphatique C>10 C12	Masse molaire	160	g/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>10 C12	Pression de vapeur à température du sol	63.83475	Pa	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>10 C12	Solubilité	34	mg/m3	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>10 C12	Température de fusion	247.55	K	Lide, DR (ed.). CRC Handbook of Chemistry and Physics. 81st Edition. CRC Press LLC, Boca Raton: FL 2000, p. 3-326 (HSDB)
Aliphatique C>12 C16	Coefficient de diffusion dans l'air	0.00001	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>12 C16	Coefficient de diffusion dans l'eau	0.000000001	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.

Substances	Paramètres	Valeur	Unité	Références
Aliphatique C>12 C16	Constante de Henry à température du sol	1289057.575	Pa.m3/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>12 C16	Coefficient de partage carbone organique-eau	5011873	l/kg	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>12 C16	Log du coefficient de partage octanol-eau	6.8	cm3/g	Base de données du logiciel BP Risc
Aliphatique C>12 C16	Masse molaire	200	g/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>12 C16	Pression de vapeur à température du sol	4.8636	Pa	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>12 C16	Solubilité	0.7	mg/m3	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>12 C16	Température de fusion	267.85	K	Lide, D.R. (ed.). CRC Handbook of Chemistry and Physics. 76th ed. Boca Raton, FL: CRC Press Inc., 1995-1996., p. 3-324 (HSDB)
Anthracène	Coefficient de diffusion dans l'air	0.00000428	m2 /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Anthracène	Coefficient de diffusion dans l'eau	6.72E-10	m2 /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Anthracène	Constante de Henry à température du sol	5.304967713	Pa.m3/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Anthracène	Coefficient de partage carbone organique-eau	25700	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Anthracène	Log du coefficient de partage octanol-eau	4.45	cm3/g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Anthracène	Masse molaire	178.2292	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Anthracène	Pression de vapeur à température du sol	0.11	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Anthracène	Solubilité	1290	mg/m3	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Anthracène	Température de fusion	491.15	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS, ECB
Aroclor 1254	Coefficient de diffusion dans l'air	0.00000156	m2 /s	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)
Aroclor 1254	Coefficient de diffusion dans l'eau	5E-10	m2 /s	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)
Aroclor 1254	Constante de Henry à température du sol	19.21191578	Pa.m3/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Aroclor 1254	Coefficient de partage carbone organique-eau	431308	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Aroclor 1254	Log du coefficient de partage octanol-eau	6.03	cm3/g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Aroclor 1254	Masse molaire	327.5	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Aroclor 1254	Pression de vapeur à température du sol	0.01	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Aroclor 1254	Solubilité	12	mg/m3	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Aroclor 1254	Température de fusion	331	K	Rapport INERIS DRC-15-149181-04282A
Aromatique C>08 C10	Coefficient de diffusion dans l'air	0.00001	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>08 C10	Coefficient de diffusion dans l'eau	0.000000001	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>08 C10	Constante de Henry à température du sol	1189.8993	Pa.m3/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>08 C10	Coefficient de partage carbone organique-eau	1585	l/kg	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.

Substances	Paramètres	Valeur	Unité	Références
Aromatique C>08 C10	Log du coefficient de partage octanol-eau	3.1	cm3/g	Base de données du logiciel BP Risc
Aromatique C>08 C10	Masse molaire	120	g/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>08 C10	Pression de vapeur à température du sol	638.3475	Pa	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>08 C10	Solubilité	650	mg/m3	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>08 C10	Température de fusion	178.2	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS, ECB (2007)
Aromatique C>10 C12	Coefficient de diffusion dans l'air	0.00001	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>10 C12	Coefficient de diffusion dans l'eau	0.000000001	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>10 C12	Constante de Henry à température du sol	347.0539625	Pa.m3/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>10 C12	Coefficient de partage carbone organique-eau	2511	l/kg	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>10 C12	Log du coefficient de partage octanol-eau	3.5	cm3/g	Base de données du logiciel BP Risc
Aromatique C>10 C12	Masse molaire	130	g/mol	Base de données du logiciel BP Risc
Aromatique C>10 C12	Pression de vapeur à température du sol	63.83475	Pa	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>10 C12	Solubilité	25000	mg/m3	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>10 C12	Température de fusion	353.15	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS, ECB (2003)
Aromatique C>12 C16	Coefficient de diffusion dans l'air	0.00001	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>12 C16	Coefficient de diffusion dans l'eau	0.000000001	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>12 C16	Constante de Henry à température du sol	131.3847144	Pa.m3/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>12 C16	Coefficient de partage carbone organique-eau	5012	l/kg	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>12 C16	Log du coefficient de partage octanol-eau	3.9	cm3/g	Base de données du logiciel BP Risc
Aromatique C>12 C16	Masse molaire	150	g/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>12 C16	Pression de vapeur à température du sol	4.8636	Pa	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>12 C16	Solubilité	5800	mg/m3	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>12 C16	Température de fusion	362.55	K	Haynes, W.M. (ed.). CRC Handbook of Chemistry and Physics. 95th Edition. CRC Press LLC, Boca Raton: FL 2014-2015, p. 3-4 (HSDB)
Benzène	Coefficient de diffusion dans l'air	0.00000895	m2 /s	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)
Benzène	Coefficient de diffusion dans l'eau	1.03E-09	m2 /s	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)
Benzène	Constante de Henry à température du sol	562	Pa.m3/mol	EPISUITE, CHEMFATE
Benzène	Coefficient de partage carbone organique-eau	39.5	l/kg	CHEMFATE, EPISUITE
Benzène	Log du coefficient de partage octanol-eau	2.13	cm3/g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS

Substances	Paramètres	Valeur	Unité	Références
Benzène	Masse molaire	78.06	g/mol	CHEMFATE
Benzène	Pression de vapeur à température du sol	12637	Pa	EPISUITE, CHEMFATE
Benzène	Solubilité	1830000	mg/m3	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Chloroforme (Trichlorométhane)	Coefficient de diffusion dans l'air	0.0000104	m2 /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Chloroforme (Trichlorométhane)	Coefficient de diffusion dans l'eau	0.000000001	m2 /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Chloroforme (Trichlorométhane)	Constante de Henry à température du sol	183.4428088	Pa.m3/mol	Soil Vapor Extraction Technology de T., A. Pedresen et J., T. Curtis (1991). (constante de Henry à 10°C)
Chloroforme (Trichlorométhane)	Coefficient de partage carbone organique-eau	60	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Chloroforme (Trichlorométhane)	Log du coefficient de partage octanol-eau	1.97	cm3/g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Chloroforme (Trichlorométhane)	Masse molaire	119.38	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Chloroforme (Trichlorométhane)	Pression de vapeur à température du sol	26264	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Chloroforme (Trichlorométhane)	Solubilité	8200000	mg/m3	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Chloroforme (Trichlorométhane)	Température de fusion	209.65	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS, ECB
Chlorure de vinyle (Chloroéthène)	Coefficient de diffusion dans l'air	0.0000107	m2 /s	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)
Chlorure de vinyle (Chloroéthène)	Coefficient de diffusion dans l'eau	1.2E-09	m2 /s	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)
Chlorure de vinyle (Chloroéthène)	Constante de Henry à température du sol	2820	Pa.m3/mol	EPISUITE, CHEMFATE, Portail Substance chimique
Chlorure de vinyle (Chloroéthène)	Coefficient de partage carbone organique-eau	21.73	l/kg	CHEMFATE, EPISUITE, Portail substances chimiques
Chlorure de vinyle (Chloroéthène)	Log du coefficient de partage octanol-eau	1.4	cm3/g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Chlorure de vinyle (Chloroéthène)	Masse molaire	62.5	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Chlorure de vinyle (Chloroéthène)	Pression de vapeur à température du sol	397000	Pa	EPISUITE, CHEMFATE, Portail Substance chimique
Chlorure de vinyle (Chloroéthène)	Solubilité	1600000	mg/m3	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Chlorure de vinyle (Chloroéthène)	Température de fusion	119	K	Rapport INERIS DRC-15-149181-04282A
Cumène (Isopropylbenzène)	Coefficient de diffusion dans l'air	0.0000065	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Cumène (Isopropylbenzène)	Coefficient de diffusion dans l'eau	7.1E-10	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Cumène (Isopropylbenzène)	Constante de Henry à température du sol	1467.54247	Pa.m3/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Cumène (Isopropylbenzène)	Coefficient de partage carbone organique-eau	1380	l/kg	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Cumène (Isopropylbenzène)	Log du coefficient de partage octanol-eau	3.66	cm3/g	Base de données HSDB
Cumène (Isopropylbenzène)	Masse molaire	120.19	g/mol	Base de données HSDB
Cumène (Isopropylbenzène)	Pression de vapeur à température du sol	599.950656	Pa	Base de données HSDB
Cumène (Isopropylbenzène)	Solubilité	50000	mg/m3	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.

Substances	Paramètres	Valeur	Unité	Références
Cumène (Isopropylbenzène)	Température de fusion	177.15	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS, ECB (2001)
Dichloroéthane 1.1-	Coefficient de diffusion dans l'air	0.00000742	m ² /s	Base de données CALTOX
Dichloroéthane 1.1-	Coefficient de diffusion dans l'eau	1.13E-09	m ² /s	Base de données CALTOX
Dichloroéthane 1.1-	Constante de Henry à température du sol	392.4188733	Pa.m ³ /mol	Soil Vapor Extraction Technology de T., A. Pedresen et J., T. Curtis (1991). (constante de Henry à 10°C)
Dichloroéthane 1.1-	Coefficient de partage carbone organique-eau	59	l/kg	Base de données CALTOX
Dichloroéthane 1.1-	Log du coefficient de partage octanol-eau	1.79	cm ³ /g	Base de données HSDB
Dichloroéthane 1.1-	Masse molaire	98.97	g/mol	Base de données HSDB
Dichloroéthane 1.1-	Pression de vapeur à température du sol	30264.17754	Pa	Base de données HSDB
Dichloroéthane 1.1-	Solubilité	5040000	mg/m ³	Base de données HSDB
Dichloroéthane 1.1-	Température de fusion	176	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS (2009)
Dichloroéthane 1.2-	Coefficient de diffusion dans l'air	0.0000104	m ² /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthane 1.2-	Coefficient de diffusion dans l'eau	9.9E-10	m ² /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthane 1.2-	Constante de Henry à température du sol	124.6915308	Pa.m ³ /mol	Soil Vapor Extraction Technology de T., A. Pedresen et J., T. Curtis (1991). (constante de Henry à 10°C)
Dichloroéthane 1.2-	Coefficient de partage carbone organique-eau	33	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthane 1.2-	Log du coefficient de partage octanol-eau	1.46	cm ³ /g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthane 1.2-	Masse molaire	98.96	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthane 1.2-	Pression de vapeur à température du sol	8433	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthane 1.2-	Solubilité	8509000	mg/m ³	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthane 1.2-	Température de fusion	237.15	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS, UNEP (2004)
Dichloroéthène 1.1	Coefficient de diffusion dans l'air	0.0000087	m ² /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthène 1.1	Coefficient de diffusion dans l'eau	9.9E-10	m ² /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthène 1.1	Constante de Henry à température du sol	1642.804721	Pa.m ³ /mol	Soil Vapor Extraction Technology de T., A. Pedresen et J., T. Curtis (1991). (constante de Henry à 10°C)
Dichloroéthène 1.1	Coefficient de partage carbone organique-eau	65	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthène 1.1	Log du coefficient de partage octanol-eau	1.85	cm ³ /g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthène 1.1	Masse molaire	96.94	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthène 1.1	Pression de vapeur à température du sol	78800	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthène 1.1	Solubilité	2500000	mg/m ³	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthène 1.1	Température de fusion	150.65	K	O'Neil, M.J. (ed.). The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co., Inc., 2006., p. 1720 (HSDB)
Dichloroéthène. cis-1.2-	Coefficient de diffusion dans l'air	0.00000736	m ² /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS

Substances	Paramètres	Valeur	Unité	Références
Dichloroéthène. cis-1.2-	Coefficient de diffusion dans l'eau	1.13E-09	m ² /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthène. cis-1.2-	Constante de Henry à température du sol	288.0547889	Pa.m ³ /mol	Soil Vapor Extraction Technology de T., A. Pedresen et J., T. Curtis (1991). (constante de Henry à 10°C)
Dichloroéthène. cis-1.2-	Coefficient de partage carbone organique-eau	35.5	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthène. cis-1.2-	Log du coefficient de partage octanol-eau	1.86	cm ³ /g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthène. cis-1.2-	Masse molaire	96.94	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthène. cis-1.2-	Pression de vapeur à température du sol	27332	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthène. cis-1.2-	Solubilité	800000	mg/m ³	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthène. cis-1.2-	Température de fusion	193.15	K	Haynes, W.M. (ed.) CRC Handbook of Chemistry and Physics. 91st ed. Boca Raton, FL: CRC Press Inc., 2010-2011, p. 3-154 (HSDB)
Dichloroéthène.1.2-trans-	Coefficient de diffusion dans l'air	0.00000707	m ² /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthène.1.2-trans-	Coefficient de diffusion dans l'eau	1.19E-09	m ² /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthène.1.2-trans-	Constante de Henry à température du sol	629.4071506	Pa.m ³ /mol	Soil Vapor Extraction Technology de T., A. Pedresen et J., T. Curtis (1991). (constante de Henry à 10°C)
Dichloroéthène.1.2-trans-	Coefficient de partage carbone organique-eau	38	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthène.1.2-trans-	Log du coefficient de partage octanol-eau	2.06	cm ³ /g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthène.1.2-trans-	Masse molaire	96.94	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthène.1.2-trans-	Pression de vapeur à température du sol	41000	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthène.1.2-trans-	Solubilité	600000	mg/m ³	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichloroéthène.1.2-trans-	Température de fusion	223.35	K	Haynes, W.M. (ed.) CRC Handbook of Chemistry and Physics. 91st ed. Boca Raton, FL: CRC Press Inc., 2010-2011, p. 3-154 (HSDB)
Dichlorométhane (Chlorure de méthylène)	Coefficient de diffusion dans l'air	0.0000102	m ² /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichlorométhane (Chlorure de méthylène)	Coefficient de diffusion dans l'eau	6.4E-10	m ² /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichlorométhane (Chlorure de méthylène)	Constante de Henry à température du sol	257	Pa.m ³ /mol	Soil Vapor Extraction Technology de T., A. Pedresen et J., T. Curtis (1991). (constante de Henry à 10°C)
Dichlorométhane (Chlorure de méthylène)	Coefficient de partage carbone organique-eau	19.1	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichlorométhane (Chlorure de méthylène)	Log du coefficient de partage octanol-eau	1.25	cm ³ /g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichlorométhane (Chlorure de méthylène)	Masse molaire	84.93	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS

Substances	Paramètres	Valeur	Unité	Références
Dichlorométhane (Chlorure de méthylène)	Pression de vapeur à température du sol	58000	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichlorométhane (Chlorure de méthylène)	Solubilité	16800000	mg/m3	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Dichlorométhane (Chlorure de méthylène)	Température de fusion	178.15	K	O'Neil, M.J. (ed.). The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. Cambridge, UK: Royal Society of Chemistry, 2013., p. 1124 (HSDB)
Ethylbenzène	Coefficient de diffusion dans l'air	0.0000075	m2 /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Ethylbenzène	Coefficient de diffusion dans l'eau	7.8E-10	m2 /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Ethylbenzène	Constante de Henry à température du sol	820	Pa.m3/mol	Soil Vapor Extraction Technology de T., A. Pedresen et J., T. Curtis (1991). (constante de Henry à 10°C)
Ethylbenzène	Coefficient de partage carbone organique-eau	241.9	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Ethylbenzène	Log du coefficient de partage octanol-eau	3.15	cm3/g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Ethylbenzène	Masse molaire	106.16	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Ethylbenzène	Pression de vapeur à température du sol	1273	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Ethylbenzène	Solubilité	155000	mg/m3	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Ethylbenzène	Température de fusion	178.2	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS, ECB (2007)
Fluoranthène	Coefficient de diffusion dans l'air	0.0000041	m2 /s	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)
Fluoranthène	Coefficient de diffusion dans l'eau	6.8E-10	m2 /s	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)
Fluoranthène	Constante de Henry à température du sol	0.9	Pa.m3/mol	EPISUITE
Fluoranthène	Coefficient de partage carbone organique-eau	52400	l/kg	CHEMFATE, EPISUITE, Portail substances chimiques
Fluoranthène	Log du coefficient de partage octanol-eau	5.1	cm3/g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Fluoranthène	Masse molaire	202.26	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Fluoranthène	Pression de vapeur à température du sol	0.00123	Pa	EPISUITE
Fluoranthène	Solubilité	260	mg/m3	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Fluorène	Coefficient de diffusion dans l'air	0.00000456	m2 /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Fluorène	Coefficient de diffusion dans l'eau	6.79E-10	m2 /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Fluorène	Constante de Henry à température du sol	9.692721382	Pa.m3/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Fluorène	Coefficient de partage carbone organique-eau	7707	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Fluorène	Log du coefficient de partage octanol-eau	4.18	cm3/g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Fluorène	Masse molaire	166.21	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Fluorène	Pression de vapeur à température du sol	0.09	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Fluorène	Solubilité	1980	mg/m3	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS

Substances	Paramètres	Valeur	Unité	Références
Fluorène	Température de fusion	387.91	K	Haynes, W.M. (ed.). CRC Handbook of Chemistry and Physics. 95th Edition. CRC Press LLC, Boca Raton: FL 2014-2015, p. 3-272 (HSDB)
Mercure	Coefficient de diffusion dans l'air	0.0000045	m ² /s	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)
Mercure	Coefficient de diffusion dans l'eau	5.3E-10	m ² /s	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)
Mercure	Constante de Henry à température du sol	719.4075	Pa.m ³ /mol	Base de données HSDB
Mercure	Coefficient de partition particules du sol-eau du sol pour la couche de sol contenant la source sol	1000	l/kg	
Mercure	Coefficient de partition particules du sol-eau du sol pour la couche de sol contenant la source sol	1000	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Mercure	Coefficient de partition particules du sol-eau du sol pour la couche de sol contenant la source sol	1000	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Mercure	Coefficient de partage carbone organique-eau	-1	l/kg	Valeur par défaut MODUL'ERS
Mercure	Log du coefficient de partage octanol-eau	0.6232	cm ³ /g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Mercure	Masse molaire	200.59	g/mol	US-EPA (United States Environmental Protection Agency) dans le document Screening level ecological assesement protocol ; Appendix C : Media-to-receptors BCF values, 1999. (2005)
Mercure	Pression de vapeur à température du sol	0.266644	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS (2010), European commission (2001)
Mercure	Solubilité	56.7	mg/m ³	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Mercure	Température de fusion	550	K	Valeur par défaut de MODUL'ERS.
Mésitylène (135 triméthylbenzène)	Coefficient de diffusion dans l'air	0.00000628	m ² /s	TPHCWGS (1999) Volume 3
Mésitylène (135 triméthylbenzène)	Coefficient de diffusion dans l'eau	7.85E-10	m ² /s	TPHCWGS (1999) Volume 3
Mésitylène (135 triméthylbenzène)	Constante de Henry à température du sol	888.62	Pa.m ³ /mol	HSDB (Sanemasa I et al; Bull Chem Soc Jpn; 55: 1054-62 (1982))
Mésitylène (135 triméthylbenzène)	Coefficient de partage carbone organique-eau	602	l/kg	Fiche INERIS (US EPA 2011)
Mésitylène (135 triméthylbenzène)	Log du coefficient de partage octanol-eau	3.42	cm ³ /g	INERIS (US EPA 2011)
Mésitylène (135 triméthylbenzène)	Masse molaire	120.19	g/mol	HSDB (O'Neil, M.J. (ed.). The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co., Inc., 2006., p. 1020)
Mésitylène (135 triméthylbenzène)	Pression de vapeur à température du sol	330.64	Pa	HSDB (Daubert, T.E., R.P. Danner. Physical and Thermodynamic Properties of Pure Chemicals Data Compilation. Washington, D.C.: Taylor and Francis, 1989.)
Mésitylène (135 triméthylbenzène)	Solubilité	48200	mg/m ³	HSDB (Yalkowsky, S.H., He, Yan., Handbook of Aqueous Solubility Data)
Mésitylène (135 triméthylbenzène)	Température de fusion	228.35	K	HSDB (O'Neil, M.J. (ed.). The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and

Substances	Paramètres	Valeur	Unité	Références
				Biologicals. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co., Inc., 2006., p. 1020)
Naphtalène	Coefficient de diffusion dans l'air	0.0000067	m ² /s	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)
Naphtalène	Coefficient de diffusion dans l'eau	8.2E-10	m ² /s	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)
Naphtalène	Constante de Henry à température du sol	46.76	Pa.m ³ /mol	EPISUITE, CHEMFATE
Naphtalène	Coefficient de partage carbone organique-eau	1789	l/kg	CHEMFATE, EPISUITE, Portail substances chimiques
Naphtalène	Log du coefficient de partage octanol-eau	3.4	cm ³ /g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Naphtalène	Masse molaire	128.18	g/mol	CHEMFATE
Naphtalène	Pression de vapeur à température du sol	11.3	Pa	EPISUITE, CHEMFATE, Portail Substance chimique
Naphtalène	Solubilité	31800	mg/m ³	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Phénanthrène	Coefficient de diffusion dans l'air	0.0000054	m ² /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Phénanthrène	Coefficient de diffusion dans l'eau	5.7E-10	m ² /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Phénanthrène	Constante de Henry à température du sol	3.049116956	Pa.m ³ /mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Phénanthrène	Coefficient de partage carbone organique-eau	2291	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Phénanthrène	Log du coefficient de partage octanol-eau	4.57	cm ³ /g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Phénanthrène	Masse molaire	178.23	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Phénanthrène	Pression de vapeur à température du sol	0.091	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Phénanthrène	Solubilité	1200	mg/m ³	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Phénanthrène	Température de fusion	372.65	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Pseudocumène (124 triméthylbenzène)	Coefficient de diffusion dans l'air	0.00000604	m ² /s	TPHCWGS (1999) Volume 3
Pseudocumène (124 triméthylbenzène)	Coefficient de diffusion dans l'eau	7.85E-10	m ² /s	TPHCWGS (1999) Volume 3
Pseudocumène (124 triméthylbenzène)	Constante de Henry à température du sol	614.162	Pa.m ³ /mol	HSDB (Sanemasa I et al; Bull Chem Soc Jpn 55: 1054-62 (1982))
Pseudocumène (124 triméthylbenzène)	Coefficient de partage carbone organique-eau	614	l/kg	INERIS (US EPA 2011)
Pseudocumène (124 triméthylbenzène)	Log du coefficient de partage octanol-eau	3.63	cm ³ /g	INERIS (US EPA 2011)
Pseudocumène (124 triméthylbenzène)	Masse molaire	120.191	g/mol	HSDB (Lide, D.R. CRC Handbook of Chemistry and Physics 86TH Edition 2005-2006. CRC Press, Taylor & Francis, Boca Raton, FL 2005, p. 3-504)
Pseudocumène (124 triméthylbenzène)	Pression de vapeur à température du sol	279.98	Pa	HSDB (Chao J et al; J Phys Chem Ref Data 12: 1033-63 (1983))
Pseudocumène (124 triméthylbenzène)	Solubilité	57000	mg/m ³	HSDB (McAuliffe C; J Phys Chem 70: 1267-75 (1966))
Pseudocumène (124 triméthylbenzène)	Température de fusion	229.45	K	HSDB (Lide, D.R. CRC Handbook of Chemistry and Physics 86TH Edition 2005-2006. CRC Press, Taylor & Francis, Boca Raton, FL 2005, p. 3-504)
Pyrène	Coefficient de diffusion dans l'air	0.00000272	m ² /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS

Substances	Paramètres	Valeur	Unité	Références
Pyrène	Coefficient de diffusion dans l'eau	7.24E-10	m ² /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Pyrène	Constante de Henry à température du sol	0.919693001	Pa.m ³ /mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Pyrène	Coefficient de partage carbone organique-eau	67992	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Pyrène	Log du coefficient de partage octanol-eau	5.32	cm ³ /g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Pyrène	Masse molaire	202.26	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Pyrène	Pression de vapeur à température du sol	6	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Pyrène	Solubilité	130	mg/m ³	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Pyrène	Température de fusion	429.15	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Tétrachloroéthylène	Coefficient de diffusion dans l'air	0.0000072	m ² /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Tétrachloroéthylène	Coefficient de diffusion dans l'eau	8.2E-10	m ² /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Tétrachloroéthylène	Constante de Henry à température du sol	1860	Pa.m ³ /mol	Soil Vapor Extraction Technology de T., A. Pedresen et J., T. Curtis (1991). (constante de Henry à 10°C)
Tétrachloroéthylène	Coefficient de partage carbone organique-eau	247	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Tétrachloroéthylène	Log du coefficient de partage octanol-eau	2.67	cm ³ /g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Tétrachloroéthylène	Masse molaire	165.82	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Tétrachloroéthylène	Pression de vapeur à température du sol	2470	Pa	EPISUITE, CHEMFATE
Tétrachloroéthylène	Solubilité	150000	mg/m ³	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Tétrachlorure de carbone	Coefficient de diffusion dans l'air	0.0000078	m ² /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Tétrachlorure de carbone	Coefficient de diffusion dans l'eau	8.8E-10	m ² /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Tétrachlorure de carbone	Constante de Henry à température du sol	1578.847634	Pa.m ³ /mol	Soil Vapor Extraction Technology de T., A. Pedresen et J., T. Curtis (1991). (constante de Henry à 10°C)
Tétrachlorure de carbone	Coefficient de partage carbone organique-eau	71	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Tétrachlorure de carbone	Log du coefficient de partage octanol-eau	2.67	cm ³ /g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Tétrachlorure de carbone	Masse molaire	153.82	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Tétrachlorure de carbone	Pression de vapeur à température du sol	15190	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Tétrachlorure de carbone	Solubilité	800000	mg/m ³	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Tétrachlorure de carbone	Température de fusion	250.15	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS, MEDDE (2008)
Toluène	Coefficient de diffusion dans l'air	0.0000087	m ² /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Toluène	Coefficient de diffusion dans l'eau	8.6E-10	m ² /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Toluène	Constante de Henry à température du sol	406.4745588	Pa.m ³ /mol	Soil Vapor Extraction Technology de T., A. Pedresen et J., T. Curtis (1991). (constante de Henry à 10°C)
Toluène	Coefficient de partage carbone organique-eau	100	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS

Substances	Paramètres	Valeur	Unité	Références
Toluène	Log du coefficient de partage octanol-eau	2.69	cm ³ /g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Toluène	Masse molaire	92.14	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Toluène	Pression de vapeur à température du sol	3769	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Toluène	Solubilité	515000	mg/m ³	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Toluène	Température de fusion	178.15	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS, ECB (2003)
Trichloroéthane. 1.1.1-	Coefficient de diffusion dans l'air	0.0000078	m ² /s	Base de données CALTOX
Trichloroéthane. 1.1.1-	Coefficient de diffusion dans l'eau	0.000000001	m ² /s	Base de données CALTOX
Trichloroéthane. 1.1.1-	Constante de Henry à température du sol	1029.560369	Pa.m ³ /mol	Soil Vapor Extraction Technology de T., A. Pedresen et J., T. Curtis (1991). (constante de Henry à 10°C)
Trichloroéthane. 1.1.1-	Coefficient de partage carbone organique-eau	110	l/kg	Base de données CALTOX
Trichloroéthane. 1.1.1-	Log du coefficient de partage octanol-eau	2.49	cm ³ /g	Base de données HSDB
Trichloroéthane. 1.1.1-	Masse molaire	133.4	g/mol	Base de données HSDB
Trichloroéthane. 1.1.1-	Pression de vapeur à température du sol	16531.97363	Pa	Base de données HSDB
Trichloroéthane. 1.1.1-	Solubilité	4400000	mg/m ³	Base de données HSDB
Trichloroéthane. 1.1.1-	Température de fusion	242.75	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS (2009)
Trichloroéthylène	Coefficient de diffusion dans l'air	0.0000088	m ² /s	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)
Trichloroéthylène	Coefficient de diffusion dans l'eau	9.4E-10	m ² /s	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)
Trichloroéthylène	Constante de Henry à température du sol	1019	Pa.m ³ /mol	EPISUITE, CHEMFATE
Trichloroéthylène	Coefficient de partage carbone organique-eau	76.5	l/kg	CHEMFATE, EPISUITE
Trichloroéthylène	Log du coefficient de partage octanol-eau	2.38	cm ³ /g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Trichloroéthylène	Masse molaire	131.39	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Trichloroéthylène	Pression de vapeur à température du sol	8760	Pa	EPISUITE, CHEMFATE
Trichloroéthylène	Solubilité	1070000	mg/m ³	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Trichlorotoluène	Coefficient de diffusion dans l'air	0.00000275	m ² /s	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)
Trichlorotoluène	Coefficient de diffusion dans l'eau	7.77E-10	m ² /s	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)
Trichlorotoluène	Constante de Henry à température du sol	26.27694288	Pa.m ³ /mol	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)
Trichlorotoluène	Coefficient de partage carbone organique-eau	1181	l/kg	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)
Trichlorotoluène	Log du coefficient de partage octanol-eau	2.92	cm ³ /g	Base de données HSDB
Trichlorotoluène	Masse molaire	195.48	g/mol	Base de données HSDB

Substances	Paramètres	Valeur	Unité	Références
Trichlorotoluène	Pression de vapeur à température du sol	55.1553114	Pa	Base de données HSDB
Trichlorotoluène	Solubilité	53000	mg/m3	Base de données HSDB
Trichlorotoluène	Température de fusion	268.35	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS, UNEP (2005)
Xylene (mixture d'isomères)	Coefficient de diffusion dans l'air	0.00000722	m2 /s	Base de données CALTOX
Xylene (mixture d'isomères)	Coefficient de diffusion dans l'eau	8.87E-10	m2 /s	Base de données CALTOX
Xylene (mixture d'isomères)	Constante de Henry à température du sol	718.8974938	Pa.m3/mol	Base de données du logiciel BP Risc
Xylene (mixture d'isomères)	Coefficient de partage carbone organique-eau	240	l/kg	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Xylene (mixture d'isomères)	Log du coefficient de partage octanol-eau	3.1142	cm3/g	Base de données CALTOX
Xylene (mixture d'isomères)	Masse molaire	106.16	g/mol	Base de données HSDB
Xylene (mixture d'isomères)	Pression de vapeur à température du sol	1172	Pa	
Xylene (mixture d'isomères)	Solubilité	175000	mg/m3	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Xylene (mixture d'isomères)	Température de fusion	225.25	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS (2009)

Annexe IV : Intrusion de substances organiques dans les réseaux souterrains d'eau potable

PERMEATION DES SUBSTANCES ORGANIQUES VOLATILES DANS LES RESEAUX D'EAU POTABLE²⁷

Les canalisations souterraines d'eau potable peuvent être sujettes à la perméation (phénomène qui consiste en un transfert des polluants volatils contenus dans les sols et les gaz de sol vers l'intérieur des canalisations). La perméation est généralement associée aux canalisations souterraines non métalliques (de type PE – Polyéthylène, ou PB – Polybutylène), et aux substances organiques.

En France, aucune valeur limite dans les sols n'est définie pour l'installation d'une canalisation souterraine d'eau potable. Cependant, des valeurs limites, au-dessus desquelles il est recommandé d'apporter une attention particulière à la sélection du matériau constituant la canalisation, existent au Royaume-Uni et aux Pays-bas. Celles relatives aux polluants identifiés sur le site sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 1 : Valeurs limites dans les sols – Royaume Uni

Substance	Valeur limite dans les sols (mg/kg)
Tétrachlorure de carbone	0,15
Tétrachloroéthylène	0,5
Trichloroéthylène	1,5
HCT	50
HAP	50
Benzène	0,5
Toluène	50
Xylènes	2,5

Les valeurs limites existant aux Pays-Bas font une distinction entre les canalisations en PE et les canalisations en PVC. Ces dernières sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 2 : Valeurs limites dans les sols – Pays Bas

Substance	Valeur limite dans les sols Tuyau en PE (mg/kg)	Valeur limite dans les sols Tuyau en PVC (mg/kg)
Tétrachlorure de carbone	1	Aucune
Tétrachloroéthylène	0,1	400
Trichloroéthylène	0,01	500
1,2-dichloroéthylène	0,2	2 500
1,1,1-trichloroéthane	0,5	30 000
Benzène	0,1	2 000
Toluène	0,25	2 000
Ethylbenzène	0,5	2 000
Xylènes	0,1	3 000

Nota : il existe également des valeurs dans les eaux environnant les canalisations souterraines.

²⁷ Recommandations issues du guide BRGM/RP-63675-FR d'Août 2014, « Guide relatif aux mesures constructives utilisables dans le domaine des sites et sols pollués ».

Si le risque sanitaire, associé à une éventuelle perméation de substances chimiques présentes dans les sols à travers les parois des canalisations souterraines, ne peut être écarté, des recommandations seront émises afin de s'assurer de la maîtrise du risque associé à l'ingestion d'eau du robinet.

Annexe V : Présentation et paramétrage du logiciel Modul'ERS

PRESENTATION DES MODULES DE CALCUL MODULÉRS DE L'INERIS (Extrait guide de l'utilisateur)

Chaque module de calcul, à l'exception du module *Niveaux_Exposition_Risque*, correspond à un milieu et **permet de calculer la concentration de polluants dans ce milieu** (concentration attribuable à la source (ou aux) sources étudiée(s) et concentration totale, intégrant le bruit de fond) et **le niveau d'exposition correspondant pour les cibles humaines en fonction du temps. Les niveaux d'exposition sont calculés par classe d'âge en fonction du temps²⁸ et pour un profil d'individus dont l'utilisateur définit l'âge en début d'exposition et la date de début d'exposition²⁹.**

Les fonctions de chaque module sont décrites dans le logiciel. Pour savoir ce que chaque module permet de calculer, il est conseillé de lire sa description dans la fenêtre *Information*, en cliquant une fois sur sa représentation dans la matrice.

Comme indiqué précédemment toutes les équations sont accessibles et l'utilisateur peut également se reporter au document « Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle » (DRC-08—94882-16675C).

Les modalités de calcul des concentrations par chacun des modules sont résumées ci-dessous et les termes sources de pollution pouvant être utilisés sont listés.

- Le module **Sol** sert au calcul de la concentration dans une couche de sol en surface, en tenant compte ou non des apports atmosphériques, des apports par irrigation et des mécanismes de perte (dégradation, lixiviation, érosion, ruissellement).
 - ➔ Expression possible du terme source de pollution : dépôts atmosphériques, concentration dans l'eau.
- Le module **Nouveau_végétal** permet de calculer les concentrations dans les végétaux liées aux dépôts atmosphériques directs, à l'absorption gazeuse (polluants organiques), aux dépôts de particules du sol remises en suspension à partir du sol de surface, à l'irrigation par aspersion, au prélèvement direct à partir du sol racinaire. Les concentrations sont recalculées chaque année et données au moment de la récolte et de récolte en récolte.
 - ➔ Expression possible du terme source de pollution : dépôts atmosphériques, concentration dans l'eau, concentration dans l'air, concentration dans le sol.
- Le module **Eaux_superficielles** donne les concentrations dans les eaux superficielles et les sédiments à l'état stationnaire. La concentration dans les eaux peut être calculée au point x en aval d'un rejet ponctuel (approche applicable à un cours d'eau) ou comme une concentration

²⁸ Pour une simulation sur 30 années, les niveaux d'exposition calculés par classe d'âge correspondent au cours du temps à des individus différents. Ainsi, la classe d'âge des enfants de 1 à 3 ans correspond à des individus différents à la date t=0 et à t=30.

²⁹ Les niveaux d'exposition calculés pour un profil d'individus durant une simulation sur 30 ans se rapportent aux mêmes individus durant toute la simulation. Les valeurs des paramètres d'exposition de ces individus évoluent en fonction de leur âge, qui lui-même dépend de l'âge défini par l'utilisateur en début d'exposition et du temps t.

homogène dans un volume d'eau Vol_e_sup (approche applicable notamment à une étendue d'eau). Ce calcul peut être fait en tenant compte de rejets diffus (apports atmosphériques, par ruissellement sur les zones imperméables, par ruissellement sur les zones perméables, par érosion) et des pertes par dégradation, volatilisation et sédimentation.

- Expression possible du terme source de pollution : dépôts atmosphériques, concentration dans le sol, concentration dans le cours d'eau au point $x=0$.
- Le module **Eaux_souterraines** donne la concentration de polluants en phase dissoute aux points de coordonnées x, y, z à l'instant t , pour une source surfacique de polluants dans la zone saturée, perpendiculaire à l'écoulement et de concentration constante (à partir de la solution de Domenico). Le module permet également de calculer cette concentration à partir d'une concentration constante dans le sol au bas de la zone non saturée.
 - Expression possible du terme source de pollution : concentration dans le sol en bas de la zone insaturée, concentration dans la nappe au point $x=0$.
- Le module **Animaux_aquatiques** permet de calculer les concentrations dans l'animal selon une approche stationnaire ou dynamique à partir de la concentration dans le milieu d'exposition. Dans le dernier cas, la concentration dans le tissu animal est estimée pour un animal en fin de vie.
 - Expression possible du terme source de pollution : concentration dans l'eau, concentration dans les sédiments.
- Le module **Nouvel_animal** donne les concentrations dans l'animal (tissu 1 : viande, matières grasses) et dans les produits excrétés par l'animal (tissu 2 : oeufs, lait ou matières grasses de ces produits). Ces concentrations peuvent être calculées à l'état stationnaire ou avec une approche dynamique. Dans ce cas, les concentrations dans les tissus animaux sont estimées pour un animal en fin de vie. La dose d'exposition de l'animal est estimée à partir de son ingestion de sol, d'eau et/ou de végétaux contaminés. L'utilisateur peut tenir compte des concentrations de trois sols différents, de trois ressources en eau différentes et de cinq végétaux différents.
 - Expression possible du terme source de pollution : concentration dans l'eau, concentration dans le sol, concentration dans les végétaux.

Les cinq modules suivants permettent de calculer les concentrations dans l'air.

- Le module **Conc_gaz_air_exterieur** permet le calcul du flux d'émission à partir d'une source sol (source sol supposée infinie ou supposée finie à la surface du sol) ou d'une source nappe et l'estimation des concentrations dans l'air à hauteur de respiration des cibles et/ou à une hauteur H_b définie par l'utilisateur.
- Le module **Conc_gaz_air_interieur_Volasoil** donne le flux d'émission à partir d'une source sol ou d'une source nappe et l'estimation des concentrations dans un bâtiment (endroit où a lieu l'émission : vide sanitaire, sous-sol ou pièces à vivre selon les cas) et dans le lieu de vie, si le bâtiment comporte un vide-sanitaire ou un sous-sol. Les calculs sont réalisés selon une approche dérivée du modèle Volasoil du RIVM (institut néerlandais de santé publique et de l'environnement).
- Le module **Conc_gaz_air_interieur_JE**, basé sur les équations du modèle de Johnson et Ettinger (US EPA, 2004; Johnson et al., 1991), permet le calcul des concentrations gazeuses

dans l'air d'un bâtiment à partir d'une source sol ou d'une source nappe. Ce module est conçu pour un bâtiment construit sur une dalle. Dans le cas d'une source sol, la concentration attendue dans le bâtiment peut être estimée en utilisant la solution pour une source infinie ou la solution pour une source finie, proposée par l'US EPA. La solution en source finie implémentée suppose nécessairement que la dalle du bâtiment se situe au niveau du sol (pas de sous-sol enterré).

- ➔ Pour ces trois modules, l'utilisateur peut définir les caractéristiques de deux couches de sol différentes au-dessus de la source, tenir compte du mélange de substances présentes dans le sol en appliquant la loi de Raoult et de la diffusion dans la nappe dans le cas d'une source nappe.
- ➔ Expression possible du terme source de pollution pour ces trois modules : concentration dans l'eau de la nappe, concentration dans l'air du sol, concentration dans le sol.
- Le module **Conc_part_air_extérieur** donne les concentrations inhalables de polluant sous forme particulaire dans l'air extérieur, à partir de la concentration dans le sol et de la fraction de particules issues du sol, ou du modèle de Cowherd calculant le flux moyen annuel de particules inférieures ou égales à 10 µm, dues à l'érosion éolienne.
 - ➔ Expression possible du terme source de pollution : concentration dans le sol.
- Le module **Conc_part_air_intérieur** permet le calcul des concentrations inhalables à partir de la concentration particulaire inhalable dans l'air extérieur (*Cap_e_inh_attrib*).
 - ➔ Expression possible du terme source de pollution : concentration dans l'air extérieur sous forme particulaire.

Les modules dédiés à l'air extérieur *Conc_gaz_air_extérieur* et *Conc_part_air_extérieur* permettent, en plus de la source sol ou de la source nappe du site, de tenir compte de la concentration dans l'air liée à d'autres sources de polluants issues du site.

A la différence des autres modules dédiés aux calculs des concentrations dans les milieux, les cinq modules pour la concentration dans l'air calculent les niveaux d'exposition en moyenne annuelle et le niveau d'exposition moyen sur la durée d'exposition. Ces grandeurs servent au calcul des risques chroniques.

- Enfin, le module **Niveaux_Exposition_Risque** est dédié au calcul des niveaux d'exposition chronique et au calcul des niveaux de risque chronique. Les doses d'exposition orales sont calculées en moyenne annuelle pour les différentes classes d'âge, afin d'estimer les risques à effet de seuil. Elles sont aussi calculées en moyenne sur toute la durée d'exposition pour un profil d'individus, dont l'utilisateur a défini l'âge en début d'exposition et la date de début d'exposition, afin d'estimer les risques sans effet de seuil. Pour les expositions par inhalation, le calcul des niveaux d'exposition moyens est fait directement dans les modules relatifs au milieu (cf. paragraphe précédent). Les niveaux de risque sont définis par substance individuelle et pour toutes les substances et peuvent aussi être définis par organe cible pour les effets à seuil.

Paramètres d'entrée du Logiciel Modul'ERS Modélisation vers l'air intérieur

- Caractéristiques des sols :

Paramètres	Unité	Valeurs	Commentaires
Température du sol	K	283	Valeur par défaut (10°C)
Volume de la source sol	m ³	0	Source considérée comme infinie (volume non connu)
Couche de sol 2 (située au contact du bâtiment)			
Epaisseur de la couche de sol entre le bâtiment et la source (couche 2)	m	0,1	Epaisseur minimale du modèle
Type de sol de la couche 2	-	Sable	Spécifique au site : basé sur observations de terrain et granulométries
Densité du sol	g/cm ³	1,66	Valeur standard pour ce type de sol (US-EPA)
Porosité du sol	-	0,375	Porosité totale θ_s pour ce type de sol (US-EPA)
Perméabilité intrinsèque du sol	m ²	9,9E-12	Valeur calculée pour ce type de sol
Teneur en eau du sol	cm ³ /cm ³	0,054	Valeur standard $\theta_{w,unsat}$ pour ce type de sol (US-EPA)
Teneur en carbone organique du sol (COT)	-	0,002	Valeur par défaut (US EPA)

- Caractéristiques des bâtiments :
 - Dimensions (estimées d'après les plans) :

Paramètres	Unité	Valeurs	Commentaires
Hauteur	m	2,30	Hauteur sous faux-plafond standards
Taux de transfert entre les étages	cm	100%	Hypothèse sécuritaire

- Paramètres de modélisation :

Paramètres	Unité	Valeurs	Commentaires
Fraction surfacique occupée par les ouvertures de la dalle	-	1,0E-05	Valeur par défaut (dalle normale)
Nombre d'ouverture dans la dalle par unité de surface	m ⁻²	0,2	Valeur Modul'ERS
Epaisseur de la dalle du bâtiment	m	0,15	Valeur standard
Porosité de la dalle	-	0,02	Valeur par défaut de Modul'ERS (Hazebrouck 2005)
Teneur en eau de la dalle	-	0	Valeur par défaut de Modul'ERS (Hazebrouck 2005)
Différence de pression entre le sol et l'espace clos (DeltaP)	Pa (ou kg.m ⁻¹ .s ⁻²)	2	Valeur par défaut pour une configuration de plain-pied (USEPA, 2004 + RIVM, 2008)
Taux de renouvellement d'air (ER)	vol/s	2,2E-4 (=0,8 vol/h)	Valeur standard pour un usage tertiaire

Modélisation vers l'air extérieur

- Caractéristiques des sols :

Paramètres	Unité	Valeurs	Commentaires
Température du sol	K	283	Valeur par défaut (10°C)
Epaisseur de la couche de sol polluée	m	0	Source considérée comme infinie (volume non connu)
Couche de sol 2 (en surface = enrobé)			
Epaisseur de la couche 2	m	0,1	Epaisseur d'enrobé
Type de sol de la couche 2	-	Enrobé	Recouvrement extérieur
Porosité du sol	-	0,1	Porosité totale θ_s pour ce type de sol (US-EPA)
Teneur en eau du sol	cm ³ /cm ³	0	Valeur standard $\theta_{w,unsat}$ pour ce type de sol (US EPA)
Couche de sol 1 (située entre la couche 2 et la source)			
Epaisseur de la couche 1	m	0,1	Epaisseur minimale du modèle
Type de sol de la couche 1	-	Sable	Spécifique au site : basé sur observations de terrain et granulométries
Densité du sol	g/cm ³	1,66	Valeur standard pour ce type de sol (US-EPA)
Porosité du sol	-	0,375	Porosité totale θ_s pour ce type de sol (US-EPA)
Perméabilité intrinsèque du sol	m ²	9,92E-12	Valeur calculée pour ce type de sol
Teneur en eau du sol	cm ³ /cm ³	0,054	Valeur standard $\theta_{w,unsat}$ pour ce type de sol (US EPA)
Teneur en carbone organique du sol (COT)	-	0,002	Valeur par défaut (US EPA)

- Caractéristiques des espaces extérieurs :

Paramètres	Unité	Valeurs	Commentaires
Vitesse de vent	m/s	3,6	Moyenne pondérée des vitesses des vents observées à la station météorologique de St Maur des Fossés de 2008 à 2012
Hauteur de mélange	m	cf. paramètres d'exposition	Hauteur de respiration des cibles
Longueur de la source parallèle au vent W	m	150	Plus grande diagonale du site (hypothèse majorante)

Annexe VI : Synthèse des données toxicologiques

Substances		Effets non cancérogènes et organes cibles	Effets cancérogènes			
Dénomination	N°CAS		Classification USEPA CIRC UE			Types de cancer
CAV						
Benzène	71-43-2	Appareil respiratoire, système cardio-vasculaire, système hématopoïétique/sang, foie, tractus gastro-intestinal, système nerveux central, système immunitaire, effets foetotoxiques,	CH	1	C1AM1B	Leucémies (myélocytiques, lymphoïdes, myéloïdes)
Toluène	108-88-3	Appareil respiratoire, système cardiovasculaire, système hématopoïétique/sang, système nerveux central, tractus gastro-intestinal, système immunitaire, effets foetotoxiques, foie	InI	3	R2	-
Ethylbenzène	100-41-4	Système hématopoïétique/sang, reins, foie, effets foetotoxiques /développement, système endocrinien	D	2B	-	-
Xylènes	1330-20-7	Système nerveux central, sang, appareil respiratoire, peau, foie, reins, rate, effets foetotoxiques / développement	InI	3	-	-
Cumène	98-82-8	Reins	InI	2B	-	-
Pseudocumène	95-63-6	Système nerveux central, sang, appareil respiratoire	-	-	-	-
Mésitylène	108-67-8	Système nerveux central, sang, appareil respiratoire	-	-	-	-
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP)						
Naphtalène	91-20-3	Sang/système hématopoïétique, appareil cardiovasculaire, système nerveux central, yeux, foie, reins, tractus gastro-intestinal, système immunitaire, rate, effets foetotoxiques /développement, système endocrinien, appareil respiratoire	C	2B	C2	Tumeurs bénignes pulmonaires (études chez l'animal)
Acénaphène	83-32-9	Foie, sang/système hématopoïétique, appareil cardiovasculaire, appareil respiratoire, tractus gastro-intestinal, système immunitaire, appareil reproducteur, système endocrinien	D	3	-	-

Substances		Effets non cancérogènes et organes cibles	Effets cancérogènes			
Dénomination	N°CAS		Classification			Types de cancer
		USEPA CIRC UE				
Acénaphthylène	206-96-8	Appareil cardiovasculaire, sang/système hématopoïétique, foie, tractus gastro-intestinal, système immunitaire, système endocrinien, appareil respiratoire	D	-	-	-
Phénanthrène	85-01-8	Appareil respiratoire, appareil cardiovasculaire, foie, sang/système hématopoïétique, tractus gastro-intestinal, système immunitaire, système endocrinien	D	3	-	-
Fluoranthène	206-44-0	Appareil respiratoire, système cardio-vasculaire, sang/système hématopoïétique, foie, tractus gastro-intestinal, système immunitaire, système endocrinien, reins	D	3	-	-
Fluorène	86-73-7	Appareil respiratoire, système cardio-vasculaire, sang/système hématopoïétique, foie, tractus gastro-intestinal, système immunitaire, système endocrinien	D	3	-	-
Anthracène	120-12-7	Appareil respiratoire, système cardio-vasculaire, sang/système hématopoïétique, foie, tractus gastro-intestinal, système immunitaire, système endocrinien	D	3	C2	-
Pyrène	129-00-0	Appareil respiratoire, système cardio-vasculaire, sang/système hématopoïétique, foie, reins, tractus gastro-intestinal, système immunitaire, système endocrinien	D	3	-	-
COMPOSÉS ORGANOCHLORÉS VOLATILS						
Trichloréthylène	79-01-6	Système cardiovasculaire, système nerveux central, peau, foie, reins, tractus gastro-intestinal, système immunitaire, effets foetotoxiques, sang	CH	1	C1BM2	Carcinomes hépatocellulaires chez l'animal
Tétrachloroéthylène	127-18-4	Système nerveux central, foie, reins, effets foetotoxiques	LH	2A	C2	Chez l'homme : leucémies lymphoïdes. Chez l'animal : carcinomes hépato-cellulaire
Cis-1,2-dichloroéthylène	156-59-2	Appareil respiratoire, système nerveux central, foie, sang	-	-	-	-
Trans-1,2-dichloroéthylène	156-60-5	Appareil respiratoire, système cardiovasculaire, système nerveux, foie	-	-	-	-

Substances		Effets non cancérogènes et organes cibles	Effets cancérogènes					
Dénomination	N°CAS		Classification			Types de cancer		
				USEPA	CIRC	UE		
Chlorure de vinyle	75-01-4	Appareil respiratoire, système cardio-vasculaire, système nerveux central, peau, os, foie, reins, système immunitaire, appareil reproducteur, effets foetotoxiques, rate, effets hématopoïétiques	CH	1	C1A	Angiosarcomes osseux, tumeurs cérébrales, cancers du poumon, hépatomes, mélanomes		
Dichlorométhane	75-09-2	Sang, système nerveux, foie	LH	2A	C2	Cancers des poumons et du foie		
Chloroforme	67-66-3	Foie, reins, système nerveux central, tractus gastro-intestinal, effets foetotoxiques	LH	2B	C2R2	Cancers du tube digestif, de la vessie, du foie et du rein		
Tétrachlorure de carbone	56-23-5	Système nerveux central, foie, reins, tractus gastro-intestinal, effets foetotoxiques, yeux	LH	2B	C2	Adénomes ou carcinomes hépatocellulaires chez l'animal, phéochromocytome		
1,1 dichloroéthylène	75-35-4	Foie, tractus gastro-intestinal	SE	2B	C2	-		
1,1,1 trichloroéthane	71-55-6	Système nerveux central, foie	InI	3	C2	-		
1,2-dichloroéthane	107-06-2	Système nerveux central, foie, os, reins, système immunitaire, système reproductif	B2	2B	C1B	Hémiangiosarcome		
HYDROCARBURES TPH								
TPH C6-C8 aliphatiques	-	Foie, reins	-	-	-	-		
TPH C8-C10 aliphatiques	-	Foie, sang	-	-	-	-		
TPH C10-C12 aliphatiques	-	Foie, sang	-	-	-	-		
TPH C12-C16 aliphatiques	-	Foie, sang	-	-	-	-		
TPH C8-C10 aromatiques	-	Perte de poids	-	-	-	-		
TPH C10-C12 aromatiques	-	Perte de poids	-	-	-	-		
TPH C12-C16 aromatiques	-	Perte de poids	-	-	-	-		
METAUX								

Substances		Effets non cancérigènes et organes cibles	Effets cancérigènes					
Dénomination	N°CAS		Classification			Types de cancer		
				USEPA	CIRC	UE		
Mercure	7439-97-6	Appareil respiratoire, système cardio-vasculaire, système nerveux central, peau, reins, tractus gastro-intestinal, système immunitaire, effets foetotoxiques/développement		D	3	R1B	-	
AUTRES SUBSTANCES								
PCB	1336-36-3	Peau, épithélium nasale et olfactif, Foie, SNC, Système immunologique		B2	2A	-	Tumeurs hépatiques	

Annexe VII : **Calculs de Risques Sanitaires**

Inhalation intérieur	C inh (mg/m ³)	QD	ERI
Acénaphthylène	1.33E-06	0.00E+00	9.12E-11
Acénaphthène	1.33E-06	0.00E+00	9.12E-11
Aliphatique C>05 C06	6.76E-04	6.98E-06	0.00E+00
Aliphatique C>06 C08	2.77E-02	2.86E-04	0.00E+00
Aliphatique C>08 C10	9.57E-03	1.82E-03	0.00E+00
Aliphatique C>10 C12	1.33E-03	2.53E-04	0.00E+00
Aliphatique C>12 C16	2.67E-03	5.07E-04	0.00E+00
Anthracène	1.33E-06	0.00E+00	8.51E-10
Aroclor 1254	1.89E-05	3.59E-03	1.08E-06
Aromatique C>08 C10	9.57E-03	9.10E-03	0.00E+00
Aromatique C>10 C12	2.67E-04	2.53E-04	0.00E+00
Aromatique C>12 C16	5.33E-04	5.07E-04	0.00E+00
Benzène	6.76E-05	1.32E-03	2.00E-07
Chloroforme (Trichlorométhane)	5.25E-04	1.58E-03	0.00E+00
Chlorure de vinyle (Chloroéthène)	3.17E-04	1.07E-03	1.37E-07
Cumène (Isopropylbenzène)	2.70E-05	1.28E-05	0.00E+00
Dichlorométhane (Chlorure de méthylène)	3.17E-04	1.00E-04	3.61E-10
Dichloroéthane 1.1-	3.17E-04	0.00E+00	5.78E-08
Dichloroéthane 1.2-	3.17E-04	2.44E-05	1.23E-07
Dichloroéthène 1.1	3.17E-04	3.01E-04	0.00E+00
Dichloroéthène. cis-1.2-	3.17E-04	1.00E-03	0.00E+00
Dichloroéthène.1.2-trans-	3.17E-04	1.00E-03	0.00E+00
Ethylbenzène	1.82E-04	2.30E-05	5.18E-08
Fluoranthène	1.33E-06	0.00E+00	9.12E-11
Fluorène	1.33E-06	0.00E+00	9.12E-11
Mercure	6.79E-06	4.30E-02	0.00E+00
Mésitylène (135 triméthylbenzène)	2.79E-05	8.83E-05	0.00E+00
Naphtalène	2.18E-06	1.12E-05	1.39E-09
Phénanthrène	1.33E-06	0.00E+00	9.12E-11
Pseudocumène (124 triméthylbenzène)	3.70E-05	1.17E-04	0.00E+00
Pyrène	1.33E-06	0.00E+00	9.12E-11
Toluène	5.90E-04	5.90E-06	0.00E+00
Trichloroéthane. 1.1.1-	1.14E-02	2.17E-03	0.00E+00
Trichloroéthylène	9.69E-03	5.76E-04	1.11E-06
Tétrachloroéthylène	9.98E-03	4.74E-03	2.96E-07
Tétrachlorure de carbone	3.17E-04	5.47E-04	0.00E+00
Xylène (mixture d'isomères)	9.43E-04	1.79E-03	0.00E+00
Somme		7.58E-02	3.05E-06

Inhalation extérieur	QD	ERI
Acénaphthylène	0.00E+00	4.21E-14
Acénaphène	0.00E+00	4.03E-14
Aliphatique C>05 C06	7.33E-09	0.00E+00
Aliphatique C>06 C08	3.00E-07	0.00E+00
Aliphatique C>08 C10	1.91E-06	0.00E+00
Aliphatique C>10 C12	2.70E-07	0.00E+00
Aliphatique C>12 C16	5.39E-07	0.00E+00
Anthracène	0.00E+00	3.82E-13
Aroclor 1254	5.88E-07	1.76E-10
Aromatique C>08 C10	9.55E-06	0.00E+00
Aromatique C>10 C12	2.70E-07	0.00E+00
Aromatique C>12 C16	5.39E-07	0.00E+00
Benzène	1.24E-06	1.88E-10
Chloroforme (Trichlorométhane)	1.73E-06	0.00E+00
Chlorure de vinyle (Chloroéthène)	1.21E-06	1.54E-10
Cumène (Isopropylbenzène)	8.76E-09	0.00E+00
Dichlorométhane (Chlorure de méthylène)	1.07E-07	3.86E-13
Dichloroéthane 1.1-	0.00E+00	4.49E-11
Dichloroéthane 1.2-	2.66E-08	1.34E-10
Dichloroéthène 1.1	2.74E-07	0.00E+00
Dichloroéthène. cis-1.2-	7.74E-07	0.00E+00
Dichloroéthène.1.2-trans-	7.43E-07	0.00E+00
Ethylbenzène	1.81E-08	4.08E-11
Fluoranthène	0.00E+00	3.93E-14
Fluorène	0.00E+00	4.36E-14
Mercure	2.03E-05	0.00E+00
Mésitylène (135 triméthylbenzène)	5.64E-08	0.00E+00
Naphtalène	7.88E-09	9.79E-13
Phénanthrène	0.00E+00	5.17E-14
Pseudocumène (124 triméthylbenzène)	7.42E-08	0.00E+00
Pyrène	0.00E+00	2.60E-14
Toluène	5.39E-09	0.00E+00
Trichloroéthane. 1.1.1-	1.78E-06	0.00E+00
Trichloroéthylène	5.32E-07	1.02E-09
Tétrachloroéthylène	3.58E-06	2.23E-10
Tétrachlorure de carbone	4.47E-07	0.00E+00
Xylene (mixture d'isomères)	1.36E-06	0.00E+00
Somme	4.82E-05	1.98E-09

Annexe VIII : Calculs de Risques Sanitaires sans prise en compte des mesures de gestion

Inhalation intérieur	C inh (mg/m ³)	QD	ERI
Acénaphthylène	1.33E-06	0.00E+00	9.12E-11
Acénaphthène	1.33E-06	0.00E+00	9.12E-11
Aliphatique C>05 C06	6.76E-04	6.98E-06	0.00E+00
Aliphatique C>06 C08	2.77E-02	2.86E-04	0.00E+00
Aliphatique C>08 C10	9.57E-03	1.82E-03	0.00E+00
Aliphatique C>10 C12	1.33E-03	2.53E-04	0.00E+00
Aliphatique C>12 C16	2.67E-03	5.07E-04	0.00E+00
Anthracène	1.33E-06	0.00E+00	8.51E-10
Aroclor 1254	1.89E-05	3.59E-03	1.08E-06
Aromatique C>08 C10	9.57E-03	9.10E-03	0.00E+00
Aromatique C>10 C12	2.67E-04	2.53E-04	0.00E+00
Aromatique C>12 C16	5.33E-04	5.07E-04	0.00E+00
Benzène	6.76E-05	1.32E-03	2.00E-07
Chloroforme (Trichlorométhane)	5.25E-04	1.58E-03	0.00E+00
Chlorure de vinyle (Chloroéthène)	3.17E-04	1.07E-03	1.37E-07
Chrysène	1.33E-06	0.00E+00	9.12E-10
Cumène (Isopropylbenzène)	2.70E-05	1.28E-05	0.00E+00
Dichlorométhane (Chlorure de méthylène)	3.17E-04	1.00E-04	3.61E-10
Dichloroéthane 1.1-	3.17E-04	0.00E+00	5.78E-08
Dichloroéthane 1.2-	3.17E-04	2.44E-05	1.23E-07
Dichloroéthène 1.1	3.17E-04	3.01E-04	0.00E+00
Dichloroéthène. cis-1.2-	3.17E-04	1.00E-03	0.00E+00
Dichloroéthène.1.2-trans-	3.17E-04	1.00E-03	0.00E+00
Ethylbenzène	1.82E-04	2.30E-05	5.18E-08
Fluoranthène	1.33E-06	0.00E+00	9.12E-11
Fluorène	1.33E-06	0.00E+00	9.12E-11
Mercure	6.79E-06	4.30E-02	0.00E+00
Mésitylène (135 triméthylbenzène)	2.79E-05	8.83E-05	0.00E+00
Naphtalène	2.18E-06	1.12E-05	1.39E-09
Phénanthrène	1.33E-06	0.00E+00	9.12E-11
Pseudocumène (124 triméthylbenzène)	3.70E-05	1.17E-04	0.00E+00
Pyrène	1.33E-06	0.00E+00	9.12E-11
Toluène	5.90E-04	5.90E-06	0.00E+00
Trichloroéthane. 1.1.1-	1.14E-02	2.17E-03	0.00E+00
Trichloroéthylène	4.66E-01	2.77E-02	5.31E-05
Tétrachloroéthylène	9.98E-03	4.74E-03	2.96E-07
Tétrachlorure de carbone	3.17E-04	5.47E-04	0.00E+00
Xylene (mixture d'isomères)	9.43E-04	1.79E-03	0.00E+00
Somme		1.03E-01	5.51E-05



Références :



Gennevilliers



Portées
communiquées
sur demande



Références :



Gennevilliers



Portées
communiquées
sur demande



Maitrise d'œuvre pour la création d'un port urbain à Vitry-sur-Seine

NOTE REGLEMENTAIRE : ANALYSE DE LA COMPENSATION DEBLAIS / REMBLAIS

RAPPORT D'AVP



Maitrise d'œuvre pour la création d'un port urbain à Vitry-sur-Seine

NOTE REGLEMENTAIRE : ANALYSE DE LA COMPENSATION DEBLAIS / REMBLAIS

HARCOPA - PORTS DE PARIS

Rapport d'AVP

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
V1	Création	P. Vaillant	R. Rohan/ Y. Bendaikha	23/02/2022

ARTELIA – Pôle IEO
47 avenue de Lugo – 94600 CHOISY LE ROI – TEL +33 (0)1 77 93 78 99

ARTELIA BU VILLES ET TERRITOIRES – Département Eau & Génie Urbain - CHOISY-LE-ROI

ARTELIA - Siège Social : 16 rue Simone Veil - 93400 SAINT-OUEN-SUR-SEINE - France

SAS au capital de 13 262 150 Euros - 444 523 526 RCS BOBIGNY - SIRET 444 523 526 00804 - APE 7112B

N° Identification TVA : FR 40 444 523 526 - www.arteliagroup.com

Rapport d'AVP

MAITRISE D'ŒUVRE POUR LA CREATION D'UN PORT URBAIN A VITRY-SUR-SEINE

ARTELIA / NOVEMBRE 2021 / 8420263

PAGE 1 / 13

SOMMAIRE

1. OBJET DU DOCUMENT ET CONTEXTE	3
2. DESCRIPTION DU PROJET D'AMÉNAGEMENT	3
3. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	3
3.1. Plan de Prévention du Risque Inondation	4
3.1.1. Prescriptions en zone rouge.....	4
3.1.2. Prescriptions en zone violet foncé	4
3.1.3. Mesures compensatoires.....	4
3.2. Guide DRIEAT d'application de la rubrique 3.2.2.0 de la nomenclature « loi sur l'eau » annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement	5
3.2.1. Présentation de la rubrique 3.2.2.0.....	5
3.2.2. Principes de compensation pour l'application de la rubrique 3.2.2.0	6
3.2.3. Détermination de la zone de grand écoulement et de stockage, selon le guide de la DRIEAT	6
4. ANALYSE DE LA COMPENSATION DÉBLAIS / REMBLAIS DU PROJET.....	7
4.1. Estimation des remblais prévus au projet.....	7
4.1.1. Remblais de confortement du mur existant	7
4.1.2. Installation d'une estacade.....	9
4.2. Estimation des déblais prévus au projet	9
4.2.1. Déblais par modifications topographiques	10
4.2.2. Destructures/démolitions de bâtiments.....	11
4.3. Synthèse de la compensation en Déblais / Remblais	12

FIGURES

Figure 1 : Vue en plan du projet.....	3
Figure 1 : Extrait de la carte d'Aléas du P.P.R.I du Val-de-Marne, 2007, Vitry-sur-Seine	5
Figure 2 : Localisation de la zone de grands écoulements au droit du projet (source : Artelia)	7
Figure 3 : Extrait de plans présentant le projet de confortement du mur existant (source : Artelia)	8
Figure 4 : Extrait de plans présentant le projet d'estacade (source : Artelia)	9
Figure 5 : Extrait du carnet des aménagements (source : AVP Port de Vitry)	10
Figure 6 : Extrait de plans présentant le projet d'estacade (source : Artelia)	11

1. OBJET DU DOCUMENT ET CONTEXTE

HAROPA Ports de Paris souhaite aménager un nouveau port urbain répondant aux besoins du secteur des Ardoines, situé sur le territoire de la commune de Vitry-sur-Seine, dans le département du Val-de-Marne (94).

Cette nouvelle infrastructure publique doit venir combler le manque actuel de desserte fluviale dans le secteur tout en répondant aux enjeux de qualité urbaine et de mixité des usages. Le projet prévoit entre autres la création d'une estacade partiellement implantée en lit mineur de la Seine et une rampe d'accès au quai bas à usage partagé (QUP). L'analyse de la compensation déblais / remblais imposée par la réglementation est l'objet du présent document.

2. DESCRIPTION DU PROJET D'AMENAGEMENT

Le projet d'aménagement global du port de Vitry-sur-Seine prend place sur une zone d'une surface d'environ 1,5 hectares en bord de Seine. Il consiste en la création d'un port urbain inséré dans le futur tissu urbain des Ardoines. Le port urbain de Vitry-sur-Seine sera constitué en différents secteurs (cf. figure ci-dessous) :

- Un lotissement d'activités économiques à aménager sur l'emprise actuelle d'Air Liquide. L'accès à la voie d'eau se fera à partir d'une estacade à créer ;
- Un Quai à Usage Partagé (QUP) construit sur l'emprise d'EDF. L'accès à la voie d'eau se fera par le quai existant d'EDF ;

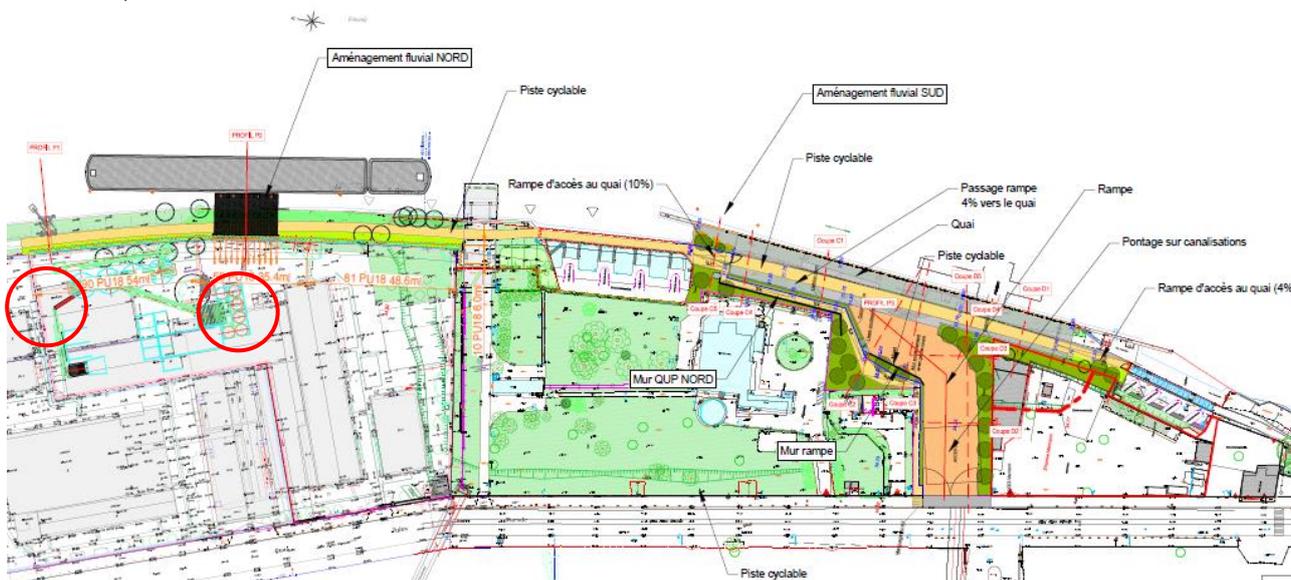


Figure 1 : Vue en plan du projet

3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Le projet est concerné par le Plan de Prévention du Risque Inondation (P.P.R.I) de la commune de Vitry-sur-Seine.

Il est de plus soumis à l'élaboration d'un dossier « Loi sur l'eau » selon les rubriques de la nomenclature « loi sur l'eau » du code de l'environnement.

3.1. PLAN DE PREVENTION DU RISQUE INONDATION

Le site d'étude est localisé sur la commune de Vitry-sur-Seine, concernée par le Plan de Prévention du Risque Inondation de la Marne et de la Seine dans le département du Val-de-Marne (approuvé par arrêté préfectoral n°2007/4410 le 12 novembre 2007).

Le territoire inclus dans le périmètre du P.P.R.I a été divisé en 7 zones, pour lesquelles des prescriptions de compensations leur sont propres. Le site du projet est localisé sur les zones :

- Zone rouge, correspondant à une zone de grand écoulement,
- Zone violet foncé, correspondant à une zone urbaine dense, en aléas fort et très fort (soit présentant une hauteur de plus de 1 m d'eau pour l'aléas P.P.R.I).

3.1.1. Prescriptions en zone rouge

La zone rouge correspond aux zones situées en grand écoulement. En cas de crue ces zones sont à la fois exposées à des hauteurs d'eau importantes, supérieures à un mètre, et à une vitesse d'écoulement supérieure à 0,5 m/s.

Sont autorisées les constructions et extensions d'installations portuaires, sous réserve que ces activités ne puissent pas s'exercer sur des espaces moins exposés, et sous réserve d'étude hydraulique et de mesures compensatoires (voir définition du règlement rappelée ci-après) garantissant la transparence hydraulique et le maintien du champ d'expansion des crues pour une crue centennale.

Les équipements et les biens vulnérables, dangereux ou polluants seront placés au-dessus de la cote des P.H.E.C.

Il est de plus spécifié, sous la catégorie « Infrastructures de transports » que :

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.

3.1.2. Prescriptions en zone violet foncé

La zone violet foncé correspond aux zones urbaines dense situées en zone d'aléas forts ou très forts (submersion supérieure à un mètre).

Sont autorisées les constructions et extensions d'installations portuaires, sous réserve d'étude hydraulique et de mesures compensatoires (voir définition du règlement rappelée ci-après) garantissant la transparence hydraulique et le maintien du champ d'expansion des crues pour une crue centennale.

Les équipements et les biens vulnérables, dangereux ou polluants seront placés au-dessus de la cote des P.H.E.C.

3.1.3. Mesures compensatoires

Le volume des déblais à prendre en compte au titre des mesures compensatoires est le volume des matériaux extraits ou les volumes inondables entre la cote de la Retenue Normale (RN) et la cote des P.H.E.C.

Ces déblais doivent être réalisés à proximité de la construction ou de l'aménagement ayant entraîné une perte de capacité de stockage; le maintien de ces capacités doit être garanti.

La cote de la Retenue Normale est fournie par le Service de la Navigation de la Seine ; elle figure sur la carte des aléas. Au droit du site d'étude, la cote de Retenue Normale (en vert sur la figure ci-après) est de 29,65 m NGF.

La cote des P.H.E.C (en rouge sur la figure ci-après) est de 35,48 m NGF.

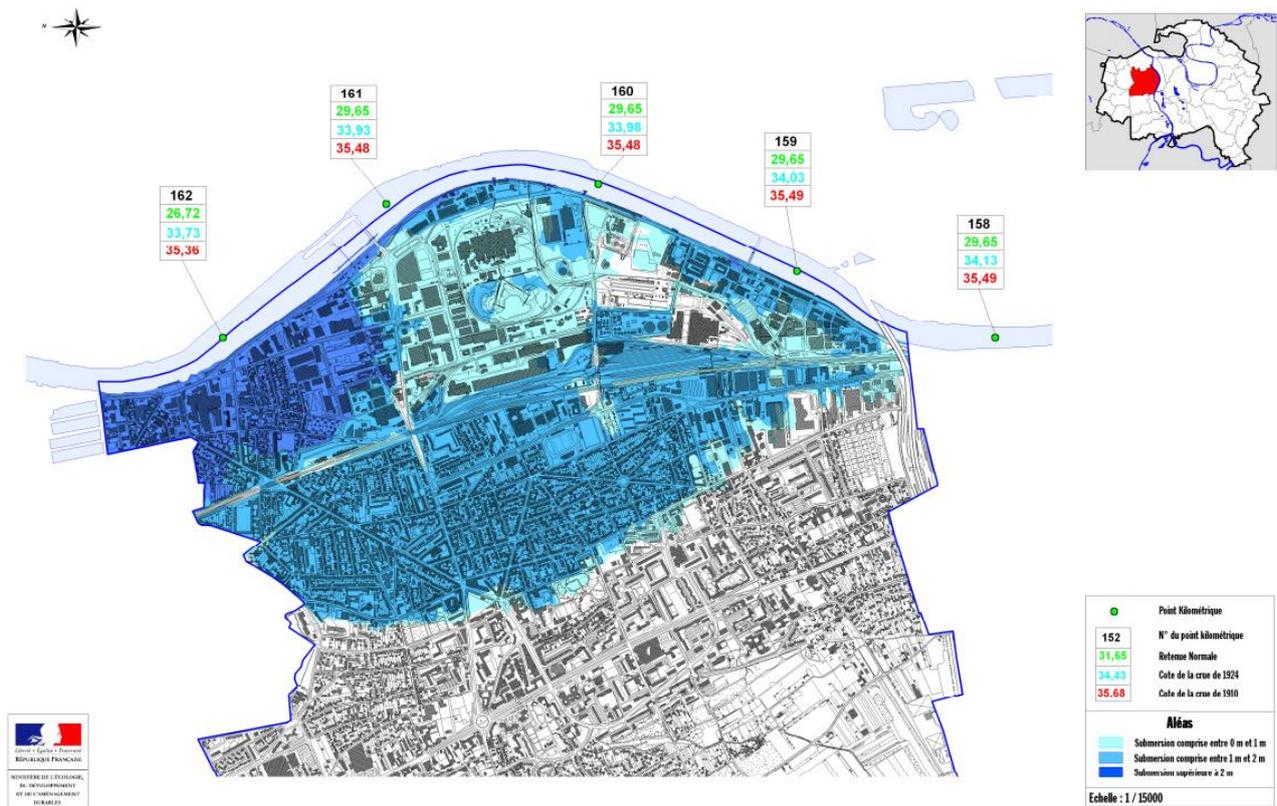


Figure 2 : Extrait de la carte d'Aléas du P.P.R.I du Val-de-Marne, 2007, Vitry-sur-Seine

3.2. GUIDE DRIEAT D'APPLICATION DE LA RUBRIQUE 3.2.2.0 DE LA NOMENCLATURE « LOI SUR L'EAU » ANNEXEE A L'ARTICLE R. 214-1 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Indépendamment de la conformité du projet avec les dispositions du plan de prévention des risques naturels d'inondation (PPRI) lorsqu'il existe, vérifiée lors des instructions au titre du code de l'urbanisme, les aménagements ou opérations en zones inondables peuvent également relever d'obligations au titre du code de l'environnement (Loi sur l'eau).

3.2.1. Présentation de la rubrique 3.2.2.0

La rubrique 3.2.2.0 de la nomenclature « loi sur l'eau » traite de la présence d'installations, ouvrages et remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau.

3.2.2.0.	Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau :	
	1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m2	(A)
	2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m2 et inférieure à 10 000 m2	(D)
	<i>Au sens de la présente rubrique, le lit majeur du cours d'eau est la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure. La surface soustraite est la surface soustraite à l'expansion des crues du fait de l'existence de l'installation ou ouvrage, y compris la surface occupée par l'installation, l'ouvrage ou le remblai dans le lit majeur.</i>	

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.

Le projet actuel **n'est pas soumis** à la rubrique 3.2.2.0 car la surface soustraite à l'expansion des crues est inférieure à 400 m². Cela est présenté en détails dans le Dossier D'autorisation Environnementale du Port de Vitry.

3.2.2. Principes de compensation pour l'application de la rubrique 3.2.2.0

Les mesures de réduction et de compensation peuvent comprendre :

- des évolutions topographiques (déblais),
- des destructions/démolitions de bâtiments,
- et, en dernier recours, des sous-sols inondables, dans le respect des éventuelles prescriptions existantes des plans de prévention du risque inondation (PPRI).

La compensation doit se faire en volume et en surface par tranche altimétrique de 50 centimètres environ, ceci afin de s'assurer que le cours d'eau se voit offrir un espace équivalent d'expansion pour tout type de crue.

Lorsque la zone d'expansion est assimilable à une zone de stockage (vitesse d'écoulement presque nulle ; à démontrer par le pétitionnaire), la compensation peut être seulement assurée en volume et par tranche altimétrique.

3.2.3. Détermination de la zone de grand écoulement et de stockage, selon le guide de la DRIEAT

Le projet n'est pas soumis à la rubrique 3.2.2.0 de la nomenclature « loi sur l'eau », cependant il reste intéressant de suivre la description de l'analyse de la compensation par zone de grand écoulement et de stockage tel que présentée ci-avant.

La zone de grand écoulement a été déterminée sur la base des résultats du modèle hydraulique mis en œuvre dans le cadre des études de conception. Ainsi, la zone de grand écoulement correspond à une vitesse d'écoulement de 0,50 m/s minimum.

L'enveloppe de la zone de grand écoulement est présentée ci-après :

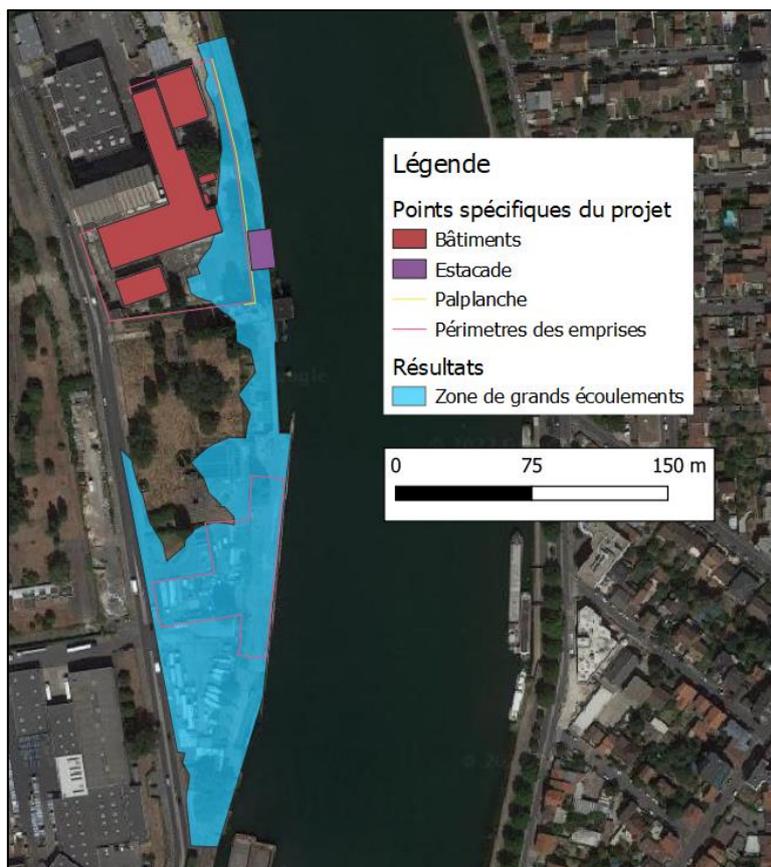


Figure 3 : Localisation de la zone de grands écoulements au droit du projet (source : Artelia)

Les surfaces localisées à l'ouest de la zone de grand écoulement correspondent alors à la zone de stockage selon la définition du guide de la DRIEAT.

4. ANALYSE DE LA COMPENSATION DEBLAIS / REMBLAIS DU PROJET

4.1. ESTIMATION DES REMBLAIS PREVUS AU PROJET

Les remblais prévus au projet concernent le site d'Air Liquide avec :

- le confortement du mur existant par la mise en place de palplanches et de matériaux de comblement entre les ouvrages,
- la mise en place d'une estacade.

4.1.1. Remblais de confortement du mur existant

Le profil 1 ci-après présente le projet de confortement du mur existant par la mise en place d'un rideau de palplanches et de matériaux de comblement.

PROFIL 1

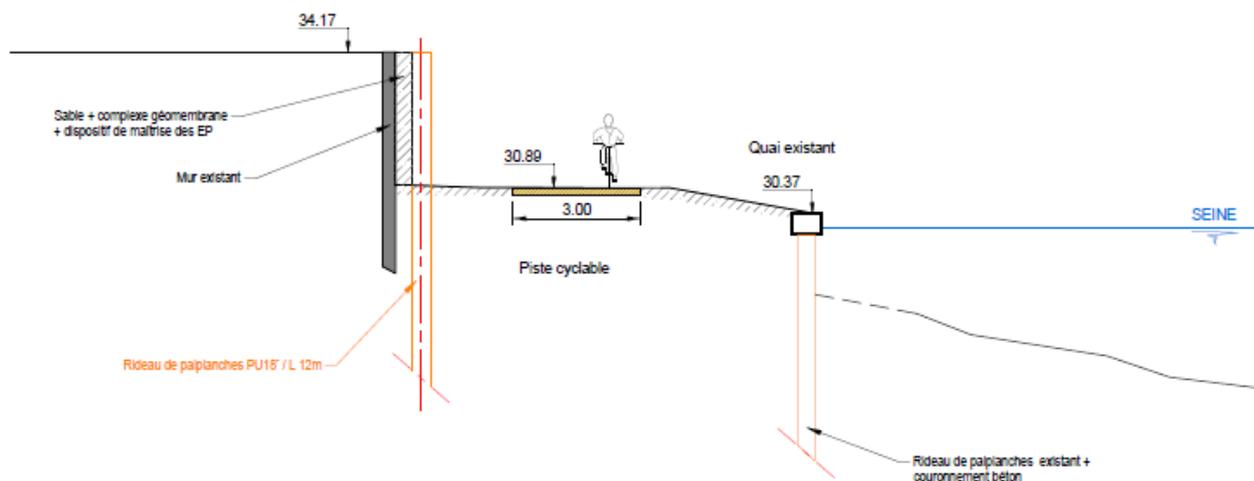


Figure 4 : Extrait de plans présentant le projet de confortement du mur existant (source : Artelia)

Le volume entre les palplanches et le mur existant est de :

- 140 ml (longueur),
- 3,15 m (hauteur) en moyenne,
- 0,60 m (largeur : distance du mur à l'axe du rideau),
Soit un volume total de 264 m³.

Cela équivaut aux volume et surface retirés à l'expansion des crues par tranches altimétriques suivants :

Tranches altimétriques	Cotes NGF	Volume pris à la crue (m ³)	Surface prise à la crue (m ²)
PHEC - 50 cm à PHEC	34.98 à 35.48	0	0
PHEC - 1 m à PHEC - 50 cm	34.48 à 34.98	0	0
PHEC - 1,5 m à PHEC - 1 m	33.98 à 34.48	14	84
PHEC - 2 m à PHEC - 1,5 m	33.48 à 33.98	42	84
PHEC - 2,5 m à PHEC - 2 m	32.98 à 33.48	42	84
PHEC - 3 à PHEC - 2,5 m	32.48 à 32.98	42	84
PHEC - 3,5 m à PHEC - 3 m	31.98 à 32.48	42	84
PHEC - 4 m à PHEC - 3,5 m	31.48 à 31.98	42	84
PHEC - 4,5 m à PHEC - 4 m	30.98 à 31.48	42	84

4.1.2. Installation d'une estacade

Le profil 2 ci-après présente le projet d'estacade au droit du site d'Air Liquide.

PROFIL 2 - ESTACADE

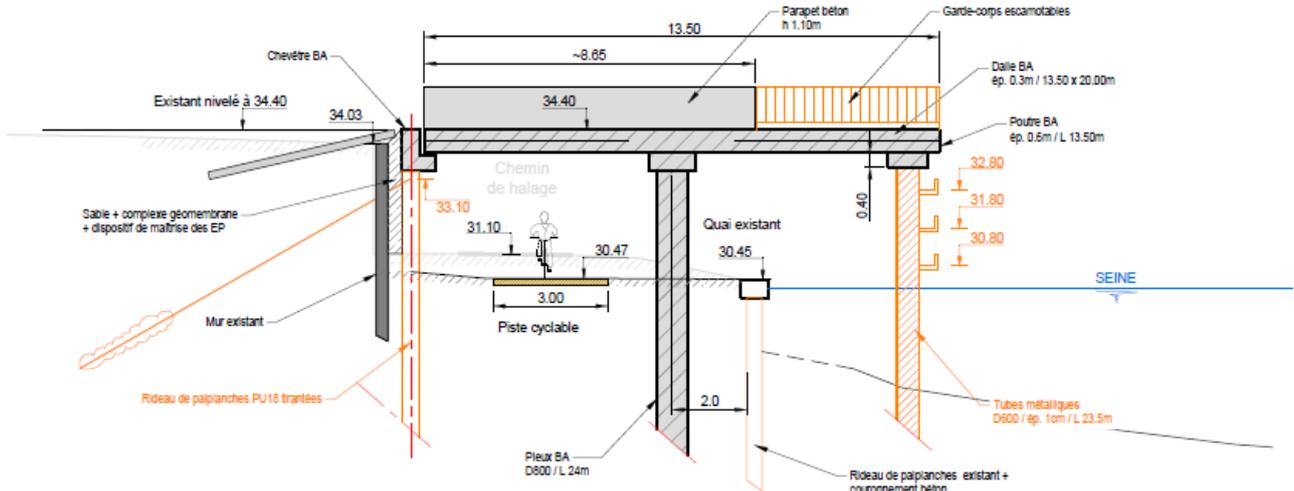


Figure 5 : Extrait de plans présentant le projet d'estacade (source : Artelia)

Les dimensions, à ce stade, de l'ouvrage sont de 21 m de large pour 13,50 m de long. Les tubes métalliques ne sont pas pris en compte dans l'estimation des volumes pris à la crue car ceux-ci sont présents en lit mineur.

Cela équivaut aux volume et surface retirés à l'expansion des crues par tranches altimétriques suivants :

Tranches altimétriques	Cotes NGF	Volume pris à la crue (m3)			Surface prise à la crue (m²)		
		Estacade	Pieux	Tubes	Estacade	Pieux	Tubes
PHEC - 50 cm à PHEC	34.98 à 35.48	0	0	0	0	0	0
PHEC - 1 m à PHEC - 50 cm	34.48 à 34.98	0	0	0	0	0	0
PHEC - 1,5 m à PHEC - 1 m	33.98 à 34.48	119	0	0	284	0	0
PHEC - 2 m à PHEC - 1,5 m	33.48 à 33.98	51	0.80	0.45	284	2.51	1.41
PHEC - 2,5 m à PHEC - 2 m	32.98 à 33.48	0	1.26	0.71	0	2.51	1.41
PHEC - 3 à PHEC - 2,5 m	32.48 à 32.98	0	1.26	0.71	0	2.51	1.41
PHEC - 3,5 m à PHEC - 3 m	31.98 à 32.48	0	1.26	0.71	0	2.51	1.41
PHEC - 4 m à PHEC - 3,5 m	31.48 à 31.98	0	1.26	0.71	0	2.51	1.41
PHEC - 4,5 m à PHEC - 4 m	30.98 à 31.48	0	1.21	0.71	0	2.51	1.41
PHEC - 5 m à PHEC - 4,5 m	30.48 à 30.98	0	0	0.71	0	0	1.41

4.2. ESTIMATION DES DEBLAIS PREVUS AU PROJET

De nombreux décaissements et démolitions sont prévus dans le projet. Ceux-ci peuvent être divisés en deux types :

- Les modifications topographiques : par la création de la rampe d'accès, sur le site QUP et l'abaissement de la piste cyclable sous l'estacade sur le site d'Air Liquide,
- Les démolitions de bâtiments, avec la démolition de l'intégralité des bâtiments présents sur le site d'Air Liquide.

4.2.1. Déblais par modifications topographiques

Site QUP – création de la rampe d'accès au quai bas

Le projet consiste en la création d'une rampe d'accès du quai haut vers le quai bas. Il s'agit donc d'une modification topographique augmentant le volume d'expansion de crue.

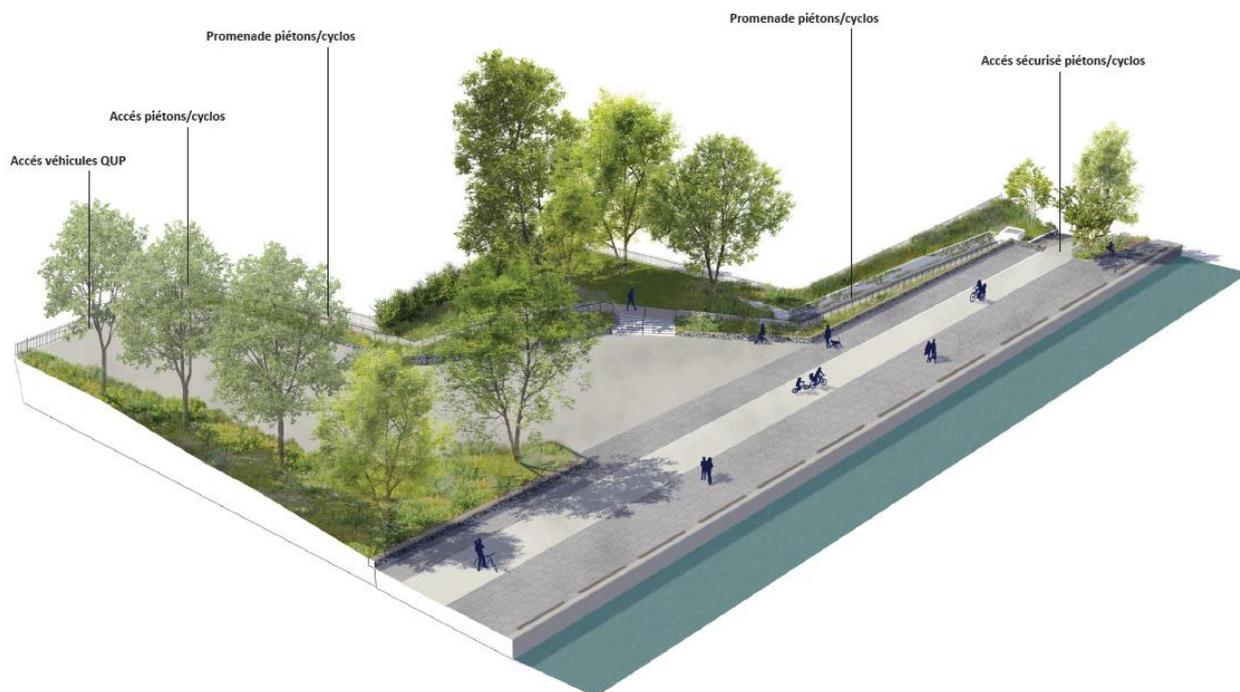


Figure 6 : Extrait du carnet des aménagements (source : AVP Port de Vitry)

Cela équivaut aux volume et surface rendus à l'expansion des crues par tranches altimétriques suivants :

Tranches altimétriques	Cotes NGF	Volume rendu à la crue (m3)	Surface rendue à la crue (m²)
PHEC - 50 cm à PHEC	34.98 à 35.48	0	0
PHEC - 1 m à PHEC - 50 cm	34.48 à 34.98	0	0
PHEC - 1,5 m à PHEC - 1 m	33.98 à 34.48	32	15
PHEC - 2 m à PHEC - 1,5 m	33.48 à 33.98	710	368
PHEC - 2,5 m à PHEC - 2 m	32.98 à 33.48	526	368
PHEC - 3 à PHEC - 2,5 m	32.48 à 32.98	342	368
PHEC - 3,5 m à PHEC - 3 m	31.98 à 32.48	158	368
PHEC - 4 m à PHEC - 3,5 m	31.48 à 31.98	12	132
PHEC - 4,5 m à PHEC - 4 m	30.98 à 31.48	0	0

Site Air Liquide – abaissement ponctuel de la piste cyclable

Le projet inclut l'abaissement ponctuel de la piste cyclable existante au droit de la future estacade. Cet abaissement d'une soixantaine de centimètres admettra une hauteur de circulation plus confortable.

PROFIL 2 - ESTACADE

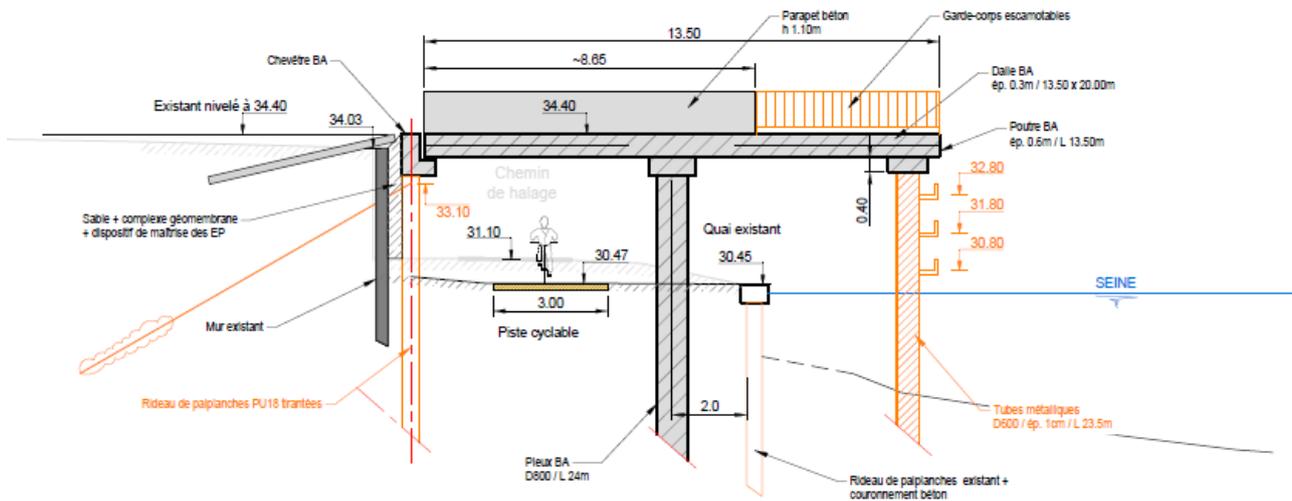


Figure 7 : Extrait de plans présentant le projet d'estacade (source : Artelia)

Cela équivaut aux volume et surface rendus à l'expansion des crues par tranches altimétriques suivants :

Tranches altimétriques	Cotes NGF	Volume rendu à la crue (m3)	Surface rendue à la crue (m²)
PHEC - 50 cm à PHEC	34.98 à 35.48	0	0
PHEC - 1 m à PHEC - 50 cm	34.48 à 34.98	0	0
PHEC - 1,5 m à PHEC - 1 m	33.98 à 34.48	0	0
PHEC - 2 m à PHEC - 1,5 m	33.48 à 33.98	0	0
PHEC - 2,5 m à PHEC - 2 m	32.98 à 33.48	0	0
PHEC - 3 à PHEC - 2,5 m	32.48 à 32.98	0	0
PHEC - 3,5 m à PHEC - 3 m	31.98 à 32.48	0	0
PHEC - 4 m à PHEC - 3,5 m	31.48 à 31.98	0	0
PHEC - 4,5 m à PHEC - 4 m	30.98 à 31.48	9.47	97.80
PHEC - 5 m à PHEC - 4,5 m	30.48 à 30.98	40.24	97.80

4.2.2. Destructiions/démolitions de bâtiments

L'intégralité des bâtiments présents sur le site d'Air Liquide seront démolis lors des travaux. Néanmoins, seule une surface de l'ordre de 35 m² de ces bâtiments est présente dans la zone de grand écoulement déterminée en 2.2.3.

Cela équivaut aux volume et surface rendus à l'expansion des crues par tranches altimétriques suivants :

Tranches altimétriques	Cotes NGF	Volume rendu à la crue (m3)	Surface rendue à la crue (m²)
PHEC - 50 cm à PHEC	34.98 à 35.48	0	0
PHEC - 1 m à PHEC - 50 cm	34.48 à 34.98	0	0
PHEC - 1,5 m à PHEC - 1 m	33.98 à 34.48	1	35
PHEC - 2 m à PHEC - 1,5 m	33.48 à 33.98	0	0
PHEC - 2,5 m à PHEC - 2 m	32.98 à 33.48	0	0
PHEC - 3 à PHEC - 2,5 m	32.48 à 32.98	0	0
PHEC - 3,5 m à PHEC - 3 m	31.98 à 32.48	0	0
PHEC - 4 m à PHEC - 3,5 m	31.48 à 31.98	0	0
PHEC - 4,5 m à PHEC - 4 m	30.98 à 31.48	0	0

Si l'on étudie l'ensemble des bâtiments, les volume et surface rendus à l'expansion des crues par tranches altimétriques suivants :

Tranches altimétriques	Cotes NGF	Volume rendu à la crue (m3)	Surface rendue à la crue (m ²)
PHEC - 50 cm à PHEC	34.98 à 35.48	3752	3591
PHEC - 1 m à PHEC - 50 cm	34.48 à 34.98	1956	3591
PHEC - 1,5 m à PHEC - 1 m	33.98 à 34.48	161	3591
PHEC - 2 m à PHEC - 1,5 m	33.48 à 33.98	0	0
PHEC - 2,5 m à PHEC - 2 m	32.98 à 33.48	0	0
PHEC - 3 à PHEC - 2,5 m	32.48 à 32.98	0	0
PHEC - 3,5 m à PHEC - 3 m	31.98 à 32.48	0	0
PHEC - 4 m à PHEC - 3,5 m	31.48 à 31.98	0	0
PHEC - 4,5 m à PHEC - 4 m	30.98 à 31.48	0	0

4.3. SYNTHÈSE DE LA COMPENSATION EN DÉBLAIS / REMBLAIS

Le projet n'étant pas soumis à la rubrique 3.2.2.0 de la nomenclature « loi sur l'eau », les prescriptions du guide de la DRIEAT ne s'appliquent pas à la compensation en déblais / remblais du projet.

Seul le règlement du P.P.R.I de la commune de Vitry-sur-Seine impose alors la compensation en volume à proximité de la construction ou de l'aménagement.

Les volumes pris et rendus à l'expansion des crues sont alors les suivants :

Ouvrages	1 - Volume pris à la crue (m3)	2 - Volume rendu à la crue (m3)	Bilan 1 - 2 (m3)
Palplanches	266	0	266
Estacade	177	0	177
QUP	0	1781	-1781
Piste cyclable	0	50	-50
Bâtiments	0	5869	-5869
Total	443	7700	-7257

Le projet présente un volume total pris à la crue de 443 m³, correspondant à la zone des volumes des palplanches, de l'estacade ainsi que des pieux et tubes de sa structure.

Le projet présente de plus un volume total rendu à la crue de 7 700 m³, correspondant à la création de la rampe d'accès au quai bas, de l'abaissement de la piste cyclable et de la démolition de l'ensemble des bâtiments du site Air Liquide.

Le bilan en volume des déblais / remblais du projet est donc fortement positif avec un volume excédant rendu à la crue de 7 257 m³.

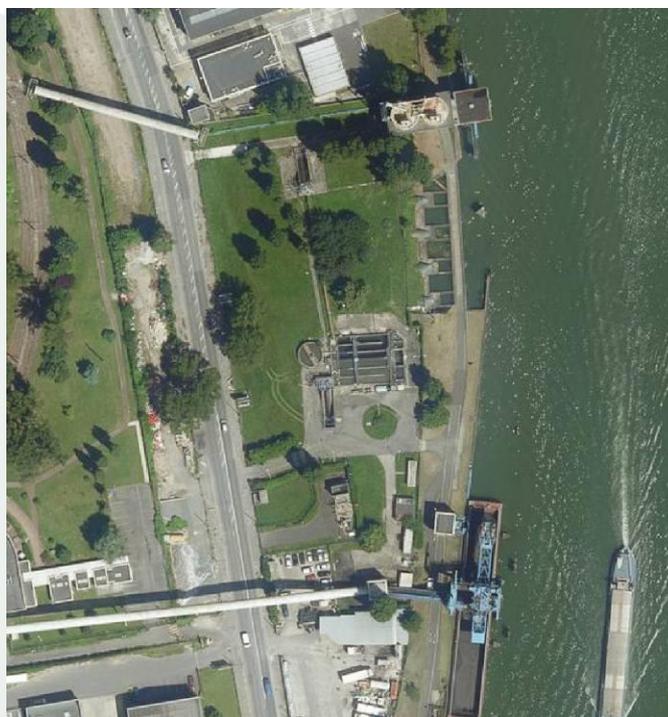


Ports de Paris

Projet de port multi-site dans le secteur des Ardoines

EDF, 4-6 quai Jules Guesde à Vitry-sur-Seine (94)

Diagnostic de la qualité des sols



Novembre 2016

Rapport n°A85122/B



Ports de Paris Département DUF
2 Quai de Grenelle
75015 PARIS

Contacts : Jean-Mathieu DESPOUX et
Laurence SCIASCIA



Direction Régionale Paris-Centre-Normandie
Immeuble AXEO
29 avenue Aristide Briand
94117 Arcueil cedex
www.anteagroup.fr



Sommaire

	Pages
ABREVIATIONS	4
1. Synthèse non technique.....	5
2. Référentiels	7
3. Introduction.....	8
3.1. Contexte et objectifs	8
3.2. Données d'entrée	8
4. Présentation de la zone d'étude	9
4.1. Localisation et occupation du site	9
4.2. Projet d'aménagement du site	11
5. Contexte environnemental et historique	14
5.1. Synthèse du contexte environnemental	14
5.1. Synthèse de l'étude historique de 2015	15
6. Investigations sur le milieu sol	18
6.1. Hygiène et sécurité.....	18
6.2. Implantation des sondages.....	18
6.3. Méthode d'investigation	20
6.4. Campagne de sondages et prélèvements.....	20
6.5. Programme analytique	21
7. Résultats de la campagne.....	22
7.1. Conditions météorologiques	22
7.2. Référentiels utilisés pour l'interprétation de résultats	22
7.3. Présentation des résultats d'analyses sur les sols	25
7.4. Interprétation des résultats d'analyses sur les sols.....	30
8. Schéma conceptuel environnemental.....	32
8.1. Préambule	32
8.2. Sources de pollution	32
8.3. Vecteurs potentiels de transfert.....	32
8.4. Récepteurs et voies d'exposition potentielles.....	33
8.5. Construction du schéma conceptuel	33
9. Conclusions et recommandations.....	34
9.1. Conclusions.....	34
9.2. Recommandations.....	35



Figures :

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude sur fond d'extrait de carte IGN (source : géoportail).....	9
Figure 2 : Localisation du site sur photographie aérienne (source : Géoportail).....	10
Figure 3 : Localisation du site sur fond de plan cadastral (source : cadastre.gouv).....	11
Figure 4 : Plan d'aménagement de la pointe sud.....	12
Figure 5 : Plan prévisionnel d'aménagement du quai partagé	13
Figure 6 : Extrait de la carte géologique 1/50 000 de Paris (source : infoterre)	14
Figure 7 : Localisation des sources potentielles de pollution (extrait du rapport EGIS, 2015)	16
Figure 8 : Localisation des investigations réalisées sur le site EDF en juin 2016.....	19
Figure 9 : Plan de localisation de l'ensemble des sondages de 2010 et 2016	26

Tableaux :

Tableau 1 : Codification selon la norme NFX31-620 – version juin 2011.....	7
Tableau 2 : Investigations réalisées sur les sols	18
Tableau 3 : Géoréférencement des points de sondage	18
Tableau 4 : Nature des sols prélevés.....	20
Tableau 5 : Récapitulatif du programme analytique appliqué au laboratoire	21
Tableau 6 : Conditions météorologiques – Campagne du 13/06/2016	22
Tableau 7 : Seuils de l'EDR de Gennevilliers en fonction des usages pour une lithologie remblais/sol limono-argileux	23
Tableau 8 : Résultats d'analyses sur les sols pour un usage extérieur.....	27
Tableau 9 : Résultats d'analyses sur les sols pour un usage en hall.....	28
Tableau 10 : Résultats d'analyses sur les sols pour un usage en bureaux	28
Tableau 11 : Résultats d'analyses sur les sols avec comparaison aux seuils ISDI et aux valeurs de référence pour les métaux	29

Annexes :

- Annexe 1 : Codification selon NFX31-620
- Annexe 2 : Plan masse et coupes du projet multi-site sur le secteur des Ardoines
- Annexe 3 : Plan d'implantation des investigations et tableau de résultats d'analyses sur les sols de 2008
- Annexe 4 : Fiches de prélèvements de sols
- Annexe 5 : Bulletins analytiques du laboratoire EUROFINs
- Annexe 6 : Cartographies des dépassements des seuils semi-générique de l'EDR de la plateforme de Gennevilliers et des valeurs seuils ISDI définissant les déchets inertes



ABREVIATIONS

- BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes
CdC : Comblement de Carrières
COHV : Composés Organo-Halogénés Volatils
COV : Composés Organiques Volatils
HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
HCT : Hydrocarbures Totaux
ISDI : Installation de Stockage de Déchets Inertes
ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
PID : Photolonization Detector
TCE : Trichloroéthylène



1. Synthèse non technique

CONTEXTE	
Maitre d'Ouvrage :	PORTS DE PARIS
Site	Port des Ardoines – EDF
Adresse du site :	4-6 Quai Jules Guesde – Vitry-sur-Seine (94)
Contexte de l'étude :	<p>Dans le cadre de l'aménagement d'un port multi-site dans le secteur des Ardoines à Vitry-sur-Seine (94), Ports de Paris a souhaité réaliser un diagnostic de la qualité des sols du site EDF situé au 4-6 quai Jules Guesde.</p> <p>Le projet d'aménagement sur l'emprise du futur port prévoit l'aménagement d'un quai à usage partagé (logistique portuaire sur un terre-plein extérieur).</p> <p>Dans le cadre du projet, un décaissement est prévu pour l'aménagement de la rampe d'accès et la création du quai afin d'atteindre une altitude basse en bord de Seine à + 31,80 m NGF pour une cote au niveau de la rue de + 34,30 m NGF.</p> <p>Dans ce contexte, Ports de Paris a mandaté Antea Group pour la réalisation d'un diagnostic de la qualité des milieux, afin d'évaluer la qualité du sous-sol (milieu sol) au droit des futurs aménagements du projet (zone décaissée) et des sources potentielles de pollution en lien avec les activités passées et actuelles.</p>
Etudes précédentes :	<p>L'étude historique et documentaire réalisée par Egis en 2015 a permis de mettre en évidence au droit du projet de port multimodal la source potentielle de pollution suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ zone de sols noirâtre proche du quai de déchargement du charbon sous le tapis convoyeur (site de la station d'épuration EDF). <p>Au niveau de la zone des installations EDF de la station d'épuration conservée, des investigations menées en 2008 ont permis de mettre en évidence un impact en hydrocarbures totaux au droit de la station de traitement d'eaux dont l'extension verticale est limitée</p>
Investigations réalisées	<p>Les investigations sur les sols ont été réalisées le 13/06/2016.</p> <p>Au total, 3 sondages (SD6 à SD8) ont été réalisés à la tarière à des profondeurs comprises entre 3 et 4 m selon les objectifs fixés.</p>

RESULTATS	
Contexte géologique	<p>Lithologie rencontrée :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ remblais sablo-graveleux avec cailloux d'une épaisseur de 1 m, ▪ des sables limono-argileux correspondant au terrain naturel d'une épaisseur non déterminé en raison de l'arrêt des sondages à 4 m de profondeur <p>Aucun niveau d'eau souterraine n'a été rencontré.</p>



Observations de terrain :	Des terrains noirs ont été relevés de 0,2 à 1 m de profondeur (remblais) en SD8, sans détection de COV. Aucun autre indice de pollution (odeur, aspect, couleur, ...) n'a été relevé.
Qualité des sols	<p>Les résultats d'analyse sur les échantillons de sols prélevés ont mis en évidence :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ une contamination métallique diffuse dans les remblais et le terrain naturel (jusqu'à 3 m de profondeur), ▪ la présence ponctuelle de HAP et de PCB (jusqu'à 1 m de profondeur), <p>Sur la base des investigations réalisées aucun dépassement des seuils de l'EDR pour un usage extérieur n'est observé.</p> <p>En cas d'excavation et d'évacuation de terres hors site, seules les terres situées au droit du sondage SD8 entre 0 et 1 mètre de profondeur sont susceptibles d'être évacuées vers une installation de stockage de déchets inertes (ISDI). Les terres situées au droit des autres sondages devront être orientées mais vers une filière spécialisée (comblement de carrières, ISDND, ...).</p>

RECOMMANDATIONS

Rampe d'accès et quai

Les analyses ISDI, réalisées sur les sols qui seront excavés pour les besoins du projet, ont mis en évidence des dépassements des seuils de l'arrêté du 12/12/2014 définissant les déchets inertes pour les paramètres suivants : la fraction soluble, les sulfates, les HAP et les PCB.

Dans le cadre de l'excavation de terres dans cette zone, terres ne pourront pas être évacuées en ISDI et devront faire l'objet d'une gestion en filière agréée (comblement de carrières, ISDND, ...), à l'exception des terres du SD8 entre 0 et 1 m de profondeur.

Compte tenu de la présence dans les sols de teneurs en métaux et traces en HAP et PCB, des précautions devront être adoptées en phase de travaux pour limiter les risques d'exposition du personnel (port des EPI dont notamment masque poussière en cas de vent, gant).

Des précautions devront être adoptées en phase de travaux pour limiter les risques d'exposition du personnel (port des EPI adaptés).



2. Référentiels

Le projet a été conduit conformément aux guides méthodologiques établis par le Ministère en charge de l'Environnement, en adéquation avec les circulaires ministérielles du 08 février 2007 relatives aux modalités de gestion des sites et sols pollués.

La présente étude entre dans le champ d'application de la norme NF X 31-620 du 25 juin 2011 applicables aux « Prestations de service relatives aux sites et sols pollués ».

Les prestations réalisées dans le cadre de cette étude répondent aux exigences définies dans la partie 2 de la norme, sont codifiées :

Codification	Prestations
A 200	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols

Tableau 1 : Codification selon la norme NFX31-620 – version juin 2011



3. Introduction

3.1. Contexte et objectifs

Dans le cadre de l'aménagement d'un port multi-site dans le secteur des Ardoines à Vitry-sur-Seine (94), Ports de Paris souhaite acquérir une partie du site EDF situé au 4-6 quai Jules Guesde.

L'emprise du terrain concerné par ce réaménagement est d'environ 1 050 m² (sur une emprise totale EDF de 13 000 m²). L'occupant actuel, EDF, y exerce une activité de station d'épuration et de centrale thermique.

En mai 2015, Ports de Paris a missionné la société EGIS pour la réalisation d'une étude historique et documentaire sur le secteur « Pointe » (rapport technique n°W1365P10 du 15/06/2015).

Sur la base de cette étude, Ports de Paris a mandaté Antea Group pour la réalisation d'un diagnostic de la qualité des milieux, afin d'évaluer la qualité du sous-sol (milieu sol) vis-à-vis des sources de contamination potentielles identifiées en lien avec les activités actuelles et passées.

Le présent rapport rend compte :

- des observations réalisées lors de la campagne de sondage (observation visuelle, lithologique, mesures de terrain),
- des résultats analytiques sur les échantillons prélevés,
- de l'interprétation des résultats, des commentaires et des conclusions quant à la gestion des sols.

3.2. Données d'entrée

Les documents suivants ont été portés à notre connaissance :

- Rapport intitulé « Diagnostic environnemental – Etude historique et documentaire – Secteur « Pointe » – 4-6 quai Jules Guesde à Vitry-sur-Seine (94) » référencé W1365P10 version 01, réalisé par EGIS et daté du 15/06/2015,
- Plan masse et coupes projet de l'étude de faisabilité pour l'aménagement d'un port multi-site, référencé ETD URB 01/ et daté d'octobre 2015,
- Plaquette intitulé « Etude de faisabilité pour l'aménagement d'un port multi-site dans le secteur des Ardoines à Vitry-sur-Seine – Schéma global de l'aménagement retenu », réalisé par Architecte X Paysagiste 'URBICUS' pour Ports de Paris, en date d'octobre 2015.



4. Présentation de la zone d'étude

4.1. Localisation et occupation du site

Le site d'étude est implanté dans le quartier des Ardoines à Vitry-sur-Seine (92), au 4-6 quai Jules Guesde. Les terrains concernés ont une superficie d'environ 11 250 m². La zone d'étude correspond à une partie des parcelles cadastrales n°63 et 52 de la section DH.

La zone d'étude est localisée sur fond de plan IGN, sur photographie aérienne et sur fond de plan cadastral aux figures ci-après.

La cote altimétrique du site est d'environ + 34 m NGF.

Le site est bordé :

- au nord, par les bâtiments du site d'activité d'AIR LIQUIDE,
- au sud, par les terrains de la CPCU puis de l'activité MARCIANO,
- à l'ouest, par le quai Jules Guesde et le Centre de Production Thermique (CPT) d'EDF,
- à l'est, par la Seine (sens d'écoulement du Sud vers le Nord).

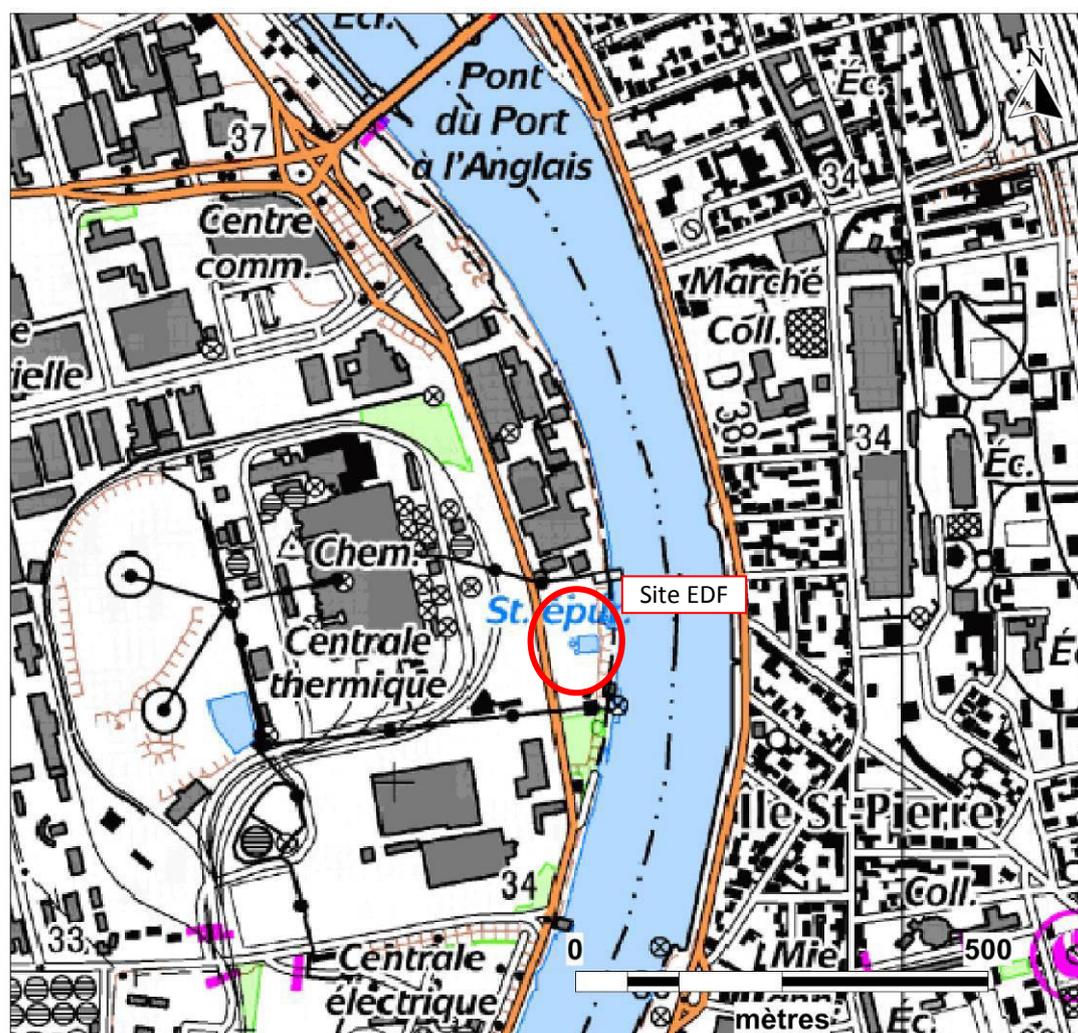


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude sur fond d'extrait de carte IGN (source : géoportail)



Figure 2 : Localisation du site sur photographie aérienne (source : Géoportail)

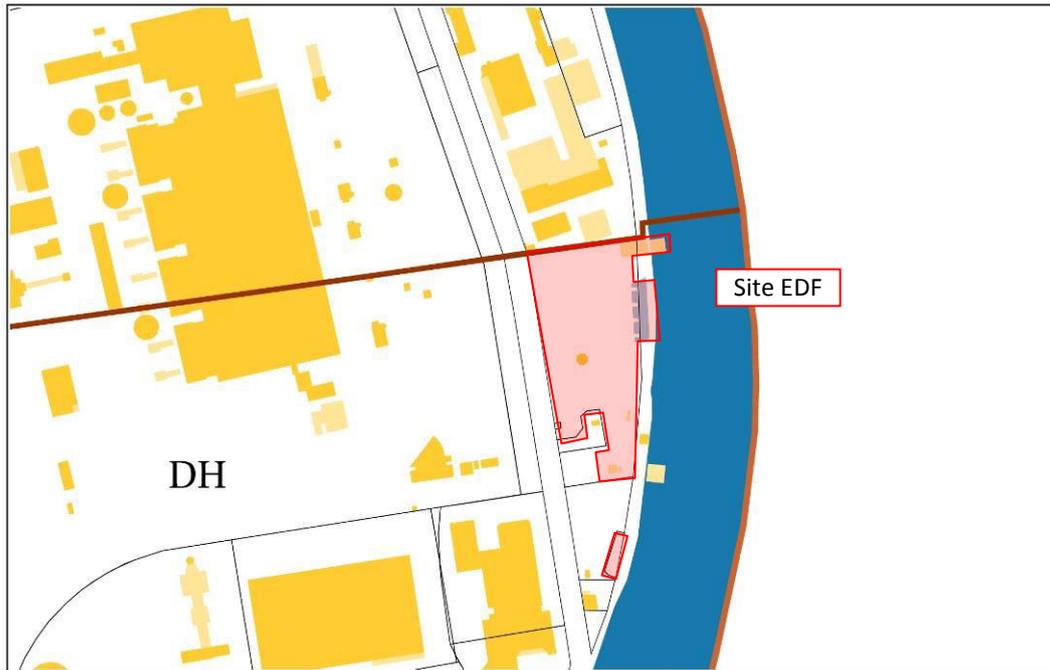


Figure 3 : Localisation du site sur fond de plan cadastral (source : cadastre.gouv)

4.2. Projet d'aménagement du site

Le projet d'aménagement du port des Ardoines prévoit le réaménagement de l'emprise étudiée (emprise EDF) comme il suit (cf. Figure 4 et Figure 5) :

- Le maintien de l'activité de station d'épuration. Les bâtiments et ouvrages situés au sud de l'emprise EDF seront supprimés.
- La création d'un quai à usages partagés de 3866 m² : il permettra le déchargement concomitant de 2 bateaux.
- La création d'une piste cyclable et d'un espace vert à l'ouest de la parcelle.

L'emprise future du quai sera en partie sur l'emprise du site EDF et en partie sur l'emprise du site MARCIANO.



Figure 4 : Plan d'aménagement de la pointe sud



Figure 5 : Plan prévisionnel d'aménagement du quai partagé

Dans le cadre du projet, un décaissement est prévu pour l'aménagement de la rampe d'accès à 13% afin d'atteindre une altitude basse en bord de Seine à + 31,80 m NGF pour une côte au niveau du quai Jules Guesde de + 34,30 m NGF.

Le plan masse du projet multi-site du port des Ardoines et les coupes associées sont présentés en **Annexe 2**.



5. Contexte environnemental et historique

5.1. Synthèse du contexte environnemental

■ Contexte géologique

D'après la carte géologique de Paris au 1/50 000^{ème} (cf. **Figure 6**) et les coupes géologiques des sondages n°01837D0354 et 0183D0364 disponibles dans la BSS et situés à moins de 100 m du site, la succession géologique présente au droit du site d'étude est, du haut vers le bas :

- Des **remblais anthropiques** jusqu'à 6 m d'épaisseur ;
- Des **alluvions modernes et anciennes** de 6 à 7 m d'épaisseur ;
- Des **calcaires et marnes** de 6 à 9 m d'épaisseur.

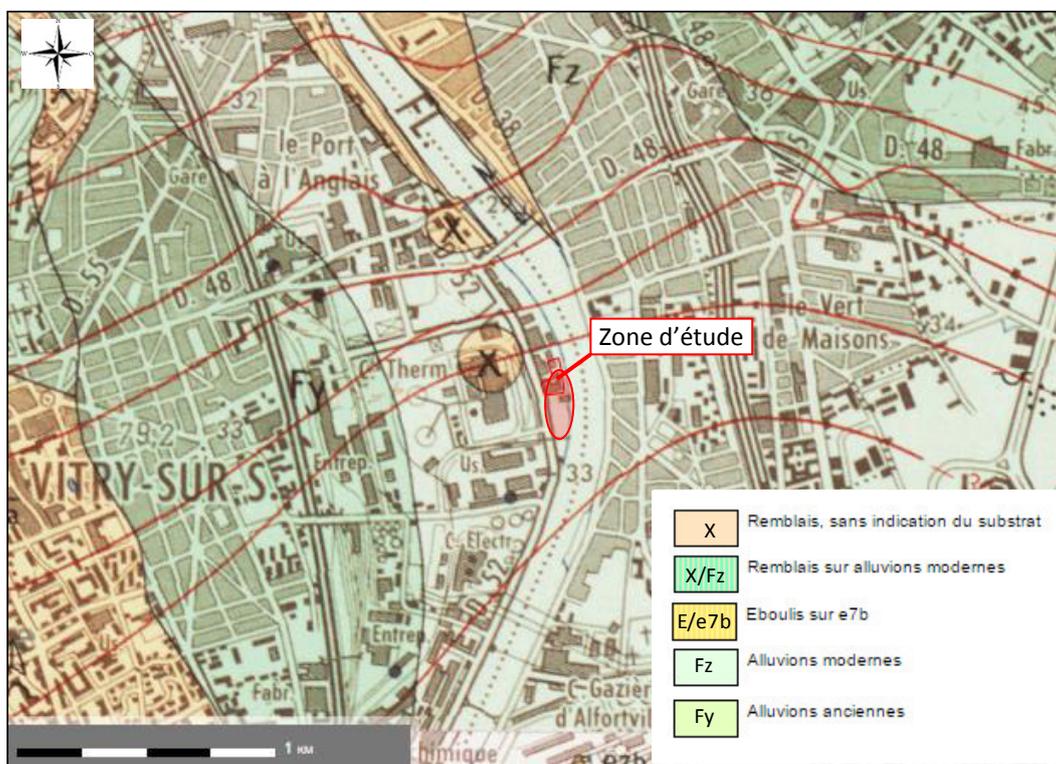


Figure 6 : Extrait de la carte géologique 1/50 000 de Paris (source : infoterre)

■ Contexte hydrogéologique

Au droit du site, le premier aquifère rencontré est contenu dans les alluvions de la Seine.

La nappe des Alluvions est en relation hydraulique avec la Seine et son sens d'écoulement peut, en partie, être conditionné par le niveau de la Seine. Toutefois les aménagements des berges de la Seine (palplanches) et le colmatage du lit du fleuve limitent les relations hydrauliques entre la Seine et la nappe alluviale dans le secteur du site.

Les écoulements des eaux souterraines au droit du site peuvent, de plus, être influencés par les pompages éventuels et les infrastructures enterrées voisines.

Le niveau de la nappe superficielle se situe entre 5 et 5,5 m de profondeur sous la surface du sol.



5.1. Synthèse de l'étude historique de 2015

En juin 2015, Ports de Paris a missionné la société EGIS pour la réalisation d'une étude historique et documentaire sur le secteur de la « Pointe ». L'emprise de la zone d'étude s'étendait sur une surface de 14 795 m² et intégrait les installations suivantes :

- Station d'épuration des eaux pluviales du site EDF,
- Locaux de la CPCU,
- Installations de la société STFM (Marciano),
- Local de restauration rapide (« Gossip Diner »).

Les données sur l'étude historique présentées ci-dessous sont extraites de ce rapport référencé W1365P10 version 01, réalisé par EGIS et daté du 15/06/2015.

■ Données environnementales antérieures

Un diagnostic des sols a été réalisé par EDF en 2008. Les investigations ont permis de mettre en évidence les données environnementales suivantes.

➤ Données sur les sols

Les secteurs investigués sont les suivants :

- 2 sondages au nord de la parcelle EDF nommés SP6.1 et SP6.2 (proche des silos [13]) ;
- 4 sondages à proximité des bassins de décantation [14] (SP16-1, SP16-2, SP16-3, SP16-4) ;
- 1 sondage près du quai de déchargement du charbon [12] (nommé SP1-1).

L'implantation des sondages est présentée dans la figure en annexe 3.

Lors des investigations de 2008, aucun indice organoleptique de pollution n'a été relevé.

Les résultats d'analyses ont permis de mettre en évidence un impact en hydrocarbures totaux au droit de la station de traitement d'eaux dont l'extension verticale est limitée (au droit de SP16-4 teneur comprise entre 1000 et 5000 mg/kg MS entre 0 et 1,5 mètre de profondeur et teneur inférieure à 500 mg/kg MS entre 3 et 6 mètres de profondeur).

➤ Données sur les eaux souterraines

Au droit de cette zone, aucun piézomètre n'est présent. La qualité des eaux souterraines au droit de cette zone n'est donc pas connue.

■ Sources potentielles de pollutions identifiées sur le site

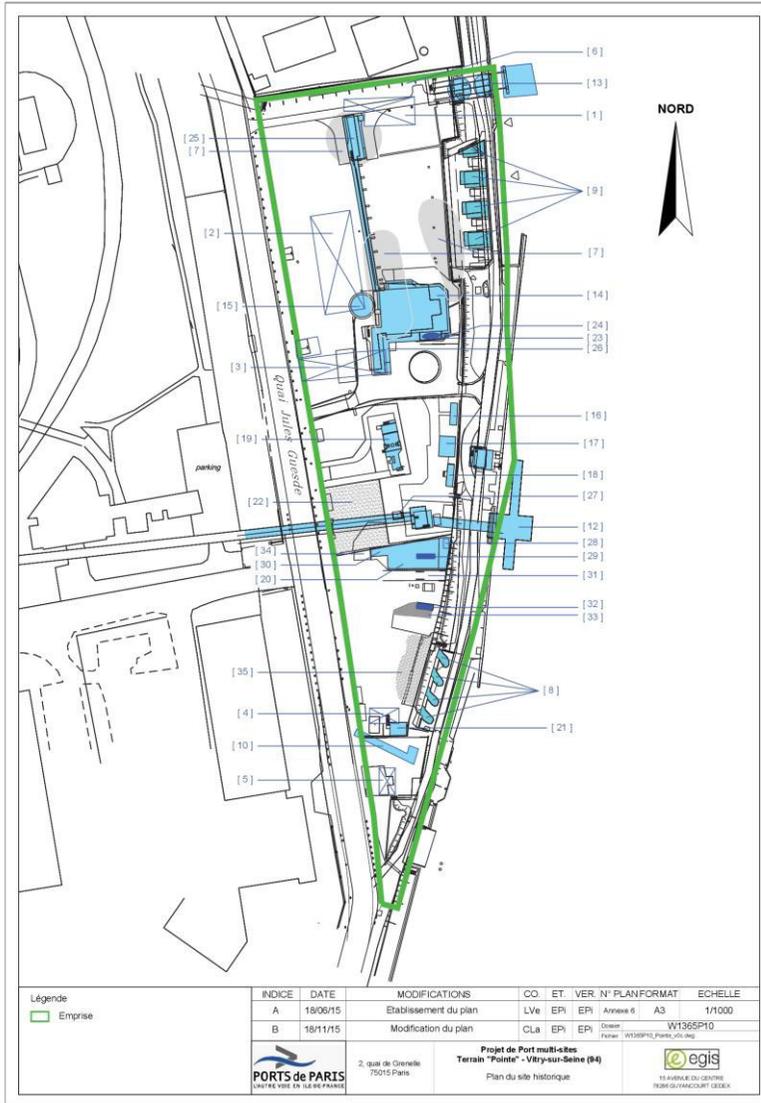
Cette étude historique et documentaire a permis de mettre en évidence au niveau de l'emprise du futur port multimodal, la source potentielle de pollution suivante :

- zone de sols noirâtre [27] proche du quai de déchargement du charbon [12] sous le tapis convoyeur (site de la station d'épuration EDF)

Les indices font références au plan de synthèse historique présenté en Figure 7.

■ Incidents de pollution recensés sur le site

Aucun incident n'est reporté dans le rapport d'EGIS.



- [1], [2], [3], [4], [5] Bâtiments visibles sur photographie aérienne ancienne de 1924
- [6] Tapis convoyeur de charbon (photographie aérienne IGN de 1949)
- [7] Dépôts au sol et stockages indéterminés (photographie aérienne de 1960)
- [8] Prises d'eaux en Seine (photographie aérienne de 1965)
- [9] Bassins de rejet en Seine (photographie aérienne de 1965)
- [10] Tapis convoyeur de matériaux (photographie aérienne de 1965)
- [11] Présence de baraquements / algéco (photographies aériennes de 1967-1968)
- [12] Quai de déchargement et tapis convoyeur de charbon (photographie aérienne de 1968)
- [13] Silos (700 m³) de récupération des fillers (photographie aérienne de 1972)
- [14] Bassins de décantation de la station d'épuration (photographie aérienne de 1973)
- [15] Nouveau bassin de décantation de la station d'épuration (photographie aérienne de 1989)
- [16], [17], [18] Locaux EDF (Algécos) mis en place entre 2000 et 2003 (photos IGN)
- [19] Locaux de la CPCU mis en place entre 2000 et 2003 (photo IGN)
- [20] Hangar de réparation et de maintenance des camions PL de la société STFM (photos IGN)
- [21] Bureau de la société STFM (photos IGN)
- [22] Parking de véhicules de la société STFM (photo aérienne Google Map 2007)
- [23] Cuve aérienne de 10 m³ contenant les impuretés (fioul, huiles) arrivant en surface du décanteur (visite de site 22/04/2015)
- [24] Séparateur aérien (visite de site 22/04/2015)
- [25], [26] Vis d'Archimède (visite de site 22/04/2015)
- [27] Zone noirâtre au sol : retombées de poussières de charbon (visite de site 22/04/2015)
- [28] Zone de stockage des huiles moteur, liquide de refroidissement, huile de direction (visite de site 22/04/2015)
- [29] Fosse technique (visite de site 22/04/2015)
- [30] Atelier de charge batteries (visite de site 22/04/2015)
- [31] Aire de lavage camions (en place depuis 2006-2007)
- [32] Cuve aérienne de gasoil de 27000L comprenant une zone de distribution et une aire de dépotage en place depuis 2006-2007 (visite de site du 22/04/2015)
- [33] Zone de stockage palettes / balles de cartons (visite de site 22/04/2015)
- [34] Zone de stockage de pneus (visite de site 22/04/2015)
- [35] Zone de stationnement camions PL société STFM (visite de site 22/04/2015)

Figure 7 : Localisation des sources potentielles de pollution (extrait du rapport EGIS, 2015)



■ **Sources potentielles de pollutions identifiées hors site**

Des sources potentielles de pollutions ont été identifiées en amont hydraulique du site via les bases de données BASIAS et BASOL. A noter aussi que la zone d'étude est localisée au sein d'une importante zone industrielle.

D'après le sens d'écoulement de la nappe orientée du Sud vers le Nord, deux sites BASOL sont susceptibles de contaminer les eaux souterraines au droit du site. Il s'agit de :

- AIR LIQUIDE, en activité depuis 1959, situé 4 rue des fusillés, à 400 mètres au Sud-Ouest de la zone d'étude : impact avéré dans les sols suite à la réalisation d'un diagnostic des sols en 2003 en hydrocarbures (> 2500 mg/kg MS) au droit d'une ancienne cuve enterrée de mazout, en métaux au droit d'un ancien hall (Cu, Fe et Al) de montage et d'un ancien bâtiment de la fonderie (Cu, Fe, Pb et Al). Le suivi des eaux souterraines montre des traces d'hydrocarbures et l'absence de métaux (teneurs non détectées).
- EDF ancienne centrale ARRIGHI, en activité depuis 1932, situé rue des fusillés, à 600 mètres au sud-ouest de la zone d'étude : les activités anciennes ont pu laisser des polluants organiques (hydrocarbures) et minéraux (arsenic, plomb, étain, zinc) dans le sol. L'implantation des nouvelles turbines à combustion a nécessité l'excavation de sols contaminés, un traitement de nappe (oxydation in situ) a également été réalisé.

Aussi, deux autres sites BASIAS ont été recensés en amont hydraulique :

- RTC (Réalizations techniques et chimiques) situé 15 quai Jules Guesde, référencé IDF9401156, en activité depuis 1992 (fabrication de produits chimiques de base, de produits azotés et d'engrais, de matières plastiques de base et de caoutchouc synthétique),
- SDS (Solvants Documentation Synthèses) situé 15 quai Jules Guesde, référencé IDF9401157 (fabrication de produits chimiques de base, de produits azotés et d'engrais, de matières plastiques de base et de caoutchouc synthétique).



6. Investigations sur le milieu sol

6.1. Hygiène et sécurité

La sécurité lors des investigations de terrain a été assurée par :

- la réalisation des DT-DICT préalablement à l'intervention,
- la consultation des plans des réseaux mis à disposition par Ports de Paris,
- le respect des consignes de sécurité,
- la rédaction d'une analyse des risques et la signature du plan de prévention.

Conformément aux exigences EDF sur leur site, le personnel intervenant des sociétés GAUFOR et Antea Group possédait les habilitations nécessaires pour la réalisation des forages.

Lors de la campagne de reconnaissance, le personnel intervenant s'est équipé d'équipement de protection individuel (casque, gants, lunettes, bouchon, bouchon anti bruit, chaussures de sécurité, bleu de travail) et d'un PID.

6.2. Implantation des sondages

Les investigations de sols ont été définies de façon à déterminer la qualité des sols au droit des sources potentielles de pollution identifiées dans l'étude historique et des futurs aménagements du projet engendrant des mouvements de terres (zone décaissée). Le programme initialement proposé par EGIS en conclusion de l'étude historique a été complété avec deux sondages de sol implantés au droit des zones destinées à être décaissées dans le cadre de l'aménagement.

Le programme d'investigations retenu est présenté dans le Tableau 2.

Zone du site (actuel ou futur)	Investigations réalisées	Dénomination du sondage	Objectifs
Zone de sol noirâtre à proximité du quai de chargement et sous le tapis convoyeur de charbon	1 sondage de sol à 4 m de profondeur	SD6	Source potentielle de pollution identifiée dans l'étude historique de 2015
Zone EDF destinée à être décapée	2 sondages de sol à 4 m de profondeur	SD7, SD8	Déterminer la qualité des déblais du projet

Tableau 2 : Investigations réalisées sur les sols

Les 3 points de sondages ont été implantés le 13/06/2016 en présence de M. BELLET de la société EDF-CPE et en considération des contraintes du site. Leur implantation est présentée sur la Figure 8.

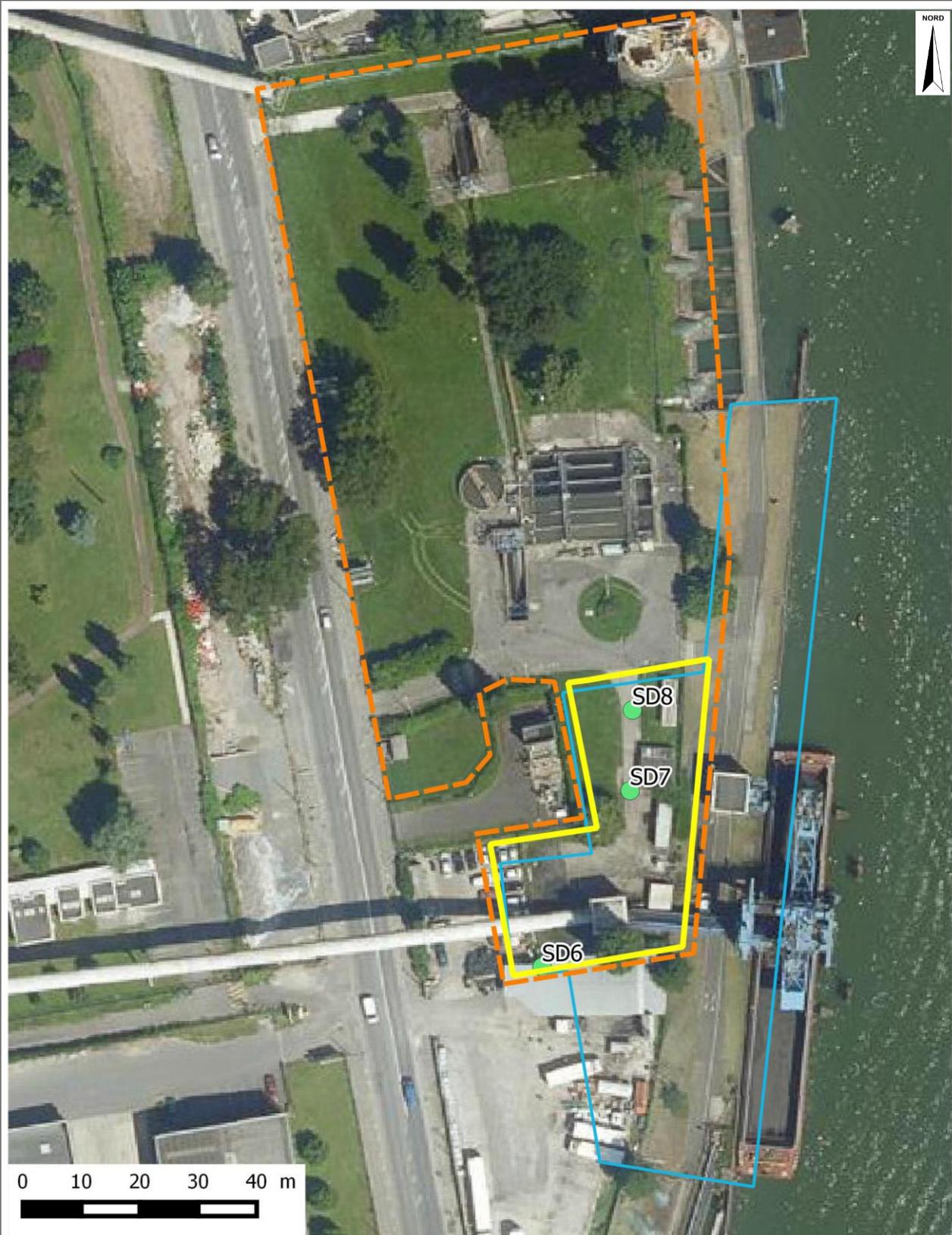
Ces points de sondages sont uniquement situés sur l'emprise du projet de port.

Les points de sondage ont fait l'objet d'un repérage géographique par mesure GPS. Les valeurs sont rattachées en planimétrie au système de coordonnées X et Y « Lambert Nord France » (EPSG:27561).

Les coordonnées des points de sondages sont présentées dans le tableau suivant :

Sondage	X	Y
SD6	606227,6	121088,55
SD7	606242,66	121118,98
SD8	606243,05	121132,86

Tableau 3 : Géoréférencement des points de sondage



Légende

- emprise du site EDF
- zone à décaper sur l'emprise EDF
- emprise du futur quai à usage partagé
- sondages Antea Group réalisés en juin 2016

Figure 8 : Localisation des investigations réalisées sur le site EDF en juin 2016



6.3. Méthode d’investigation

Les sondages ont été réalisés le 13/06/2016 par la société GAUFOR à l’aide d’une tarière, sous la supervision d’un ingénieur spécialisé Antea Group.

Chaque sondage a fait l’objet :

- d’une description lithologique,
- d’un relevé d’éventuels indices organoleptiques de pollution (couleur, odeur, imprégnation de sols,...),
- d’une mesure de gaz (détection de COV au PID),
- d’un échantillonnage moyen des sols par faciès ou par indice organoleptique, sur une hauteur maximale de 1 m.

Ces informations sont renseignées sur les fiches de prélèvements présentées en **Annexe 4**.

Les échantillons de sols ont été conditionnés dans du flaconnage adapté puis stockés en glacière avant d’être confiés au laboratoire Alcontrol, en respectant la chaîne du froid.

6.4. Campagne de sondages et prélèvements

Les sondages de sols ont permis d’identifier la lithologie suivante :

- des remblais sablo-graveleux avec cailloux d’une épaisseur allant jusqu’à 1 m de profondeur,
- des sables limono-argileux correspondant au terrain naturel d’une épaisseur non déterminée en raison de l’arrêt des sondages à 4 m de profondeur.

Des terrains noirâtres ont été relevés de 0,2 à 1 m de profondeur (remblais) en SD8, sans détection de COV. Aucun autre indice de pollution (odeur, aspect, couleur, ...) n’a été relevé.

Aucun niveau d’eau souterraine n’a été recoupé.

Pour chaque sondage, 3 à 4 échantillons ont été confectionnés de façon à caractériser l’ensemble des faciès rencontrés. Au total, 10 échantillons de sols ont été conditionnés sur les 3 sondages réalisés. Les échantillons prélevés par sondage sont indiqués au tableau suivant.

Sondages	Profondeur prélevée	Nature des sols prélevés
SD6	0 - 1	Terrains limono-argileux
	1-2	
	2-3	
	3-4	
SD7	0,2 - 1	Remblais sablo-graveleux
	1-2	Sables limono-argileux
	2-3	
SD8	0,2 - 1	Remblais sablo-graveleux noirâtres
	1-2	Sables limono-argileux
	2-3	

Tableau 4 : Nature des sols prélevés



6.5. Programme analytique

Les échantillons ont été envoyés au laboratoire d’analyses Eurofins agréé par le Ministère en charge de l’Environnement et accrédité COFRAC.

Sur la base des observations de terrain (remblais ou terrain naturel) et de l’aménagement prévu dans le cadre du projet, 7 échantillons ont été sélectionnés pour analyses par le laboratoire Eurofins.

Le programme analytique appliqué sur ces échantillons est synthétisé au tableau ci-après.

Localisation	Sondage	Echantillons	Analyses
Zone de sol noirâtre à proximité du quai de chargement et sous le tapis convoyeur de charbon	SD6	SD6 (0-1), SD6 (1-2) SD6 (2-3)	Métaux lourds, Pack ISDI Métaux lourds, HCT C ₁₀ -C ₄₀ , HAP
Zone destinée à être décapée	SD7	SD7 (0,2-1), SD7 (2-3)	Métaux lourds, Pack ISDI
Zone destinée à être décapée	SD8	SD8 (0,2-1), D8 (1-2)	Métaux lourds, Pack ISDI

Tableau 5 : Récapitulatif du programme analytique appliqué au laboratoire



7. Résultats de la campagne

7.1. Conditions météorologiques

La campagne d'échantillonnage des sols s'est déroulée le 13 juin 2016. Les conditions météorologiques durant cette journée ont été les suivantes :

	13/06/2016
Météorologie	Nuageux
Vent	Faible
Température extérieure	de 13 à 18°C

Tableau 6 : Conditions météorologiques – Campagne du 13/06/2016

7.2. Référentiels utilisés pour l'interprétation de résultats

7.2.1. Valeurs seuils de l'EDR semi-générique de la plateforme de Gennevilliers

En l'absence d'EDR semi-générique et donc de définition de seuils de référence (SR) et de seuils d'alerte (SA) pour les sols du futur Port des Ardoines, les seuils SR et SA de la plateforme portuaire de Gennevilliers (étude EGIS référencée W0881P07 de juillet 2013) ont été retenus pour cette étude.

En effet, les sols au droit de la plateforme de Gennevilliers (remblais sableux sur 3 mètres reposant sur une couche d'alluvions) sont assez proches du type de sols en place sur la parcelle d'étude sur le site du port des Ardoines (remblais sablo-graveleux sur 2,5 à 4 m, puis sables argileux ou argiles)

L'EDR semi-générique réalisée sur la plateforme portuaire de Gennevilliers a permis de définir des seuils de référence (SR) et des seuils d'alerte (SA) pour les polluants rencontrés couramment dans les sols et les eaux souterraines et pour trois usages portuaires, à savoir un usage de bureau, d'entrepôts et d'aménagement extérieur.

Au droit de la plateforme de Gennevilliers, deux hypothèses différentes ont été testées :

- Une hypothèse considérant une lithologie non homogène (une couche de remblai sablo-graveleux d'environ 3 m d'épaisseur reposant sur une couche d'alluvions (limons argileux).
- Une hypothèse considérant une lithologie homogène constituée d'argiles sableuses.

En 2013, l'EDR a été mise à jour en prenant en compte ces nouvelles hypothèses.

Dans le cas de l'hypothèse avec deux couches lithologiques différentes tels que rencontré sur le Port des Ardoines, les critères retenus pour les calculs de risques sanitaires retenus sont les suivants :

- Pollution des sols à différentes profondeurs :
 - 0,5 m pour les impacts superficiels (dans des terrains sablo-graveleux),
 - 2 m pour les impacts semi-profonds (dans les terrains sablo-graveleux),
 - 4 m pour les impacts profonds (dans les terrains limono-argileux surmontés de sables graveleux),
- Pollution de la nappe à 6 m de profondeur.

Ainsi, pour les sols, ces seuils varient en fonction de l'usage envisagé, de la lithologie rencontrée et de la profondeur du prélèvement de l'échantillon.

En fonction des concentrations rencontrées, plusieurs cas de figure sont envisageables :

- Si un composé présente une teneur inférieure au seuil de référence (SR) alors aucune action n'est à envisager,
- Si un composé présente une teneur supérieure au seuil d'alerte (SA), alors il sera nécessaire de mettre en place des mesures de réhabilitation, d'adapter l'aménagement ou de réaliser une étude approfondie,
- Si les concentrations mesurées sont comprises entre les deux seuils, une discussion, conformément aux recommandations du rapport de l'EDR semi-générique, doit être réalisée afin de définir les suites à donner.



7.2.2. Valeurs retenues dans le cas de la zone d'étude

Les sondages de sols ont mis en évidence la présence de remblais sablo-graveleux jusqu'à 1 m de profondeur puis des terrains sablo-argileux.

Ainsi, les résultats d'analyses peuvent être comparés au scénario initial de l'EDR prenant en compte une lithologie non homogène de remblais sablo-graveleux reposant sur une couche d'alluvions.

Au regard du projet d'aménagement sur la zone d'étude, les résultats analytiques ont été comparés aux usages portuaires associés.

A titre informatif, les résultats d'analyse sur les sondages antérieurs (SP16.1 à SP16.4, SP6.1, SP6.2 et SP1.1) réalisés en 2008 sur l'emprise du site EDF et destiné à être conservé pour un usage de station d'épuration ; sont aussi intégrés aux conclusions de l'étude.

Ainsi, les résultats d'analyses ont été comparés :

- aux seuils fixés pour un usage extérieur (SD6 à SD8, SP1.1),
- aux seuils fixés pour un de hall et de bureaux au niveau des installations de la station d'épuration EDF destinée à être conservée (SP16.1 à SP16.4, SP61 et SP6.2),

On notera qu'en l'absence de découpage aliphatique / aromatique pour les hydrocarbures, les valeurs de l'EDR retenues pour comparaison sont les plus pénalisantes.

Les seuils de l'EDR en fonction des usages futurs (bureaux, extérieur et hall) sont présentés dans le tableau 8 pour une lithologie de remblais sablo-graveleux jusqu'à 2 m et de sols limono-argileux.

Tableau 7 : Seuils de l'EDR de Gennevilliers en fonction des usages pour une lithologie remblais/sol limono-argileux

Lithologie	Paramètres	Unités	Seuils EDR Usage Bureaux plusieurs lithologies						Seuils EDR Usage Hall plusieurs lithologies						Seuils EDR Usage Extérieur plusieurs lithologies			
			0-0,5 m remblai sablo-graveleux		0,5-2 m remblai sablo-graveleux		2-4 m sol limono-argileux recouvert de remblai sablo-graveleux		0-0,5 m remblai sablo-graveleux		0,5-2 m remblai sablo-graveleux		2-4 m sol limono-argileux recouvert de remblai sablo-graveleux		0-0,5 m remblai sablo-graveleux		0,5-2 m remblai sablo-graveleux	
			SR	SA	SR	SA	SR	SA	SR	SA	SR	SA	SR	SA	SR	SA	SR	SA
Métaux																		
	Mercuré volatil (3%)	mg/kg MS	0.02	0.18	0.04	0.44	0.10	1.05	0.10	1.01	0.14	1.45	0.24	2.43	1.40	23.20	1.97	92.90
Hydrocarbures volatils totaux (C5-C10)																		
	MeC5 - C8 inclus	mg/kg MS	3.61	36.05	5.86	58.60	17.63	176.30	25.53	68.30	29.21	78.10	60.80	149.00	136.90	440.00	548.00	1758.00
	> C5 - C6 inclus (si aliphatique)	mg/kg MS	0.97	9.65	1.57	15.70	4.33	43.30	6.83	68.30	7.81	78.10	14.90	149.00	44.00	440.00	176.00	1758.00
	> C6 - C8 inclus (si aliphatique)	mg/kg MS	2.64	26.40	4.29	42.90	13.30	133.00	18.70	-	21.40	-	45.90	-	92.90	-	372.00	-
	> C8 - C10 inclus (si aliphatique)	mg/kg MS	0.78	7.76	1.26	12.60	4.12	41.20	5.49	54.90	6.28	62.80	14.20	142.00	19.60	196.0	78.60	786.0
	> C8 - C10 inclus (si aromatique)	mg/kg MS	1.15	11.50	1.86	18.60	6.16	61.60	8.10	81.00	9.27	92.70	21.20	212.00	30.50	305.0	122.00	1218.0
Hydrocarbures totaux (C10-C40)																		
	HCT (nC10 - nC12) (si aliphatique)	mg/kg MS	4.98	49.8	8.08	-	26.7	-	35.2	-	40.3	-	91.8	-	95	-	380	-
	HCT (nC10 - nC12) (si aromatique)	mg/kg MS	7.9	79	12.8	128	42.5	425	55.9	-	63.9	-	21.2	-	170	-	676	-
	HCT (nC12 - nC16) (si aromatique)	mg/kg MS	62.1	-	101	-	334	-	91.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)																		
	Naphtalène	mg/kg MS	0.13	1.26	0.25	2.47	0.92	9.22	0.83	8.29	1.03	10.30	2.62	26.20	4.39	43.80	16.00	160.00
Composés Organiques Halogénés Volatils (COHV)																		
	Dichlorométhane	mg/kg MS	0.15	1.52	0.25	2.45	0.98	9.79	1.07	10.70	1.23	12.30	3.38	33.80	4.30	43.00	17.10	171.00
	Chlorure de Vinyle	mg/kg MS	0.0002	0.0020	0.0003	0.0030	0.0010	0.0080	0.0010	0.0100	0.0010	0.0100	0.0030	0.0300	0.009	0.090	0.040	0.350
	1,1-Dichloroéthène	mg/kg MS	0.02	0.19	0.03	0.31	0.10	1.02	0.13	1.30	0.15	1.51	0.34	3.37	0.75	7.47	2.99	29.90
	Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	0.01	0.14	0.02	0.25	0.09	0.92	0.09	0.92	0.11	1.10	0.28	2.77	0.97	9.67	3.85	38.50
	cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	0.02	0.22	0.04	0.40	0.15	1.52	0.15	1.50	0.18	1.79	0.47	4.68	24.30	243.00	96.90	969.00
	Chloroforme	mg/kg MS	0.000	0.003	0.001	0.005	0.002	0.020	0.002	0.020	0.003	0.030	0.006	0.060	0.010	0.120	0.050	0.490
	Tétrachlorure de carbone	mg/kg MS	0.001	0.007	0.001	0.010	0.004	0.040	0.005	0.050	0.005	0.050	0.010	0.130	0.040	0.370	0.150	1.470
	1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	0.001	0.006	0.001	0.009	0.003	0.030	0.004	0.040	0.004	0.040	0.010	0.120	0.02	0.17	0.07	0.66
	1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	1.28	12.80	2.27	22.70	7.95	79.50	8.81	88.10	10.40	104.00	24.90	249.00	57.90	579.00	231.00	2315.00
	Trichloroéthylène	mg/kg MS	0.001	0.010	0.002	0.020	0.008	0.080	0.009	0.090	0.010	0.100	0.030	0.250	0.070	0.710	0.280	2.840
BTEX sur brut																		
	Benzène	mg/kg MS	0.001	0.010	0.002	0.020	0.006	0.060	0.010	0.070	0.008	0.080	0.020	0.190	0.050	0.460	0.180	1.810
	Toluène	mg/kg MS	5.59	55.90	9.51	95.10	33.00	330.00	38.90	389.00	45.30	453.00	108.00	1078.00	242.0	2428.0	966.0	9710.0
	Ethylbenzène	mg/kg MS	0.010	0.140	0.030	0.260	0.090	0.930	0.100	0.990	0.120	1.180	0.290	2.860	0.66	6.61	2.63	26.30
	Xylènes	mg/kg MS	0.31	3.12	0.53	5.30	1.83	18.30	2.17	21.70	2.53	25.30	5.98	59.80	12.80	128.00	51.00	510.00
PCB																		
	PCB (archochlor 1260)	mg/kg MS	0.02	0.18	0.03	0.29	0.10	0.96	0.13	1.26	0.14	1.45	0.33	3.30	12.90	132.00	51.60	529.00



7.2.1. Valeurs de référence retenues au droit des zones destinées à être décaissées

En cas de pollution avérée et dans le cas d'une problématique d'évacuation de terres excavées, les résultats d'analyses sont comparés aux seuils de l'arrêté du 12 décembre 2014 fixant la liste des types de déchets inertes admissibles dans les installations de stockage de déchets inertes (ISDI) et les conditions d'exploitation de ces installations.

Cet arrêté fixe pour les décharges de déchets inertes les valeurs suivantes :

- des valeurs limites en matière de lixiviation pour 12 métaux, les fluorures, l'indice phénol, la fraction soluble, le COT, les chlorures et sulfates :

Paramètre	En mg/kg de matière sèche	Paramètre	En mg/kg de matière sèche
As	0,5	Pb	0,5
Ba	20	Sb	0,06
Cd	0,04	Se	0,1
Cr total	0,5	Zn	4
Cu	2	Fluorures	10
Hg	0,01	Indice phénols	1
Mo	0,5	COT sur éluât	500
Ni	0,4	FS (fraction soluble)	4 000
chlorures	800	sulfates	1 000

- des valeurs limites pour le contenu total des matières organiques :

- COT : 30 000 mg/kg MS (3 % MS),
- BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes) : 6 mg/kg MS,
- PCB : 1 mg/kg MS,
- Hydrocarbures totaux : 500 mg/kg MS,
- HAP : 50 mg/kg MS.

Si les terres ne sont pas admissibles en ISDI, il existe plusieurs filières en fonction des polluants concernés d'orientation des terres : les installations de stockage de déchets Aménagée (ISDI+), les centres de comblements de carrière (CDC), les installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND) et dangereux (ISDD).

Les installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND) et dangereux (ISDD) sont régies par des arrêtés préfectoraux, qui définissent les conditions d'acceptation propres aux centres. Préalablement à l'évacuation des terres, les centres retenus doivent délivrer un certificat d'acceptation préalable, permettant de valider les filières (environ 15 jours pour l'obtention d'un certificat d'acceptation préalable).

Dans le cadre de notre étude, il a été retenu comme référentiel réglementaire pour l'orientation des terres en centre de stockage de déchets non dangereux et dangereux, les valeurs fournies dans la Décision du Conseil Européen du 19/12/2002 n° 2003/33/CE.

Cette Décision fixe pour les décharges de déchets dangereux et non dangereux des limites en matière de lixiviation pour 12 métaux, les fluorures, les chlorures, les sulfates, la fraction soluble, le COT et l'indice phénol.

Il est important de souligner que des critères différents de ceux retenus dans le cadre de cette étude, peuvent exister (critères spécifiques des installations de stockage imposés par les arrêtés préfectoraux), ce qui peut permettre d'optimiser le coût d'élimination des matériaux dans le cadre d'une consultation spécifique. Il s'agit des installations de stockage de déchets Aménagée (ISDI+) ou des comblements de carrière (CDC).

Lorsque les terres ne sont pas admissibles en installations de stockage, une élimination en centre de traitement thermique (désorption ou incinération) ou biologique (biocentre) peut être envisagée. Ces centres sont également régis par des arrêtés spécifiques.

Par ailleurs, la présence d'anomalies organoleptiques (couleur noire, odeurs, irisations) dans les terres proscrit leur envoi en centre de stockage de déchets inertes.



7.3. Présentation des résultats d'analyses sur les sols

Les résultats d'analyse sont présentés dans les tableaux 8 à 11. La Figure 9 suivante reprend l'ensemble des sondages réalisés sur le terrain (en 2010 et 2016).

Les bordereaux d'analyses sont disponibles en **Annexe 5**. Le dépassement des valeurs de comparaison (seuils de l'EDR, seuils pour les métaux et seuils ISDI) sont cartographiés en **Annexe 6**. Ces cartographies intègrent également les résultats du diagnostic de 2008 (exceptés pour les métaux).

Un composé est détecté chaque fois que sa concentration apparaît supérieure à la limite de quantification (LQ) du laboratoire. Les valeurs en surbrillance ou couleur signalent un dépassement des seuils précités.

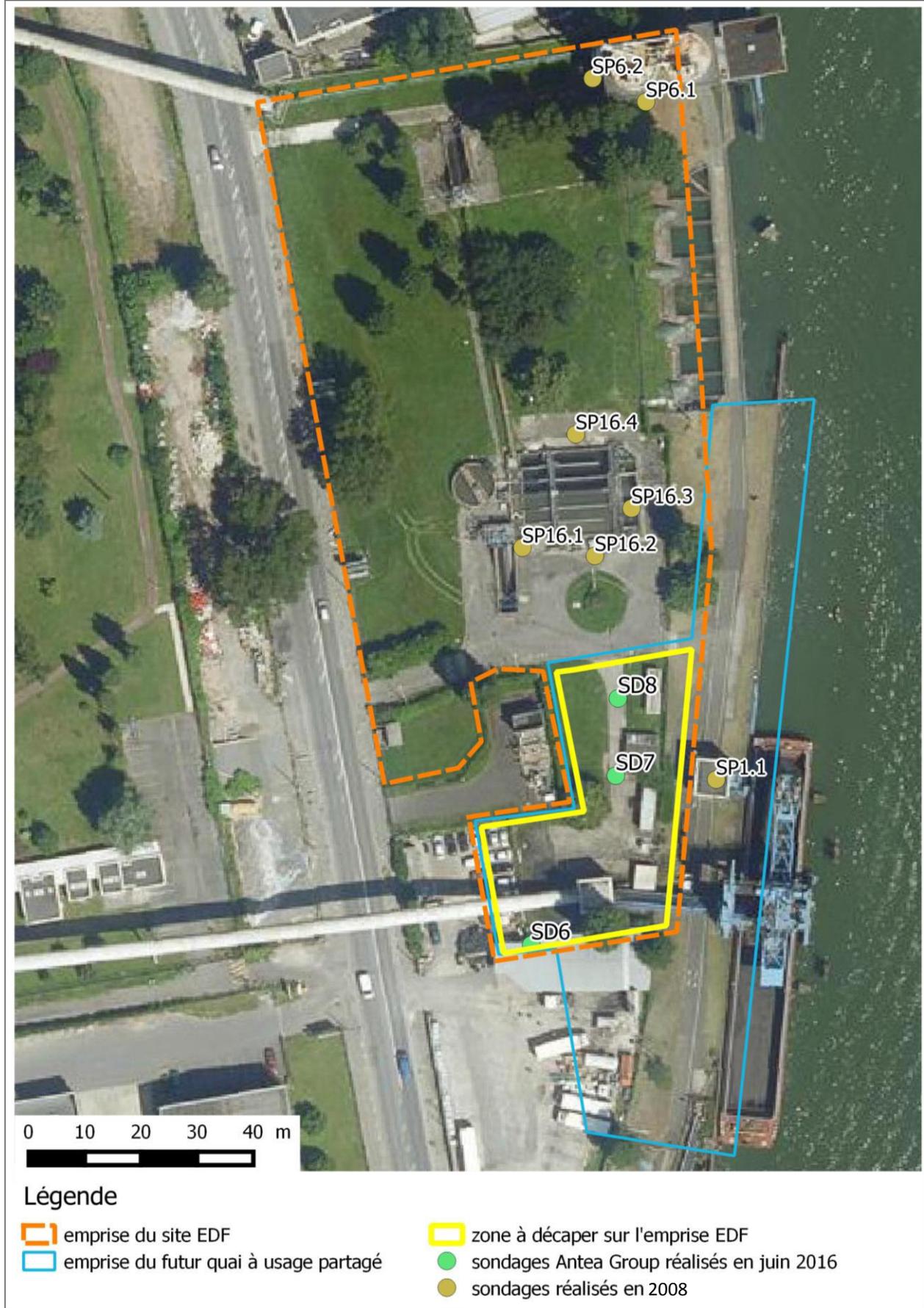


Figure 9 : Plan de localisation de l'ensemble des sondages de 2008 et 2016



Paramètres analysés	Unité	LQ	Seuils EDR usage extérieur plusieurs lithologies				SP1,1 (0-1,5)	SD6 (0-1)	SD6 (1-2)	SD6 (2-3)	SD7 (0,2-1)	SD7 (2-3)	SD8 (0,2-1)	SD8 (1-2)
			0-0,5 m remblai sablo-graveleux		0,5-2 m remblai sablo-graveleux		sondage réalisé en 2010	Terrain naturel	Terrain naturel	Terrain naturel	Remblais	Terrain naturel	Remblais	Terrain naturel
			SR	SA	SR	SA	-	-	-	-	-	-	noiratre	-
Matière sèche	% P,B,	0,1												
Analyses sur brut														
METAUX														
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,1				na	3,72	1,96	0,38	1,02	<0.10	0,6	<0.10	
Mercure volatil (3%)	mg/kg MS	-	1,40	23,20	1,97	na	0,1116	0,0588	0,0114	0,0306	<0.003	0,018	<0.003	
HYDROCARBURES C10-C40														
>C10 - C12 inclus	mg/kg MS	-	265,00		1056,00	<10	13,3	3,9	0,01	1,68	1,61	2,52	1,82	
> C12 - C16 inclus	mg/kg MS	-				<10			0,38					
> C16 - C20 inclus	mg/kg MS	-				<10	70	41	2,82	10,7	8,08	13,2	4,45	
> C20 - C24 inclus	mg/kg MS	-				59	101	68	6,94	31,7	35,1	32,8	25,1	
> C24 - C28 inclus	mg/kg MS	-			11,98									
> C28 - C32 inclus	mg/kg MS	-			13,38									
> C32 - C36 inclus	mg/kg MS	-				47,2	51	9,96	68	19,1	33,5	17		
> C36 - C40 exclus	mg/kg MS	-			3,86									
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	15				88	231	164	49,3	112	63,9	82,1	48,4	
HAP														
Naphtalène	mg/kg MS	0,05	4,39	43,80	16,00	160,00	<0,03	0,51	0,15	<0.05	SD	<0.05	0,071	<0.05
Acénaphthylène	mg/kg MS	0,05					<0,03	0,5	0,53	0,069	0,093	<0.05	0,12	<0.05
Acénaphthène	mg/kg MS	0,05					<0,03	0,78	0,16	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fluorène	mg/kg MS	0,05					<0,03	0,74	0,26	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Phénanthrène	mg/kg MS	0,05					0,36	5,6	3,1	0,28	0,36	<0.05	0,42	0,096
Anthracène	mg/kg MS	0,05					0,08	2,7	1,5	0,084	0,15	<0.05	0,2	<0.05
Fluoranthène	mg/kg MS	0,05					0,66	8,6	5,2	0,59	0,63	0,062	0,88	0,11
Pyrène	mg/kg MS	0,05					0,51	7,2	4,6	0,53	0,58	0,057	0,79	0,1
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,05					0,27	4,4	2,3	0,19	0,32	0,08	0,57	0,05
Chrysène	mg/kg MS	0,05					0,27	5,7	3,2	0,26	0,44	0,076	0,83	0,084
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0,05					0,44	4	2,6	0,32	0,6	0,069	0,79	0,073
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0,05					0,18	2,8	1,1	0,24	0,42	<0.05	0,37	<0.05
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0,05					0,29	2,8	1,8	0,26	0,47	<0.05	0,53	0,053
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	0,05					<0,03	1,4	1	0,16	0,35	<0.05	0,26	<0.05
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	0,05					0,22	3,4	2,5	0,22	0,48	0,057	0,43	0,067
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg MS	0,05					0,23	2,5	1,8	0,33	0,69	0,083	0,71	0,088
Somme des HAP	mg/kg MS	-					3,585	54	32	3.533<x<3.683	5.637<x<5.737	0.484<x<0.934	6.971<x<7.071	0.721<x<1.071
PCB														
PCB 28	mg/kg MS	0,01					na	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PCB 52	mg/kg MS	0,01					na	0,14	0,04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PCB 101	mg/kg MS	0,01					na	0,13	0,06	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PCB 118	mg/kg MS	0,01					na	0,23	0,05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PCB 138	mg/kg MS	0,01					na	0,25	0,07	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PCB 153	mg/kg MS	0,01					na	0,19	0,05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PCB 180	mg/kg MS	0,01					na	0,06	0,01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SOMME PCB (7)	mg/kg MS	-	12,90	132,00	51,60	529,00	na	1<x<1.01	0.28<x<0.29	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
BTEX														
Benzène	mg/kg MS	0,05	0,050	0,460	0,180	1,810	na	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Toluène	mg/kg MS	0,05	242,0	2428,0	966,0	9710,0	na	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Ethylbenzène	mg/kg MS	0,05	0,66	6,61	2,63	26,30	na	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
o-Xylène	mg/kg MS	0,05					na	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
m+p-Xylène	mg/kg MS	0,05					na	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Somme des xylènes	mg/kg MS	-	12,80	128,00	51,00	510,00	na	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Somme des BTEX	mg/kg MS	-					na	<0.250	<0.250	<0.250	<0.250	<0.250	<0.250	<0.250

na: non analysé

Tableau 8 : Résultats d'analyses sur les sols pour un usage extérieur au droit du projet de port multimodal



Paramètres analysés	Unité	LQ	Seuils EDR usage de hall plusieurs lithologies						Sondages réalisés en 2010									
			0-0,5 m remblai sablo- graveleux		0,5-2 m remblai sablo- graveleux		2-4 m sol limono-argileux		SP16.1	SP16.1	SP16.2	SP16.2	SP16.3	SP16.3	SP16.4	SP16.4	SP6.1	SP6.2
			SR	SA	SR	SA	SR	SA	(0-1.5)	(3-6)	(0-1.5)	(3-6)	(0-1.5)	(3-6)	(0-1.5)	(3-6)	(0-1.5)	(3-6)
Analyses sur brut																		
HYDROCARBURES C10-C40																		
>C10 - C12 inclus	mg/kg MS	-	91,10	-	104,20	-	113,00	-	<10	<10	<20	<10	<20	<10	<100	<10	na	na
> C12 - C16 inclus	mg/kg MS	-	55,9	-	63,9	-	21,2	-	<10	<10	<20	<10	<20	<10	<100	<10	na	na
> C16 - C20 inclus	mg/kg MS	-							17	<10	<20		<20	<10	210	<10	na	na
> C20 - C24 inclus	mg/kg MS	-															na	na
> C24 - C28 inclus	mg/kg MS	-							58	27	58	<10	44	24	690	<10	na	na
> C28 - C32 inclus	mg/kg MS	-															na	na
> C32 - C36 inclus	mg/kg MS	-															na	na
> C36 - C40 exclus	mg/kg MS	-							<10	<10	38	<10	<20	<10	380	<10	na	na
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	15							100	58	130	18	99	52	1500	26	na	na
BTEX																		
Benzène	mg/kg MS	0,05	0,010	0,070	0,008	0,080	0,020	0,190	na	na	na	na	na	na	na	na	<0,05	<0,05
Toluène	mg/kg MS	0,05	38,90	389,00	45,30	453,00	108,00	1078,00	na	na	na	na	na	na	na	na	<0,05	<0,05
Ethylbenzène	mg/kg MS	0,05	0,100	0,990	0,120	1,180	0,290	2,860	na	na	na	na	na	na	na	na	<0,05	<0,05
Xylène	mg/kg MS	0,05	2,17	21,70	2,53	25,30	5,98	59,80	na	na	na	na	na	na	na	na	<0,2	<0,2
Somme des BTEX	mg/kg MS	0,05							na	na	na	na	na	na	na	na	<0,2	<0,2

na: non analysé

Tableau 9 : Résultats d'analyses sur les sols pour un usage en hall dans le secteur des installations EDF de la station d'épuration concernée

Paramètres analysés	Unité	LQ	Seuils EDR usage de hall plusieurs lithologies						Sondages réalisés en 2010									
			0-0,5 m remblai sablo- graveleux		0,5-2 m remblai sablo- graveleux		2-4 m sol limono-argileux		SP16.1	SP16.1	SP16.2	SP16.2	SP16.3	SP16.3	SP16.4	SP16.4	SP6.1	SP6.2
			SR	SA	SR	SA	SR	SA	(0-1.5)	(3-6)	(0-1.5)	(3-6)	(0-1.5)	(3-6)	(0-1.5)	(3-6)	(0-1.5)	(3-6)
Analyses sur brut																		
HYDROCARBURES C10-C40																		
>C10 - C12 inclus	mg/kg MS	-	12,88	128,80	20,88	128,00	69,20	425,00	<10	<10	<20	<10	<20	<10	<100	<10	na	na
> C12 - C16 inclus	mg/kg MS	-	62,1	-	101	-	334	-	<10	<10	<20	<10	<20	<10	<100	<10	na	na
> C16 - C20 inclus	mg/kg MS	-							17	<10	<20		<20	<10	210	<10	na	na
> C20 - C24 inclus	mg/kg MS	-															na	na
> C24 - C28 inclus	mg/kg MS	-							58	27	58	<10	44	24	690	<10	na	na
> C28 - C32 inclus	mg/kg MS	-															na	na
> C32 - C36 inclus	mg/kg MS	-															na	na
> C36 - C40 exclus	mg/kg MS	-							<10	<10	38	<10	<20	<10	380	<10	na	na
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	15							100	58	130	18	99	52	1500	26	na	na
BTEX																		
Benzène	mg/kg MS	0,05	0,001	0,010	0,002	0,020	0,006	0,060	na	na	na	na	na	na	na	na	<0,05	<0,05
Toluène	mg/kg MS	0,05	5,59	55,90	9,51	95,10	33,00	330,00	na	na	na	na	na	na	na	na	<0,05	<0,05
Ethylbenzène	mg/kg MS	0,05	0,010	0,140	0,030	0,260	0,090	0,930	na	na	na	na	na	na	na	na	<0,05	<0,05
Xylène	mg/kg MS	0,05	0,31	3,12	0,53	5,30	1,83	18,30	na	na	na	na	na	na	na	na	<0,2	<0,2
Somme des BTEX	mg/kg MS	0,05							na	na	na	na	na	na	na	na	<0,2	<0,2

na: non analysé

Tableau 10 : Résultats d'analyses sur les sols pour un usage en bureaux dans le secteur des installations EDF de la station d'épuration conservée



Paramètres analysés	Unité	LQ	ASPITET-INRA	INDIQUASOL 0-0,3m	INDIQUASOL 0,3-0,5m	ISDI
Analyses sur brut						
METAUX						
Arsenic (As)	mg/kg MS	1	1-25	-	-	-
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,4	0,51	1,05275	0,56	-
Chrome (Cr)	mg/kg MS	5	65,2	111,875	131,8275	-
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	5	28	67,655	35,5375	-
Nickel (Ni)	mg/kg MS	1	31,2	62,605	74,2725	-
Plomb (Pb)	mg/kg MS	5	53,7	121,2525	55,405	-
Zinc (Zn)	mg/kg MS	5	88	165,635	164,98	-
Mercuré (Hg)	mg/kg MS	0,1	0,32	-	-	-
HYDROCARBURES C10-C40						
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	15	-	-	-	500
HAP						
Somme des HAP	mg/kg MS	-	-	-	-	50
PCB						
SOMME PCB (7)	mg/kg MS	-	-	-	-	1
BTEX						
Somme des BTEX	mg/kg MS	-	-	-	-	6
CARBONE ORGANIQUE TOTAL						
COT	mg/kg MS	1000	-	-	-	30000
Analyses sur lixiviat						
Fraction soluble	mg/kg MS	2 000	-	-	-	4 000
COT	mg/kg MS	50	-	-	-	500
Chlorures	mg/kg MS	10	-	-	-	800
Fluorures	mg/kg MS	5	-	-	-	10
Sulfates	mg/kg MS	50	-	-	-	1 000
Indice phénol	mg/kg MS	0,5	-	-	-	1
Arsenic	mg/kg MS	0,2	-	-	-	0,5
Baryum	mg/kg MS	0,1	-	-	-	20
Chrome	mg/kg MS	0,1	-	-	-	0,5
Cuivre	mg/kg MS	0,2	-	-	-	2
Molybdène	mg/kg MS	0,1	-	-	-	0,5
Nickel	mg/kg MS	0,1	-	-	-	0,4
Plomb	mg/kg MS	0,1	-	-	-	0,5
Zinc	mg/kg MS	0,2	-	-	-	4
Mercuré	mg/kg MS	0,001	-	-	-	0,01
Antimoine	mg/kg MS	0,005	-	-	-	0,06
Cadmium	mg/kg MS	0,002	-	-	-	0,04
Selenium	mg/kg MS	0,01	-	-	-	0,1

SD6 (0-1)	SD6 (1-2)	SD6 (2-3)	SD7 (0,2-1)	SD7 (2-3)	SD8 (0,2-1)	SD8 (1-2)
Terrain naturel	Terrain naturel	Terrain naturel	Remblais	Terrain naturel	Remblais	Terrain naturel
-	-	-	-	-	noiratre	-
39,8	27,5	13,2	14,4	5,83	14	5,74
2,82	1,68	0,49	0,45	<0.40	0,43	<0.40
20,6	26,4	15,3	15,7	15,9	20,9	13,2
90,9	63,5	50,1	119	11,3	117	19,9
14,9	12,5	12,5	14,1	7,88	17,1	7,73
193	131	63,3	301	44,9	239	127
209	136	121	214	23,6	200	32,9
3,72	1,96	0,38	1,02	<0.10	0,6	<0.10
231	164	49,3	112	63,9	82,1	48,4
54	32	3.533<x<3.683	5.637<x<5.737	0.484<x<0.934	6.971<x<7.071	0.721<x<1.071
1<x<1.01	0.28<x<0.29	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
<0.250	<0.250	<0.250	<0.250	<0.250	<0.250	<0.250
50600	18200	20200	21400	3300	40500	5260
8000	20100	6330	24500	11500	<2000	7090
<50	<51	<51	<51	<50	<50	<50
13,6	13,6	24,8	30,4	16,9	10,8	<10.0
<5.01	5,43	8,02	7,61	16,6	<5.00	<5.00
4710	12400	2520	15500	6570	<50.0	3320
<0.50	<0.51	<0.51	<0.51	<0.50	<0.50	<0.50
<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
0,41	0,49	0,47	0,34	0,59	<0.10	0,48
<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
<0.10	0,11	0,12	0,18	<0.10	<0.10	<0.10
<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
<0.20	0,34	<0.20	0,24	0,27	<0.20	<0.20
<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
0,046	0,041	0,014	0,044	0,009	<0.005	0,014
<0.002	0,003	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
<0.01	<0.01	<0.01	0,024	0,04	<0.01	0,042

Tableau 11 : Résultats d'analyses sur les sols avec comparaison aux seuils ISDI et aux valeurs de référence pour les métaux au droit du projet de port multimodal



7.4. Synthèse des résultats d'analyse des sondages de 2016

■ Métaux lourds sur brut

Les métaux sur brut ont été analysés sur 7 échantillons prélevés au droit des sondages SD6, SD7 et SD8.

On constate une problématique générale en métaux lourds, aussi bien dans les remblais que le terrain naturel, avec des teneurs soutenues entraînant des dépassements des seuils régionaux ASPITET et INDIQUASOL à Vitry-sur-Seuil relevés pour les métaux suivants :

- Arsenic et Cadmium en SD6 (0-1 m) et (1-2 m),
- Cuivre, Zinc et Mercure en SD6 (0-1), SD6 (1-2), SD6 (2-3), SD 7(02-1), SD8 (0,2-1),
- Plomb sur tous les échantillons sauf SD7 (2-3),

■ Hydrocarbures C₁₀-C₄₀

L'analyse des hydrocarbures volatils C₁₀-C₄₀ a été réalisée sur les 7 échantillons prélevés. Ils ont été quantifiés sur tous ces échantillons à des teneurs comprises entre 48,4 et 231 mg/kg. Aucune teneur ne dépasse le seuil ISDI (500 mg/kg).

■ HAP

Les HAP ont été quantifiés sur les 7 échantillons analysés. La somme des 16 HAP varient entre 0,72 et 54 mg/kg. Une des teneurs mesurées dépasse le seuil ISDI (50 mg/kg) au droit de SD6 (0-1).

Le naphthalène, HAP le plus volatil, a été quantifié sur 4 des 7 échantillons à des teneurs comprises entre 0,054 et 0,51 mg/kg.

■ BTEX

Les BTEX n'ont été quantifiés sur aucune des 7 échantillons analysés. Les concentrations mesurées sont toutes inférieures aux limites de quantification du laboratoire.

■ PCB

Les PCB ont été quantifiés sur 2 des 7 échantillons analysés à des teneurs comprises entre 0,28 et 1,01 mg/kg : une teneur dépasse le seuil ISDI (1 mg/kg) au droit de l'échantillon SD6 (0-1) à 1,01 mg/kg. La teneur mesurée sur l'échantillon SD6 (1-2) est à 0,28 mg/kg, inférieure au seuil ISDI.

Les autres échantillons analysés ont des teneurs inférieures aux limites de quantification du laboratoire.

7.5. Interprétation des résultats d'analyses sur les sols

7.5.1. Comparaison aux seuils de référence de l'EDR semi-générique de Gennevilliers

■ Espaces extérieurs – quai à usage partagé

Les résultats d'analyses du diagnostic de 2016 n'indiquent **aucun dépassement des seuils de l'EDR semi-générique de la plateforme de Gennevilliers transposés au Port des Ardoines pour un usage extérieur.**



■ Installations conservées de la station d'épuration EDF

Au niveau de la station d'épuration EDF qui sera conservée, les sondages concernés ont été réalisés en 2008 par EDF.

On constate l'**absence de dépassement des seuils** définis dans l'EDR au droit des sondages réalisés.

Un impact en hydrocarbures est néanmoins observé en SP16.4 (HCT totaux à 1500 mg/kg) avec une teneur en hydrocarbures volatils C10-C16 **potentiellement supérieure au seuil de référence** de l'EDR pour les usages de bureau et de hall. Le dépassement n'étant observé que sur un seul composé, les sols restent compatibles avec les usages retenus.

7.5.2. Comparaison aux seuils ISDI de l'arrêté du 12 décembre 2014

Lors du diagnostic de 2016, des analyses ISDI ont été réalisées au niveau de la zone décaissée pour la réalisation du quai à usage partagé. Trois sondages ont été réalisés (SD6 à SD8) pour prélèvements et analyses selon les critères d'acceptation en ISDI sur les sols à différentes profondeurs.

Des dépassements des seuils de l'arrêté du 12/12/2014 définissant les déchets inertes ont été mis en évidence dans les remblais de ces 3 sondages :

- au droit du sondage SD6 :
 - dépassements en HAP et en PCB entre 0 et 1 m de profondeur,
 - dépassements en fraction soluble et sulfates entre 0 et 3 m de profondeur.
- au droit du sondage en SD7: dépassements en fraction soluble et sulfates de 0,1 à 3 m de profondeur,
- au droit du sondage en SD8 : dépassement en fraction soluble et sulfates de 1 à 2 m de profondeur.

Conformément à l'arrêté ministériel, les dépassements des critères ISDI mesurés pour le COT sur brut (SD6 (0-1) et SD8 (0,2-1)) restent compatibles dans la mesure où la valeur en COT sur éluat est inférieure à la valeur seuil de l'arrêté.

En cas d'excavation et d'évacuation de terres hors site, seules les terres situées au droit du sondage SD8 entre 0 et 1 mètre de profondeur sont susceptibles d'être évacuées vers une installation de stockage de déchets inertes (ISDI). Les terres situées au droit des autres sondages devront être orientées mais vers une filière spécialisée (comblement de carrières, ISDND, ...).



8. Schéma conceptuel environnemental

8.1. Préambule

Le schéma conceptuel consiste à établir, sur la base des résultats du diagnostic, un bilan factuel de l'état environnemental des milieux.

D'après la méthodologie de gestion des sites et sols pollués du MEDDTL, il doit permettre d'appréhender l'état de pollution des milieux et des voies d'exposition au regard du projet d'aménagement. Il a pour objectifs de préciser :

- les **sources de pollution** contenant des substances susceptibles de générer un impact,
- les différents **milieux de transfert** des substances vers un point d'exposition,
- les **cibles** situées au point d'exposition.

Le schéma conceptuel est réalisé pour le site dans son état futur. Le format graphique du schéma conceptuel est présenté en Annexe 7.

8.2. Sources de pollution

A l'issue des diagnostics environnementaux réalisés en 2008 et 2016, les sources de pollution identifiées dans les sols sont les suivantes :

- Une contamination métallique diffuse dans les remblais et le terrain naturel sur l'ensemble de site (jusqu'à 3 m de profondeur),
- Un impact ponctuel en hydrocarbures C₁₀-C₄₀ en surface (jusqu'à 1,5 m de profondeur),
- La présence ponctuelle de HAP et PCB dans les remblais (jusqu'à 1 m de profondeur).

Aucune information n'est disponible sur la qualité des eaux souterraines au droit du site.

8.3. Vecteurs potentiels de transfert

Les vecteurs de transfert (matérialisés par des flèches dans le schéma conceptuel) représentent les voies de migration des substances dans les différents milieux considérés (transfert par envol de poussières, transfert via un dégazage des sols et/ou des eaux souterraines, ...).

Les vecteurs de transfert suivants ont été retenus dans le schéma conceptuel :

- « Transfert et dégazage de composés volatils » depuis les sols du fait de la présence de composés volatils dans les sols (hydrocarbures).
- « Transfert vertical de composés présents dans les sols vers la nappe » : ce vecteur de transfert a été retenu compte tenu de la présence d'une nappe vulnérable présente vers 5 mètres de profondeur au droit du site.
- « Migration de composés via les écoulements de la nappe » : ce vecteur a été retenu en raison de l'environnement industriel du site pouvant induire un impact de la nappe en amont des sites.

L'envol de poussières ou le contact direct avec les sols de surface non recouverts n'est pas retenu en considérant un recouvrement de l'ensemble du site par le bâti, les voiries et les espaces verts (apport de terre végétale).

En considérant que des matériaux sains seront apportés pour la mise en place du réseau enterré d'eau potable, le vecteur de « transfert de composés volatils à travers les canalisations d'eau potable » a été exclu.



8.4. Récepteurs et voies d'exposition potentielles

Les personnes concernées par l'exposition potentielle aux polluants sont le personnel de la station d'épuration et du quai de chargement,

Les voies d'expositions suivantes ne sont pas retenues :

- « l'inhalation d'air intérieur » au droit de la station d'épuration : en raison de l'absence de dépassements des seuils de l'EDR semi-génériques de la plateforme de Gennevilliers pour un usage intérieur,
- « l'inhalation d'air extérieur » en raison de l'absence de dépassements des seuils de l'EDR semi-génériques de la plateforme de Gennevilliers pour un usage extérieur,
- « l'ingestion d'eau du robinet » dans le cas d'un contact des canalisations avec les sols potentiellement impactés en considérant la mise en place de matériaux sains au niveau des canalisations souterraines,
- « l'inhalation de poussières ou contact cutané avec les sols » en considérant la mise en place dans le cadre de l'aménagement d'un recouvrement sur l'ensemble des sites (bâti, dalle bétonnée, terre végétale, enrobé, ...).

8.5. Construction du schéma conceptuel

Le schéma conceptuel consiste à croiser en un schéma cohérent Source(s) / Vecteur(s) / Récepteur(s) toutes les informations réunies relatives au passif environnemental (nature, comportement des polluants, position, etc.), aux aménagements et aux usages projetés.

Milieu	Modalités d'exposition	Cibles/ usagers	Voie d'exposition potentielle retenue	Justification
Sol	Ingestion de sols par la portée main bouche		Non	Sols recouverts dans le projet futur (terre végétale / béton / bitume / bâti)
	Inhalation de sols par mise en suspension poussières (envol)		Non	
	Contact direct de sols (cutané)		Non	
	Ingestion de légumes/fruits produits sur site		Non	Pas de jardin et de potagers prévus dans le projet
Air	Inhalation à l'intérieur des bâtiments de composés volatils provenant des sols	Personnel du quai de chargement	Non	Station d'épuration : teneurs mesurées compatibles avec les usages retenus
	Inhalation à l'extérieur de composés volatils provenant des sols et des eaux souterraines (air ambiant via l'air du sol)	Personnel de la station d'épuration	Non	Absence de dépassement des seuils de l'EDR retenus
Eaux souterraines	Contact direct d'eaux souterraines (cutané)		Non	Pas de puits prévu dans le projet
	Ingestion d'eau souterraine à partir de puits sur site		Non	
	Ingestion des eaux de surface		Non	
Sol/air/eaux	Transfert par les conduites enterrées (perméation et contamination eau potable) et inhalation lors de la douche, ingestion eau et absorption cutanée (via l'air du sol - sol - eaux)		Non	Si mise en place de canalisations étanches aux composés volatils enterrées dans des remblais propres



9. Conclusions et recommandations

9.1. Conclusions

Afin d'évaluer la qualité du milieu sol en lien avec le projet d'aménagement de port multi-site prévu sur le secteur des Ardoines à Vitry-sur-Seine (94), Ports de Paris a missionné Antea Group pour réaliser un diagnostic de la qualité des sols du site EDF situé au 4-6 quai Jules Guesde à Vitry-sur-Seine.

Les investigations ont été définies de façon à déterminer la qualité des sols au droit des futurs aménagements du projet (zone décaissée au niveau de la rampe d'accès) et des sources potentielles de pollution identifiées à l'issue dans le rapport d'étude historique et documentaire d'EGIS de 2015.

Les investigations ont été réalisées le 13/06/2016. Au total, 3 sondages de sols ont été réalisés à la tarière à des profondeurs comprises entre 3 et 4 m selon les objectifs fixés. La lithologie suivante a été rencontrée :

- des remblais sablo-graveleux avec cailloux d'une épaisseur variant de 1 m,
- des sables limono-argileux correspondant au terrain naturel d'une épaisseur non déterminé en raison de l'arrêt des sondages à 4 m de profondeur.

Des terrains noirs ont été relevés de 0,2 à 1 m de profondeur (remblais) en SD8, sans détection de COV. Aucun autre indice de pollution (odeur, aspect, couleur, ...) n'a été relevé.

Les résultats d'analyse sur les échantillons de sols prélevés ont mis en évidence :

- au regard de l'ensemble des résultats :
 - une contamination métallique diffuse dans les remblais et le terrain naturel (jusqu'à 3 m de profondeur),
 - la présence ponctuelle de HAP et de PCB (jusqu'à 1 m de profondeur),
- **au regard des seuils disponibles dans l'EDR semi-générique sur la plateforme de Gennevilliers pour des terrains similaires transposés au site des Ardoines :**

Aucun dépassement des seuils pour un usage extérieur n'est à signaler sur l'ensemble des sondages réalisés en 2010 par EDF et en 2016 par Antea Group. **La qualité des sols en place est compatible l'aménagement extérieur prévisionnel à condition de mettre en place un recouvrement pérenne des terrains extérieurs (apport de terres végétales, bitume, enrobé,...).**

- **au regard des seuils ISDI de l'arrêté du 12 décembre 2014 définissant les déchets inertes :**

En cas d'excavation et d'évacuation de terres hors site, seules les terres situées au droit du sondage SD8 entre 0 et 1 mètre de profondeur sont susceptibles d'être évacuées vers une installation de stockage de déchets inertes (ISDI). Les terres situées au droit des autres sondages devront être orientées mais vers une filière spécialisée (comblement de carrières, ISDND, ...).

Concernant les zones bâties de la station d'épuration, il a été relevé un dépassement potentiel des **seuils de référence** de l'EDR pour un usage de bureaux et de hall. Le dépassement n'étant observé que sur un seul composé, les sols restent compatibles avec les usages retenus.



9.2. Recommandations

Rampe d'accès et quai

Les analyses ISDI, réalisées sur les sols qui seront excavés pour les besoins du projet, ont mis en évidence des dépassements des seuils de l'arrêté du 12/12/2014 définissant les déchets inertes pour les paramètres suivants : la fraction soluble, les sulfates, les HAP et les PCB.

Dans le cadre de l'excavation de terres dans cette zone, ces terres ne pourront pas être évacuées en ISDI et devront faire l'objet d'une gestion en filière agréée (comblement de carrières, ISDND, ...), à l'exception des terres du SD8 entre 0 et 1 m de profondeur.

Compte tenu de la présence dans les sols de teneurs en métaux et traces en HAP et PCB, des précautions devront être adoptées en phase de travaux pour limiter les risques d'exposition du personnel (port des EPI dont notamment masque poussière en cas de vent, gant).



Observation sur l'utilisation du rapport

Observation 1 :

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne saurait engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Observation 2 :

Il est rappelé que les résultats de la reconnaissance s'appuient sur un échantillonnage et que ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité du milieu naturel ou artificiel étudié.

Observation 3 :

La prestation a été réalisée à partir d'information extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Observation 4 :

Antea Group réalise ses prestations dans le respect des principes de la norme AFNOR NF X 31-620 de juin 2011. Cette norme constitue le socle de la certification « Prestation de services relatives aux sites et sols pollués ». Antea Group est certifiée depuis Décembre 2013 selon cette norme. Antea Group applique les recommandations de la politique de gestion des sites et sols pollués du MEEDDAT, initiée en février 2007 et exprimée dans les circulaires de 2007.



Annexe 1 : Tableau des codifications des prestations de service relatives aux sites et sols pollués selon la norme NF X 31-620 (version juin 2011)

(1 page)



Domaine A : Etudes, assistance et Contrôles

Domaine B : Ingénierie des Travaux de Réhabilitation

Code		Prestation(s)
DOMAINE A		
Offres globales prestations		
AMO	Assistance Maîtrise Ouvrage	
LEVE	Levée de doute pour savoir si un site relève ou non de la méthode	
EVAL	Audit environnemental sols et eaux lors vente/acquisition	
CPIS	Conception programme investigations et surveillance, suivi, interprétation, schéma concept, bilan quadriennal	
PG	Plan de Gestion	
IEM	Interprétation de l'Etat des Milieux	
CONT	Contrôles mise en œuvre investigations -surveillance ou mesures gestion	
XPER	Expertise domaine SSP	
Diagnostic de l'état des milieux		
A100	visite de site	
A110	Etudes historiques, documentaires et mémorielles	
A120	Etude de vulnérabilité des milieux	
A200	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols	X
A210	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines	
A220	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou sédiments	
A230	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz des sols	
A240	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air ambiant et les poussières atmosphériques	
A250	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les denrées alimentaires	
A260	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les terres excavées	

Prestation(s)
Antea Group

Code	Prestation	Prestation(s)
DOMAINE A		
Evaluation des impacts sur les enjeux à protéger		
A300	Analyses des enjeux sur les ressources en eaux	
A310	Analyses des enjeux sur les ressources environnementales	
A320	Analyses des enjeux sanitaires	
A330	Réalisation du bilan coûts/avantages, identification des différentes options possibles	
Autres compétences		
A400	Dossiers de restriction d'usage, servitudes	
DOMAINE B		
Prestations élémentaires		
B001	AMO - Assistance à maîtrise d'ouvrage dans la phase des travaux	
B100	Etudes de conception	
B110	Etudes de faisabilité technique et financière	
B111	Essais de laboratoire	
B112	Essais pilote	
B120	AP - Etudes d'avant projet	
B130	PRO - Etudes de projet	
B200	Etablissement des dossiers administratifs	
B300	Maitrise d'œuvre en phase Travaux	
B310	ACT - Assistance aux Contrats de Travaux	
B320	DET - Direction de l'exécution des travaux	
B330	AOR - Assistance aux opérations de réception	

Prestation(s)
Antea Group



Annexe 2 : Plan d'aménagement et coupe du projet dans le secteur des Ardoines

(3 pages)

Propriétés foncières

- Air Liquide
- Restaurant
- EDF
- Ville de Paris
- Marciano
- CPCU
- Domianialité non connue à ce jour

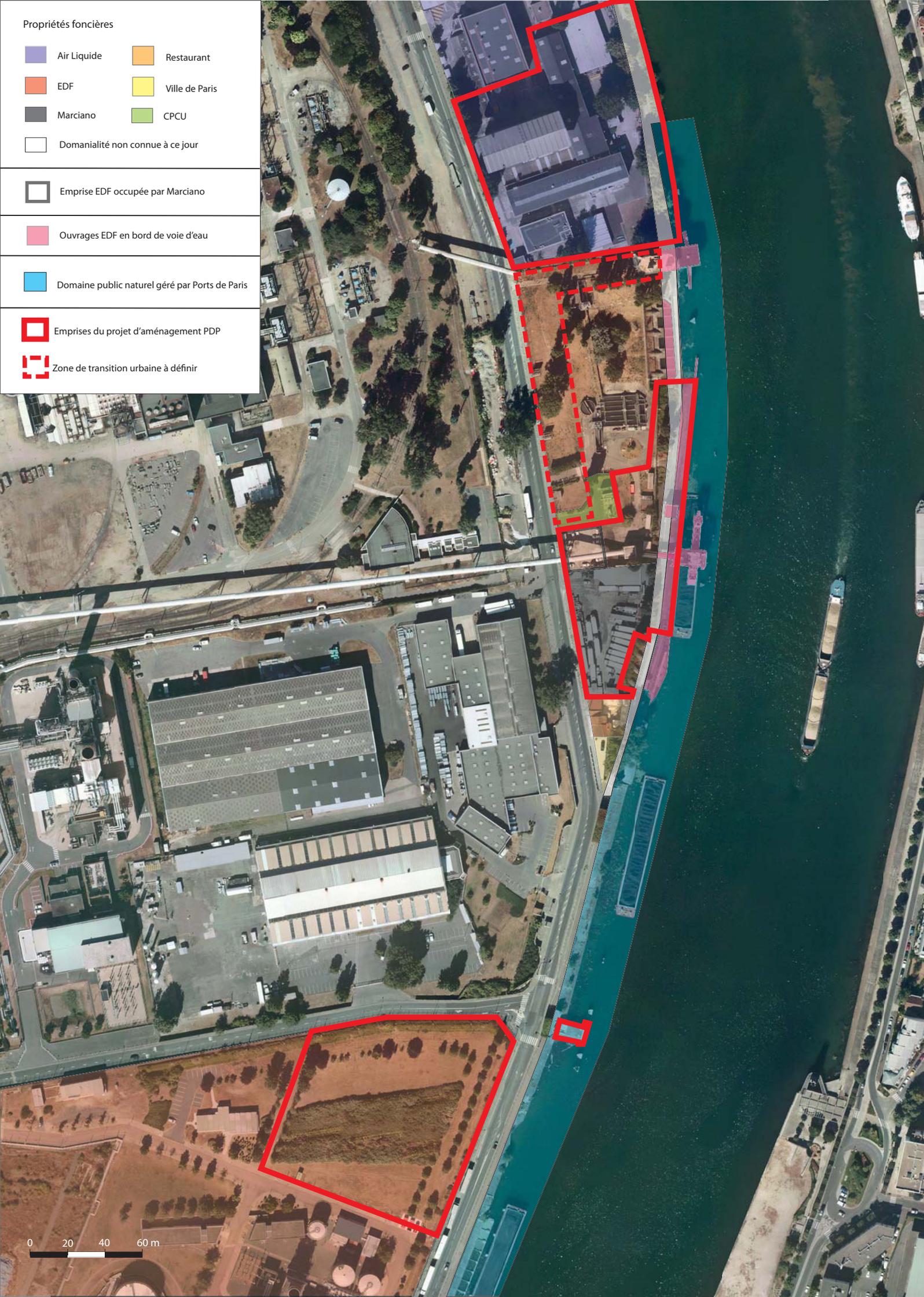
Emprise EDF occupée par Marciano

Ouvrages EDF en bord de voie d'eau

Domaine public naturel géré par Ports de Paris

Emprises du projet d'aménagement PDP

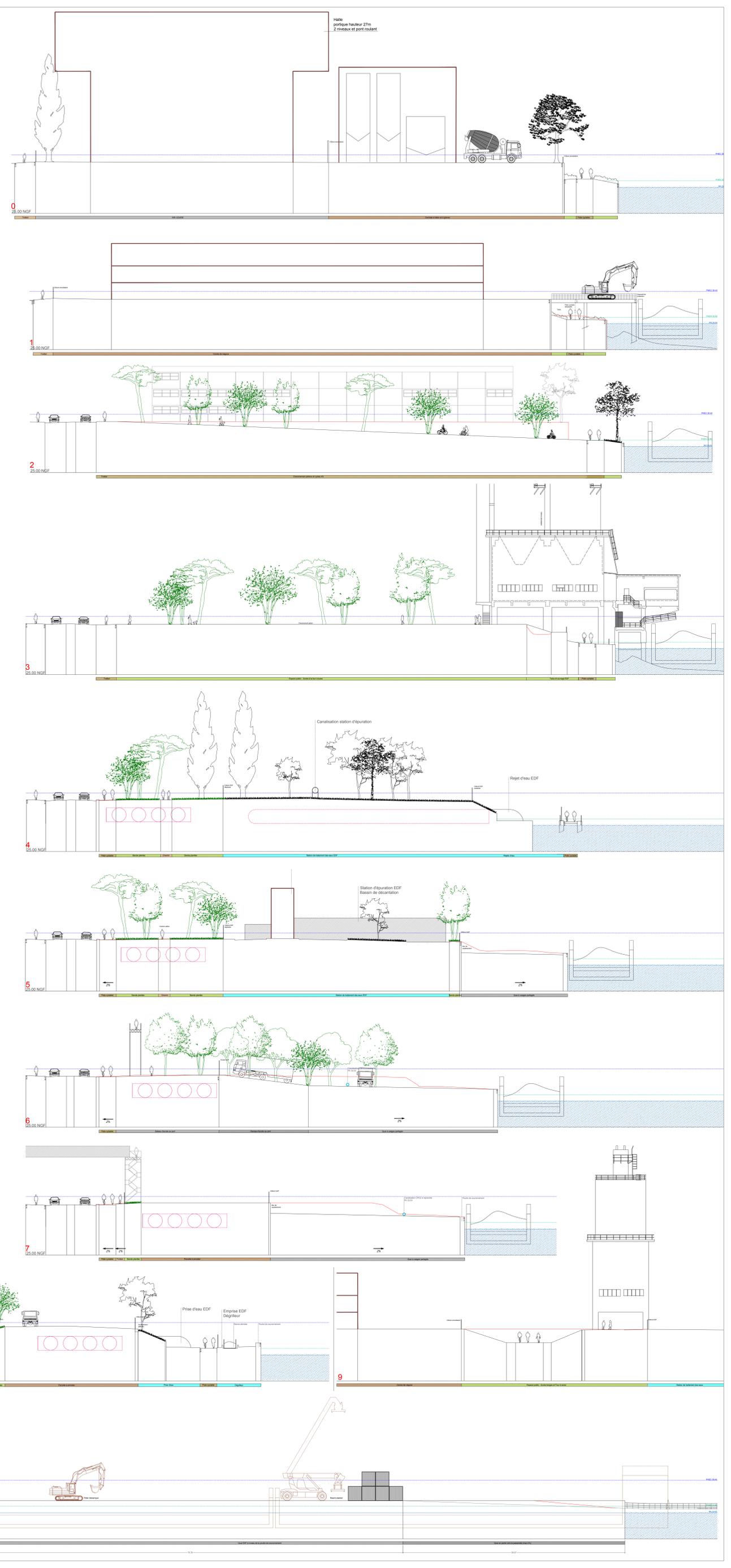
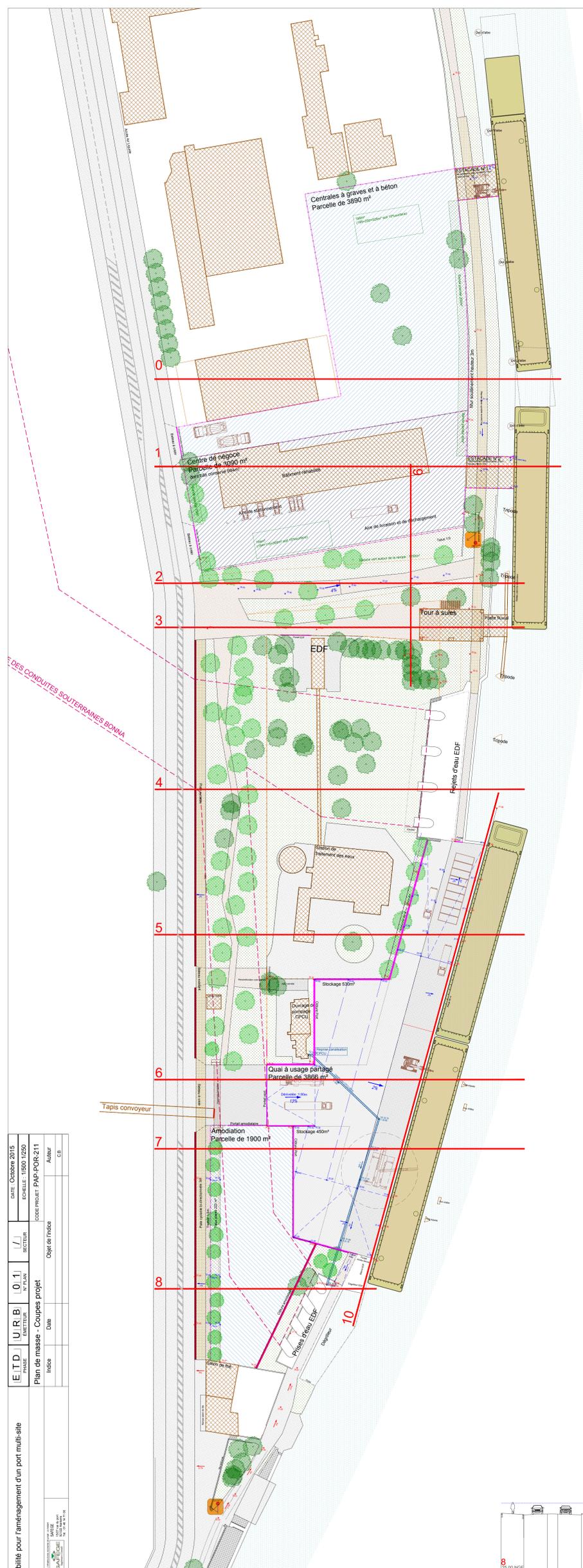
Zone de transition urbaine à définir



0 20 40 60 m

PRESENTATION GENERALE DE L'AMENAGEMENT
Plan d'ensemble et plan des surfaces impactées





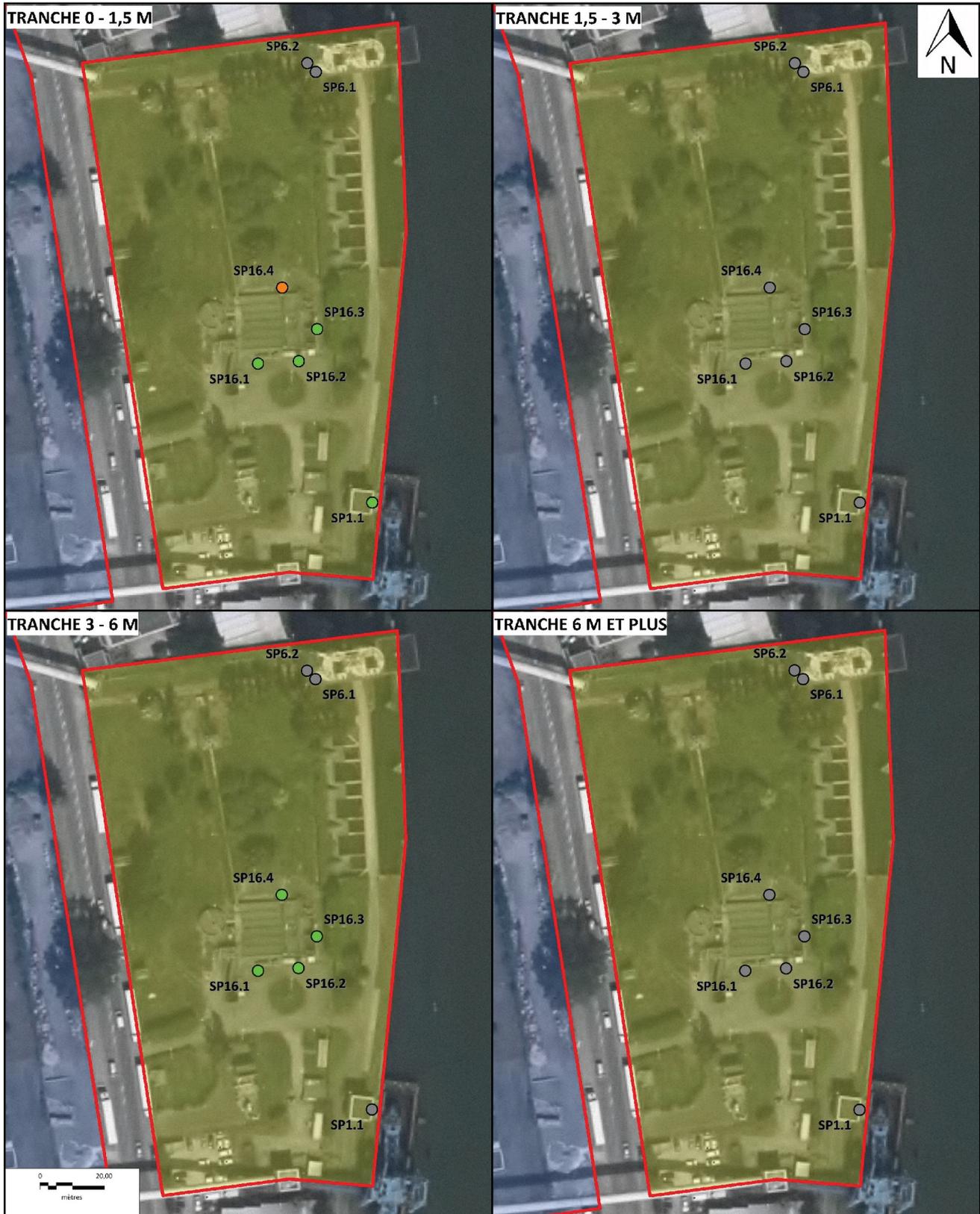
PORT DES ARDOINES - VITRY-SUR-SEINE - Etude de faisabilité pour l'aménagement d'un port multi-site
 MAÎTRE D'OUVRAGE : **PORT DES ARDOINES**
 MAÎTRE D'ŒUVRE : **SAUJES**
 DATE : Octobre 2015
 ÉCHELLE : 1:600 / 2D0
 CODE PROJET : PAP-POR-211
 SECTEUR : / /
 N° PLAN : 01
 ÉMETTEUR : URB
 DAB : DAB
 C.S. : C.S.

- REVÈTEMENTS**
- Grès
 - Béton
 - Asphalte
 - Pave
 - Gravier
 - Herbe
 - Enrobé existant
- MOBILIERS/OUVRAGES DIVERS**
- Mur de soutènement béton
 - Mur de soutènement gabions
 - Séparateur piste cyclable
 - Marche d'escalier béton
 - Closure créée
 - Closure existante déplacée
 - Closure existante conservée
 - Garde corps/Protection
 - Portail créé
 - Portail déplacé
 - Duc d'Albe
- PLANTATIONS**
- Arbre planté
 - Arbre existant
 - Plantations/Semis
 - Surfaces en herbe existantes
- DEMOLITIONS / DECONSTRUCTIONS**
- Estimées
 - EDF
- RESEAUX**
- Conduite d'eau CPCU
 - Emprise conduites d'eau EDF
- NIVELLEMENT**
- Cote TN
 - Cote projet



Annexe 3. Tableau de résultats d'analyses sur les sols de 2010

(1 page)



LEGENDE

Zonage

- Zone actuellement exploitée par EDF
- Zone conservée par EDF
- Zone cédée à l'EPA ORSA

Investigations sur les sols

Résultats d'analyses en HCT C10-C40

- Non analysé
- < LQ (20 mg/kg-MS)
- < 500 mg/kg-MS
- \geq 500 mg/kg-MS et < 1 000 mg/kg-MS
- \geq 1 000 mg/kg-MS et < 5 000 mg/kg-MS
- \geq 5 000 mg/kg-MS

A	Nov. 2014	IDFP140403	TI	
IND.	DATE	PROJET	DESSIN	DESIGNATION

**RESULTATS D'ANALYSES DES ECHANTILLONS DE SOL EN HYDROCARBURES C10-C40
(CAMPAGNE DE FEVRIER 2008) - PARCELLE BORD DE SEINE**



Annexe 4. Fiches de prélèvements de sols

(3 pages)

N° du projet :	IDFP160367		
Intitulé :	Diagnostic de la qualité des sols - Site EDF - Ports de Paris		
Commune :	Vitry-sur-Seine (94)		
Responsable projet :	A. Amsili	Début de campagne :	13/06/2016
Opérateur(s) :	I. Collet	Fin de campagne :	13/06/2016

Préleveur	I. Collet	Date	13/06/2016
Outils	Tarière (Sté GAUFOR)	Heure	11h30

Coordonnées :	Système de projection : Lambert I	X: 606227,6 m Y: 1121088,55 m Z sol: - m NGF
---------------	-----------------------------------	--

Profondeur (m)	Description lithologique	Observations	PID	Profondeur prélevée (m)
0 - 4	Terrains limono-argileux marrons	-	0	0 - 1
		-	0	1 - 2
		-	0	2 - 3
		-	0	3 - 4

- Fin des reconnaissances -



0 - 1 m



1 - 2 m



2 - 3 m



3 - 4 m



Méthode d'échantillonnage		Analyses	
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire) et conditionnement des échantillons	370 ml verre	Laboratoire:	Eurofins
Echantillons analysés	Code barres	Expédiés le :	13/06/2016
		Analyses effectuées :	2 éch : pack ISDI, 8 métaux sur brut
			1 éch : HCT C10-C40, HAP, 8 métaux sur brut

Observations ou justification du non respect du mode opératoire :

FICHE DE PRELEVEMENT :

Sols

Désignation du point

SD7

N° du projet :	IDFP160367	
Intitulé :	Diagnostic de la qualité des sols - Site EDF - Ports de Paris	
Commune :	Vitry-sur-Seine (94)	
Responsable projet :	A. Amsili	Début de campagne : 13/06/2016
Opérateur(s) :	I. Collet	Fin de campagne : 13/06/2016

Préleveur	I. Collet	Date	13/06/2016
Outils	Tarière (Sté GAUFOR)	Heure	11h

Coordonnées :	Système de projection : Lambert I	X: 606242,66 m
		Y: 1121118,98 m
		Z sol: - m NGF

Profondeur (m)	Description lithologique	Observations	PID	Profondeur prélevée (m)
0 - 0,2	Dalle bétonnée	-	-	-
0,2 - 1	Remblais sablo-graveleux + cailloux	-	0	0,2 - 1
1 - 2	Sables limono-argileux marrons	-	0	1 - 2
2 - 3	Sables limono-argileux gris	-	0	2 - 3

- Fin des reconnaissances -


0 - 1 m

1 - 2 m

2 - 3 m


Méthode d'échantillonnage		Analyses	
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire) et conditionnement des échantillons	370 ml verre	Laboratoire:	Eurofins
Echantillons analysés	Code barres	Expédiés le :	13/06/2016
		Analyses effectuées :	Pack ISDI, 8 métaux sur brut

Observations ou justification du non respect du mode opératoire :
sondage décalé vers le Nord en raison de la présence d'un réseau enterré CPCU

FICHE DE PRELEVEMENT :

Sols

Désignation du point

SD8

N° du projet :	IDFP160367		
Intitulé :	Diagnostic de la qualité des sols - Site EDF - Ports de Paris		
Commune :	Vitry-sur-Seine (94)		
Responsable projet :	A. Amsili		Début de campagne : 13/06/2016
Opérateur(s) :	I. Collet		Fin de campagne : 13/06/2016

Préleveur	I. Collet	Date	13/06/2016
Outils	Tarière (Sté GAUFOR)	Heure	10h

Coordonnées :	Système de projection : Lambert I	X: 606243,05 m Y: 1121132,86 m Z sol: - m NGF
---------------	-----------------------------------	---

Profondeur (m)	Description lithologique	Observations	PID	Profondeur prélevée (m)
0 - 0,2	Dalle bétonnée	-	-	-
0,2 - 1	Remblais sablo-graveleux noirâtres	-	0	0,2 - 1
1 - 3	Sables limono-argileux gris	-	0	1 - 2
		-	0	2 - 3

- Fin des reconnaissances -



0 - 1 m



1 - 2 m



2 - 3 m



Méthode d'échantillonnage		Analyses	
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire) et conditionnement des échantillons	370 ml verre	Laboratoire:	Eurofins
Echantillons analysés	Code barres	Expédiés le :	13/06/2016
		Analyses effectuées :	Pack ISDI, 8 métaux sur brut

Observations ou justification du non respect du mode opératoire :



Annexe 5. Bulletins analytiques du laboratoire EUROFINS

(13 pages)

ANTEA FRANCE
Madame Isabelle COLLET
 Immeuble Axéo
 29 avenue Aristide briand
 CS 10006
 94117 ARCUEIL CEDEX

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E047256

Version du : 22/06/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-053368-01

Date de réception : 14/06/2016

Référence Dossier : N° Projet : IDFP160367_ARCUEIL/16/00239

Nom Projet: ASAM_2016_046_EDF

Référence Commande : Marché n°20158702 - BdC n°713

Coordinateur de projet client : Gwendoline Juge / GwendolineJuge@eurofins.com / +33 3 88 02 33 86

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	SD6 (0-1)
002	Sol	(SOL)	SD6 (1-2)
003	Sol	(SOL)	SD6 (2-3)
004	Sol	(SOL)	SD6 (3-4)
005	Sol	(SOL)	SD7 (0,2-1) REFUS
006	Sol	(SOL)	SD7 (0,2-1)
007	Sol	(SOL)	SD7 (1-2)
008	Sol	(SOL)	SD7 (2-3)
009	Sol	(SOL)	SD8 (0,2-1)
010	Sol	(SOL)	SD8 (1-2)
011	Sol	(SOL)	SD8 (2-3)

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E047256

Version du : 22/06/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-053368-01

Date de réception : 14/06/2016

Référence Dossier : N° Projet : IDFP160367_ARCUEIL/16/00239

Nom Projet: ASAM_2016_046_EDF

Référence Commande : Marché n°20158702 - BdC n°713

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	SD6 (0-1)	SD6 (1-2)	SD6 (2-3)	SD6 (3-4)	SD7 (0,2-1) REFUS	SD7 (0,2-1)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	13/06/2016	13/06/2016	13/06/2016	13/06/2016	13/06/2016	13/06/2016
Date de début d'analyse :	15/06/2016	15/06/2016	15/06/2016	14/06/2016	14/06/2016	15/06/2016

Administratif

LS01R : Mise en réserve de l'échantillon (en option)

Préparation Physico-Chimique

LS896 : Matière sèche	% P.B.	*	83.8	*	80.9	*	80.4	*	87.5
XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm	% P.B.	*	17.9	*	2.52	*	3.80	*	35.5
XXS06 : Séchage à 40°C		*	-	*	-	*	-	*	-

Indices de pollution

LS08X : Carbone Organique Total (COT)	mg/kg MS	*	50600	*	18200	*	20200	*	21400
---------------------------------------	----------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------

Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant		*	-	*	-	*	-	*	-
LS865 : Arsenic (As)	mg/kg MS	*	39.8	*	27.5	*	13.2	*	14.4
LS870 : Cadmium (Cd)	mg/kg MS	*	2.82	*	1.68	*	0.49	*	0.45
LS872 : Chrome (Cr)	mg/kg MS	*	20.6	*	26.4	*	15.3	*	15.7
LS874 : Cuivre (Cu)	mg/kg MS	*	90.9	*	63.5	*	50.1	*	119
LS881 : Nickel (Ni)	mg/kg MS	*	14.9	*	12.5	*	12.5	*	14.1
LS883 : Plomb (Pb)	mg/kg MS	*	193	*	131	*	63.3	*	301
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg MS	*	209	*	136	*	121	*	214
LSA09 : Mercure (Hg)	mg/kg MS	*	3.72	*	1.96	*	0.38	*	1.02

Hydrocarbures totaux

LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)		*		*		*		*	
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	*	231	*	164	*	49.3	*	112
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS		13.3		3.90		0.39		1.68
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS		70.0		41.0		5.68		10.7
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS		101		68.0		22.7		31.7
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS		47.2		51.0		20.5		68.0
LSA6G : Hydrocarbures totaux (8 tranches)						*			
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS					*	49.3		
C10 - C12 inclus	%						0.02		
> C12 - C16 inclus	%						0.76		
> C16 - C20 inclus	%						5.72		
> C20 - C24 inclus	%						14.08		
> C24 - C28 inclus	%						24.28		

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E047256

Version du : 22/06/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-053368-01

Date de réception : 14/06/2016

Référence Dossier : N° Projet : IDFP160367_ARCUEIL/16/00239

Nom Projet: ASAM_2016_046_EDF

Référence Commande : Marché n°20158702 - BdC n°713

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	SD6 (0-1)	SD6 (1-2)	SD6 (2-3)	SD6 (3-4)	SD7 (0,2-1) REFUS	SD7 (0,2-1)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	13/06/2016	13/06/2016	13/06/2016	13/06/2016	13/06/2016	13/06/2016
Date de début d'analyse :	15/06/2016	15/06/2016	15/06/2016	14/06/2016	14/06/2016	15/06/2016

Hydrocarbures totaux

LSA6G : Hydrocarbures totaux (8 tranches)

> C28 - C32 inclus	%					27.12
> C32 - C36 inclus	%					20.19
> C36 - C40 inclus	%					7.83

LSL4E : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)

> C10 - C12 inclus	%					0.02
> C12 - C16 inclus	%					0.76
> C16 - C20 inclus	%					5.72
> C20 - C24 inclus	%					14.08
> C24 - C28 inclus	%					24.28
> C28 - C32 inclus	%					27.12
> C32 - C36 inclus	%					20.19
> C36 - C40 exclus	%					7.83

LS31K : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (en mg/kgMS)

>C10 - C12 inclus	mg/kg MS					0.01
> C12 - C16 inclus	mg/kg MS					0.38
> C16 - C20 inclus	mg/kg MS					2.82
> C20 - C24 inclus	mg/kg MS					6.94
> C24 - C28 inclus	mg/kg MS					11.98
> C28 - C32 inclus	mg/kg MS					13.38
> C32 - C36 inclus	mg/kg MS					9.96
> C36 - C40 exclus	mg/kg MS					3.86

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSA33 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)

Naphtalène	mg/kg MS	*	0.51	*	0.15	*	<0.05	*	0.054
Acénaphthylène	mg/kg MS	*	0.5	*	0.53	*	0.069	*	0.093
Acénaphtène	mg/kg MS	*	0.78	*	0.16	*	<0.05	*	<0.05
Fluorène	mg/kg MS	*	0.74	*	0.26	*	<0.05	*	<0.05
Phénanthrène	mg/kg MS	*	5.6	*	3.1	*	0.28	*	0.36
Anthracène	mg/kg MS	*	2.7	*	1.5	*	0.084	*	0.15
Fluoranthène	mg/kg MS	*	8.6	*	5.2	*	0.59	*	0.63
Pyrène	mg/kg MS	*	7.2	*	4.6	*	0.53	*	0.58
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	*	4.4	*	2.3	*	0.19	*	0.32
Chrysène	mg/kg MS	*	5.7	*	3.2	*	0.26	*	0.44
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	*	4.0	*	2.6	*	0.32	*	0.6
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	*	2.8	*	1.1	*	0.24	*	0.42

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E047256

Version du : 22/06/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-053368-01

Date de réception : 14/06/2016

Référence Dossier : N° Projet : IDFP160367_ARCUEIL/16/00239

Nom Projet: ASAM_2016_046_EDF

Référence Commande : Marché n°20158702 - BdC n°713

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	SD6 (0-1)	SD6 (1-2)	SD6 (2-3)	SD6 (3-4)	SD7 (0,2-1) REFUS	SD7 (0,2-1)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	13/06/2016	13/06/2016	13/06/2016	13/06/2016	13/06/2016	13/06/2016
Date de début d'analyse :	15/06/2016	15/06/2016	15/06/2016	14/06/2016	14/06/2016	15/06/2016

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSA33 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)

Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	* 2.8	* 1.8	* 0.26		* 0.47
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	* 1.4	* 1.0	* 0.16		* 0.35
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	* 3.4	* 2.5	* 0.22		* 0.48
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg MS	* 2.5	* 1.8	* 0.33		* 0.69
Somme des HAP	mg/kg MS	54	32	3.533<x<3.683		5.637<x<5.737

Polychlorobiphényles (PCBs)

LSA42 : PCB congénères réglementaires (7)

PCB 28	mg/kg MS	* <0.01	* <0.01	* <0.01		* <0.01
PCB 52	mg/kg MS	* 0.14	* 0.04	* <0.01		* <0.01
PCB 101	mg/kg MS	* 0.13	* 0.06	* <0.01		* <0.01
PCB 118	mg/kg MS	* 0.23	* 0.05	* <0.01		* <0.01
PCB 138	mg/kg MS	* 0.25	* 0.07	* <0.01		* <0.01
PCB 153	mg/kg MS	* 0.19	* 0.05	* <0.01		* <0.01
PCB 180	mg/kg MS	* 0.06	* 0.01	* <0.01		* <0.01
SOMME PCB (7)	mg/kg MS	1<x<1.01	0.28<x<0.29	<0.07		<0.07

Composés Volatils

LS0XU : Benzène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05		* <0.05
LS0Y4 : Toluène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05		* <0.05
LS0XW : Ethylbenzène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05		* <0.05
LS0Y6 : o-Xylène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05		* <0.05
LS0Y5 : m+p-Xylène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05		* <0.05
LS0IK : Somme des BTEX	mg/kg MS	<0.250	<0.250	<0.250		<0.250

Lixiviation

LSA36 : Lixiviation 1x24 heures

Lixiviation 1x24 heures		* Fait	* Fait	* Fait		* Fait
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.	* 21.0	* 16.8	* 11.5		* 24.9

XXS4D : Pesée échantillon lixiviation

Volume	ml	* 240	* 240	* 240		* 240
Masse	g	* 24.00	* 23.9	* 23.9		* 23.7

Analyses immédiates sur éluat

LSQ13 : Mesure du pH sur éluat

pH (Potentiel d'Hydrogène)		* 7.7	* 7.9	* 7.7		* 8.2
Température de mesure du pH	°C	19	20	20		20

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E047256

Version du : 22/06/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-053368-01

Date de réception : 14/06/2016

Référence Dossier : N° Projet : IDFP160367_ARCUEIL/16/00239

Nom Projet: ASAM_2016_046_EDF

Référence Commande : Marché n°20158702 - BdC n°713

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	SD6 (0-1)	SD6 (1-2)	SD6 (2-3)	SD6 (3-4)	SD7 (0,2-1) REFUS	SD7 (0,2-1)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	13/06/2016	13/06/2016	13/06/2016	13/06/2016	13/06/2016	13/06/2016
Date de début d'analyse :	15/06/2016	15/06/2016	15/06/2016	14/06/2016	14/06/2016	15/06/2016

Analyses immédiates sur éluat

LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat

	001	002	003	006	
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	μS/cm	887	1930	575	2260
Température de mesure de la conductivité	°C	19.0	19.8	19.8	20.4

LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat

	001	002	003	006	
Résidus secs à 105 °C	mg/kg MS	8000	20100	6330	24500
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS	0.8	2.0	0.6	2.5

Indices de pollution sur éluat

	001	002	003	006	
LSM68 : Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat	mg/kg MS	<50	<51	<51	<51
LS04Y : Chlorures sur éluat	mg/kg MS	13.6	13.6	24.8	30.4
LSN71 : Fluorures sur éluat	mg/kg MS	<5.01	5.43	8.02	7.61
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat	mg/kg MS	4710	12400	2520	15500
LSM90 : Indice phénol sur éluat	mg/kg MS	<0.50	<0.51	<0.51	<0.51

Métaux sur éluat

	001	002	003	006	
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat	mg/kg MS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat	mg/kg MS	0.41	0.49	0.47	0.34
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat	mg/kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat	mg/kg MS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
LSM19 : Molybdène (Mo) sur éluat	mg/kg MS	<0.10	0.11	0.12	0.18
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat	mg/kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat	mg/kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat	mg/kg MS	<0.20	0.34	<0.20	0.24
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat	mg/kg MS	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat	mg/kg MS	0.046	0.041	0.014	0.044
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat	mg/kg MS	<0.002	0.003	<0.002	<0.002
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat	mg/kg MS	<0.01	<0.01	<0.01	0.024

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E047256

Version du : 22/06/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-053368-01

Date de réception : 14/06/2016

Référence Dossier : N° Projet : IDFP160367_ARCUEIL/16/00239

Nom Projet: ASAM_2016_046_EDF

Référence Commande : Marché n°20158702 - BdC n°713

N° Echantillon	007	008	009	010	011
Référence client :	SD7 (1-2)	SD7 (2-3)	SD8 (0,2-1)	SD8 (1-2)	SD8 (2-3)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	13/06/2016	13/06/2016	13/06/2016	13/06/2016	13/06/2016
Date de début d'analyse :	14/06/2016	15/06/2016	15/06/2016	15/06/2016	14/06/2016

Administratif

LS01R : Mise en réserve de l'échantillon (en option)

Préparation Physico-Chimique

LS896 : Matière sèche	% P.B.	*	68.8	*	88.5	*	76.2
XXS07 : Refus Ponderal à 2 mm	% P.B.	*	33.0	*	16.9	*	38.6
XXS06 : Séchage à 40°C		*	-	*	-	*	-

Indices de pollution

LS08X : Carbone Organique Total (COT)	mg/kg MS	*	3300	*	40500	*	5260
---------------------------------------	----------	---	------	---	-------	---	------

Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant		*	-	*	-	*	-
LS865 : Arsenic (As)	mg/kg MS	*	5.83	*	14.0	*	5.74
LS870 : Cadmium (Cd)	mg/kg MS	*	<0.40	*	0.43	*	<0.40
LS872 : Chrome (Cr)	mg/kg MS	*	15.9	*	20.9	*	13.2
LS874 : Cuivre (Cu)	mg/kg MS	*	11.3	*	117	*	19.9
LS881 : Nickel (Ni)	mg/kg MS	*	7.88	*	17.1	*	7.73
LS883 : Plomb (Pb)	mg/kg MS	*	44.9	*	239	*	127
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg MS	*	23.6	*	200	*	32.9
LSA09 : Mercure (Hg)	mg/kg MS	*	<0.10	*	0.60	*	<0.10

Hydrocarbures totaux

LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)		*		*		*	
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	*	63.9	*	82.1	*	48.4
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS		1.61		2.52		1.82
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS		8.08		13.2		4.45
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS		35.1		32.8		25.1
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS		19.1		33.5		17.0

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSA33 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)		*		*		*	
Naphtalène	mg/kg MS	*	<0.05	*	0.071	*	<0.05
Acénaphthylène	mg/kg MS	*	<0.05	*	0.12	*	<0.05
Acénaphène	mg/kg MS	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
Fluorène	mg/kg MS	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E047256

Version du : 22/06/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-053368-01

Date de réception : 14/06/2016

Référence Dossier : N° Projet : IDFP160367_ARCUEIL/16/00239

Nom Projet: ASAM_2016_046_EDF

Référence Commande : Marché n°20158702 - BdC n°713

N° Echantillon	007	008	009	010	011
Référence client :	SD7 (1-2)	SD7 (2-3)	SD8 (0,2-1)	SD8 (1-2)	SD8 (2-3)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	13/06/2016	13/06/2016	13/06/2016	13/06/2016	13/06/2016
Date de début d'analyse :	14/06/2016	15/06/2016	15/06/2016	15/06/2016	14/06/2016

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSA33 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)

		007	008	009	010	011	
Phénanthrène	mg/kg MS	*	<0.05	*	0.42	*	0.096
Anthracène	mg/kg MS	*	<0.05	*	0.2	*	<0.05
Fluoranthène	mg/kg MS	*	0.062	*	0.88	*	0.11
Pyrène	mg/kg MS	*	0.057	*	0.79	*	0.1
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	*	0.08	*	0.57	*	0.05
Chrysène	mg/kg MS	*	0.076	*	0.83	*	0.084
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	*	0.069	*	0.79	*	0.073
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	*	<0.05	*	0.37	*	<0.05
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	*	<0.05	*	0.53	*	0.053
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	*	<0.05	*	0.26	*	<0.05
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	*	0.057	*	0.43	*	0.067
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg MS	*	0.083	*	0.71	*	0.088
Somme des HAP	mg/kg MS		0.484<x<0.934		6.971<x<7.071		0.721<x<1.071

Polychlorobiphényles (PCBs)

LSA42 : PCB congénères réglementaires (7)

		007	008	009	010	011	
PCB 28	mg/kg MS	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
PCB 52	mg/kg MS	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
PCB 101	mg/kg MS	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
PCB 118	mg/kg MS	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
PCB 138	mg/kg MS	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
PCB 153	mg/kg MS	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
PCB 180	mg/kg MS	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
SOMME PCB (7)	mg/kg MS		<0.07		<0.07		<0.07

Composés Volatils

		007	008	009	010	011	
LS0XU : Benzène	mg/kg MS	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y4 : Toluène	mg/kg MS	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0XW : Ethylbenzène	mg/kg MS	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y6 : o-Xylène	mg/kg MS	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y5 : m+p-Xylène	mg/kg MS	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0IK : Somme des BTEX	mg/kg MS		<0.250		<0.250		<0.250

Lixiviation

LSA36 : Lixiviation 1x24 heures

		007	008	009	010	011	
Lixiviation 1x24 heures		*	Fait	*	Fait	*	Fait
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.	*	1.7	*	52.5	*	12.2

XXS4D : Pesée échantillon lixiviation

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E047256

Version du : 22/06/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-053368-01

Date de réception : 14/06/2016

Référence Dossier : N° Projet : IDFP160367_ARCUEIL/16/00239

Nom Projet: ASAM_2016_046_EDF

Référence Commande : Marché n°20158702 - BdC n°713

N° Echantillon	007	008	009	010	011
Référence client :	SD7 (1-2)	SD7 (2-3)	SD8 (0,2-1)	SD8 (1-2)	SD8 (2-3)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	13/06/2016	13/06/2016	13/06/2016	13/06/2016	13/06/2016
Date de début d'analyse :	14/06/2016	15/06/2016	15/06/2016	15/06/2016	14/06/2016

Lixiviation

XXS4D : Pesée échantillon lixiviation

		*	240	*	240	*	240
Volume	ml	*	240	*	240	*	240
Masse	g	*	24.3	*	24.1	*	24.2

Analyses immédiates sur éluat

LSQ13 : Mesure du pH sur éluat

pH (Potentiel d'Hydrogène)		*	7.5	*	8.9	*	8.0
Température de mesure du pH	°C		19		20		20

LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat

Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	*	1230	*	71	*	685
Température de mesure de la conductivité	°C		19.4		20.6		20.4

LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat

Résidus secs à 105 °C	mg/kg MS	*	11500	*	<2000	*	7090
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS	*	1.2	*	<0.2	*	0.7

Indices de pollution sur éluat

LSM68 : Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat	mg/kg MS	*	<50	*	<50	*	<50
LS04Y : Chlorures sur éluat	mg/kg MS	*	16.9	*	10.8	*	<10.0
LSN71 : Fluorures sur éluat	mg/kg MS	*	16.6	*	<5.00	*	<5.00
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat	mg/kg MS	*	6570	*	<50.0	*	3320
LSM90 : Indice phénol sur éluat	mg/kg MS	*	<0.50	*	<0.50	*	<0.50

Métaux sur éluat

LSM04 : Arsenic (As) sur éluat	mg/kg MS	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat	mg/kg MS	*	0.59	*	<0.10	*	0.48
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat	mg/kg MS	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat	mg/kg MS	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LSM19 : Molybdène (Mo) sur éluat	mg/kg MS	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat	mg/kg MS	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat	mg/kg MS	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat	mg/kg MS	*	0.27	*	<0.20	*	<0.20
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat	mg/kg MS	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat	mg/kg MS	*	0.009	*	<0.005	*	0.014
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat	mg/kg MS	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.002
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat	mg/kg MS	*	0.04	*	<0.01	*	0.042

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E047256

Version du : 22/06/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-053368-01

Date de réception : 14/06/2016

Référence Dossier : N° Projet : IDFP160367_ARCUEIL/16/00239

Nom Projet: ASAM_2016_046_EDF

Référence Commande : Marché n°20158702 - BdC n°713

Observations	N° Ech	Réf client
Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.	(001) (002) (003) (006) (008) (009) (010)	SD6 (0-1) / SD6 (1-2) / SD6 (2-3) / SD7 (0,2-1) / SD7 (2-3) / SD8 (0,2-1) / SD8 (1-2) /

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 13 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

D : détecté / ND : non détecté

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.



Mathieu Hubner
Coordinateur de Projets Clients

Annexe technique

Dossier N° : 16E047256

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-053368-01

Emetteur : Mme Isabelle COLLET

Commande EOL : 0068153156560

Nom projet : ASAM_2016_046_EDF

Référence commande : Marché n°20158702 - BdC n°713

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Incert.	Prestation réalisée sur le site de :
LS04W	Mercure (Hg) sur éluat	ICP-MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.001	mg/kg MS		Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS04Y	Chlorures sur éluat	Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1	10	mg/kg MS		
LS04Z	Sulfate (SO4) sur éluat		50	mg/kg MS		
LS08X	Carbone Organique Total (COT)	Combustion [sèche] - NF ISO 10694	1000	mg/kg MS		
LS0IK	Somme des BTEX	Calcul - Calcul		mg/kg MS		
LS0IR	Mise en réserve de l'échantillon (en option)					
LS0XU	Benzène	HS-GC-MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 (sol) ou Méthode interne (boue, séd)	0.05	mg/kg MS		
LS0XW	Ethylbenzène		0.05	mg/kg MS		
LS0Y4	Toluène		0.05	mg/kg MS		
LS0Y5	m+p-Xylène		0.05	mg/kg MS		
LS0Y6	o-Xylène		0.05	mg/kg MS		
LS31K	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (en mg/kgMS) >C10 - C12 inclus > C12 - C16 inclus > C16 - C20 inclus > C20 - C24 inclus > C24 - C28 inclus > C28 - C32 inclus > C32 - C36 inclus > C36 - C40 exclus	Découpage seul - Méthode interne		mg/kg MS mg/kg MS mg/kg MS mg/kg MS mg/kg MS mg/kg MS mg/kg MS mg/kg MS		
LS865	Arsenic (As)	ICP-AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	1	mg/kg MS		
LS870	Cadmium (Cd)		0.4	mg/kg MS		
LS872	Chrome (Cr)		5	mg/kg MS		
LS874	Cuivre (Cu)		5	mg/kg MS		
LS881	Nickel (Ni)		1	mg/kg MS		
LS883	Plomb (Pb)		5	mg/kg MS		
LS894	Zinc (Zn)		5	mg/kg MS		
LS896	Matière sèche		Gravimétrie - NF ISO 11465	0.1	% P.B.	
LS919	Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) Indice Hydrocarbures (C10-C40) HCT (nC10 - nC16) (Calcul) HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	GC-FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039	15	mg/kg MS mg/kg MS mg/kg MS mg/kg MS mg/kg MS		
LSA09	Mercure (Hg)	CV-AFS [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Adaptée de NF ISO 16772 (Boue, Sédiments)	0.1	mg/kg MS		
LSA33	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs) Naphtalène Acénaphthylène	GC-MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0.05 0.05	mg/kg MS mg/kg MS		

Annexe technique

Dossier N° : 16E047256

N° de rapport d'analyse :AR-16-LK-053368-01

Emetteur : Mme Isabelle COLLET

Commande EOL : 0068153156560

Nom projet : ASAM_2016_046_EDF

Référence commande : Marché n°20158702 - BdC n°713

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Incert.	Prestation réalisée sur le site de :
	Acénaphène		0.05	mg/kg MS		
	Fluorène		0.05	mg/kg MS		
	Phénanthrène		0.05	mg/kg MS		
	Anthracène		0.05	mg/kg MS		
	Fluoranthène		0.05	mg/kg MS		
	Pyrène		0.05	mg/kg MS		
	Benzo(a)anthracène		0.05	mg/kg MS		
	Chrysène		0.05	mg/kg MS		
	Benzo(b)fluoranthène		0.05	mg/kg MS		
	Benzo(k)fluoranthène		0.05	mg/kg MS		
	Benzo(a)pyrène		0.05	mg/kg MS		
	Dibenzo(a,h)anthracène		0.05	mg/kg MS		
	Benzo(ghi)Pérylène		0.05	mg/kg MS		
	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.05	mg/kg MS		
	Somme des HAP			mg/kg MS		
LSA36	Lixiviation 1x24 heures Lixiviation 1x24 heures Refus pondéral à 4 mm	Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2	0.1	% P.B.		
LSA42	PCB congénères réglementaires (7) PCB 28 PCB 52 PCB 101 PCB 118 PCB 138 PCB 153 PCB 180 SOMME PCB (7)	GC-MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 16167 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0.01 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01	mg/kg MS mg/kg MS mg/kg MS mg/kg MS mg/kg MS mg/kg MS		
LSA6G	Hydrocarbures totaux (8 tranches) Indice Hydrocarbures (C10-C40) C10 - C12 inclus > C12 - C16 inclus > C16 - C20 inclus > C20 - C24 inclus > C24 - C28 inclus > C28 - C32 inclus > C32 - C36 inclus > C36 - C40 inclus	GC-FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols)	15	mg/kg MS % % % % % %		
LSL4E	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)	GC-FID - Méthode interne				

Annexe technique

Dossier N° : 16E047256

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-053368-01

Emetteur : Mme Isabelle COLLET

Commande EOL : 0068153156560

Nom projet : ASAM_2016_046_EDF

Référence commande : Marché n°20158702 - BdC n°713

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Incert.	Prestation réalisée sur le site de :
	> C10 - C12 inclus			%		
	> C12 - C16 inclus			%		
	> C16 - C20 inclus			%		
	> C20 - C24 inclus			%		
	> C24 - C28 inclus			%		
	> C28 - C32 inclus			%		
	> C32 - C36 inclus			%		
	> C36 - C40 exclus			%		
LSM04	Arsenic (As) sur éluat	ICP-AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	0.2	mg/kg MS		
LSM05	Baryum (Ba) sur éluat		0.1	mg/kg MS		
LSM11	Chrome (Cr) sur éluat		0.1	mg/kg MS		
LSM13	Cuivre (Cu) sur éluat		0.2	mg/kg MS		
LSM19	Molybdène (Mo) sur éluat		0.1	mg/kg MS		
LSM20	Nickel (Ni) sur éluat		0.1	mg/kg MS		
LSM22	Plomb (Pb) sur éluat		0.1	mg/kg MS		
LSM35	Zinc (Zn) sur éluat		0.2	mg/kg MS		
LSM46	Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Résidus secs à 105 °C Résidus secs à 105°C (calcul)	Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192	2000	mg/kg MS		
			0.2	% MS		
LSM68	Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat	Spectrophotométrie (IR) [à chaud en milieu acide] - NF EN 16192 - NF EN 1484 - Adaptée de NF EN 1484 (hors Sol)	50	mg/kg MS		
LSM90	Indice phénol sur éluat	Flux Continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment, boue) - NF EN 16192	0.5	mg/kg MS		
LSM97	Antimoine (Sb) sur éluat	ICP-MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.005	mg/kg MS		
LSN05	Cadmium (Cd) sur éluat		0.002	mg/kg MS		
LSN41	Sélénium (Se) sur éluat		0.01	mg/kg MS		
LSN71	Fluorures sur éluat	Electrométrie [Potentiométrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment, boue) - NF EN 16192	5	mg/kg MS		
LSQ02	Conductivité à 25°C sur éluat Conductivité corrigée automatiquement à 25°C Température de mesure de la conductivité	Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192		µS/cm		
				°C		
LSQ13	Mesure du pH sur éluat pH (Potentiel d'Hydrogène) Température de mesure du pH	Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192				°C
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B				
XXS06	Séchage à 40°C	Séchage - NF ISO 11464				
XXS07	Refus Pondéral à 2 mm	Gravimétrie - NF ISO 11464	1	% P.B.		
XXS4D	Pesée échantillon lixiviation Volume Masse	Gravimétrie -		ml g		

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem (B) : XP T 90-220 (C) : NF ISO 11352 (D) : ISO 15767 (e) : Méthode interne

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 16E047256

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-053368-01

Emetteur : Mme Isabelle COLLET

Commande EOL : 0068153156560

Nom projet : ASAM_2016_046_EDF

Référence commande : Marché n°20158702 - BdC n°713

Sol

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
16E047256-001	SD6 (0-1)		V05078925	374mL verre (sol)
16E047256-002	SD6 (1-2)		V05078583	374mL verre (sol)
16E047256-003	SD6 (2-3)		V05078573	374mL verre (sol)
16E047256-004	SD6 (3-4)		V05078937	374mL verre (sol)
16E047256-005	SD7 (0,2-1) REFUS		V05078896	374mL verre (sol)
16E047256-006	SD7 (0,2-1)		V05078709	374mL verre (sol)
16E047256-007	SD7 (1-2)		V05078933	374mL verre (sol)
16E047256-008	SD7 (2-3)		V05078904	374mL verre (sol)
16E047256-009	SD8 (0,2-1)		V05078580	374mL verre (sol)
16E047256-010	SD8 (1-2)		V05078898	374mL verre (sol)
16E047256-011	SD8 (2-3)		V05078917	374mL verre (sol)



Annexe 6. Cartographies des dépassements des seuils semi-génériques de l'EDR de Gennevilliers et des valeurs seuils ISDI de l'arrêté du 12 décembre 2014

(4 pages)

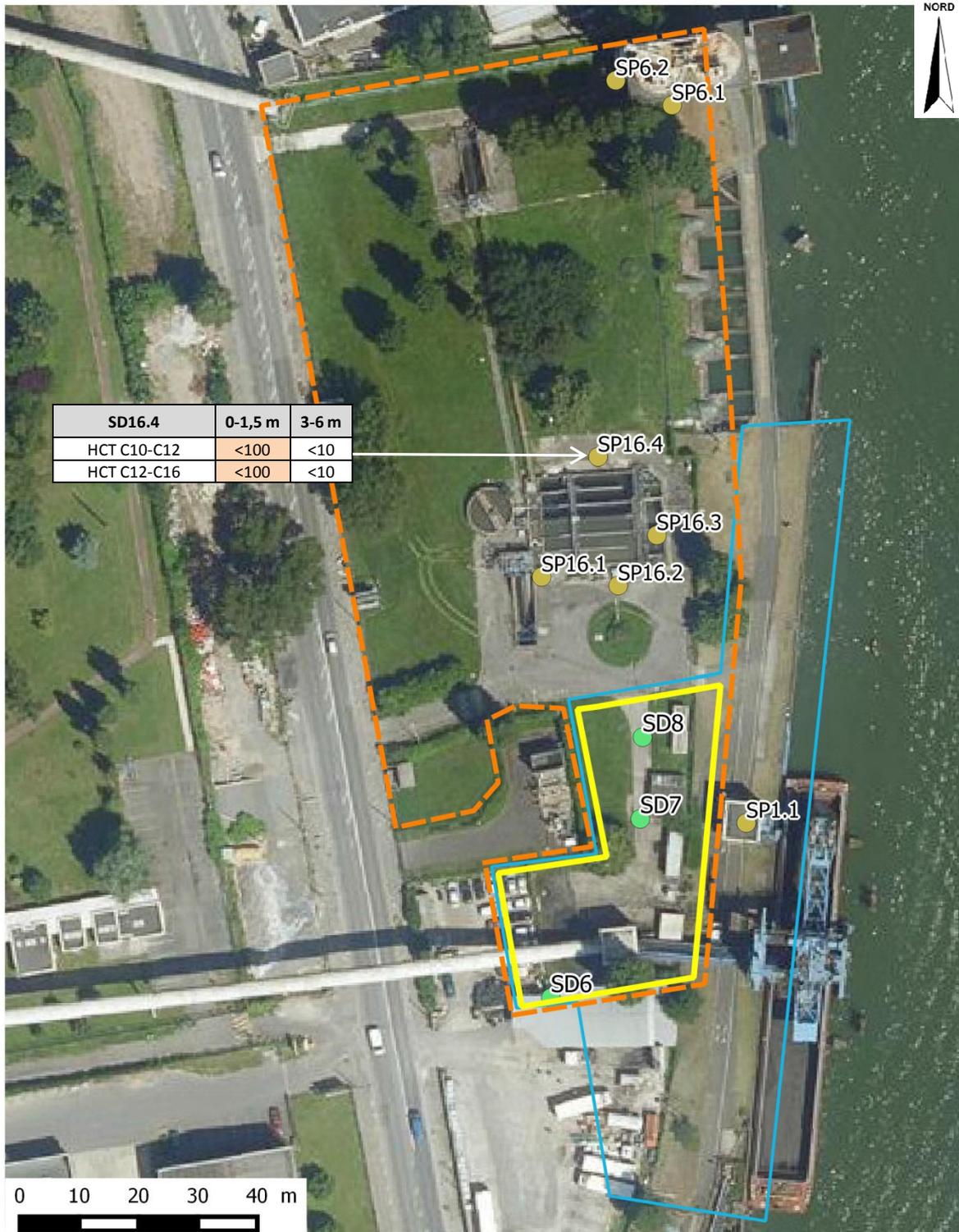
Cartographie des dépassements des seuils semi-génériques de l'EDR de Gennevilliers pour un usage extérieur (remblais sablo-graveleux puis sols limono-argileux)



Légende

- emprise du site EDF
- emprise du futur quai à usage partagé
- Concentration (mg/kg MS) > seuil SR
- Concentration (mg/kg MS) > seuil SA
- zone à décaper sur le site EDF
- sondages

Cartographie des dépassements des seuils semi-génériques de l'EDR de Gennevilliers pour un usage d'entrepôt (remblais sablo-graveleux puis sols limono-argileux)

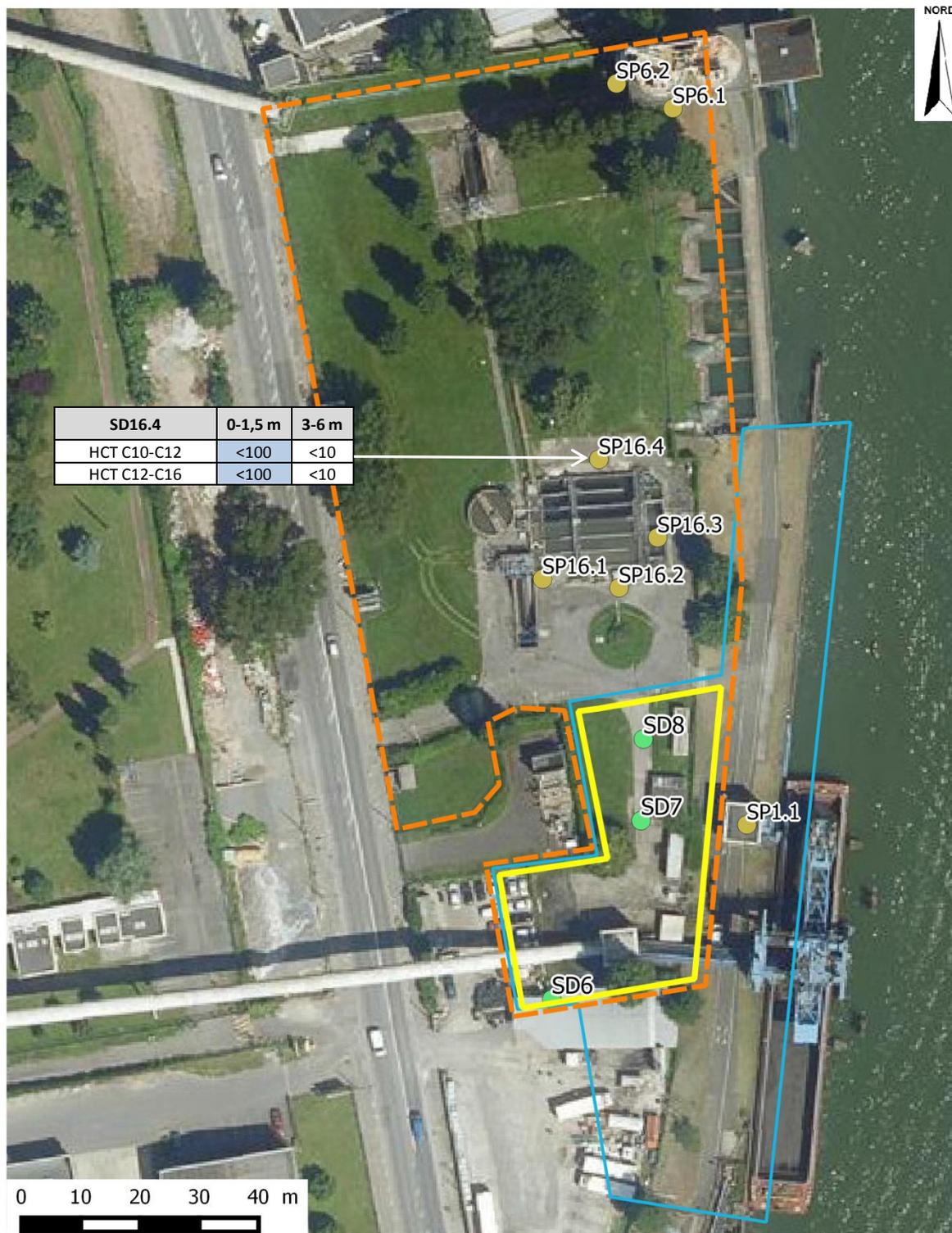


Légende

- emprise du site EDF
- emprise du futur quai à usage partagé
- Concentration (mg/kg MS) > seuil SR
- Concentration (mg/kg MS) > seuil SA

- zone à décapier sur l'emprise EDF
- sondages Antea Group réalisés en juin 2016
- sondages réalisés en 2010

Cartographie des dépassements des seuils semi-génériques de l'EDR de Gennevilliers pour un usage de bureaux (remblais sablo-graveleux puis sols limono-argileux)



Légende

- emprise du site EDF
- emprise du futur quai à usage partagé
- Concentration (mg/kg MS) > seuil SR
- Concentration (mg/kg MS) > seuil SA

- zone à décapier sur l'emprise EDF
- sondages Antea Group réalisés en juin 2016
- sondages réalisés en 2010

Cartographie des dépassements des seuils ISDI



Légende

- emprise du site EDF
- emprise du futur quai à usage partagé
- Concentration (mg/kg MS) > seuil ISDI
- zone à décaper sur le site EDF
- sondages



Fiche signalétique

Rapport

Titre : Ports de Paris – Secteur des Ardoines, site EDF – Diagnostic de la qualité des sols

Numéro et indice de version : A 85122/B

Date d'envoi : Novembre 2016

Nombre d'annexes dans le texte : 6

Nombre de pages : 36

Nombre d'annexes en volume séparé : 0

Diffusion (nombre et destinataires) :

2 ex. Client

1 ex. Agence

1 ex. Auteur

Client

Coordonnées complètes : Port Autonome De Paris
2 Quai de Grenelle
75 015 PARIS – France

Téléphone : 01 40 58 28 71

Nom et fonction des interlocuteurs : Laurence SCIASCIA – Responsable d'opération
Jean-Mathieu DESPOUX – Chargé de Politique Environnementale

Antea Group

Unité réalisatrice :

Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :

Interlocuteur commercial : Jean Charles GASSEAU

Responsable de projet : Cédric BOUR

Auteur : Audrey AMSILI

Secrétariat : Leïla MOUDKHIL

Qualité

Rédacteur	Superviseur
Nom : A. AMSILI	Nom : C. BOUR
Signature :	Signature :

Date : 28/10/2016 - Version A

N° du projet : IDFP160376

Références et date de la commande : bon de commande n°713 du 29/03/2016

Mots clés : Ports de Paris, diagnostic, sol, Vitry-sur-Seine

Réf. projet : IDFP160376

Réf. marché : bon de commande n°713 du 29/03/2016

Diagnostic de la qualité des sols - Phase II - EDF
4-6 Quai Jules Guesde, Vitry-sur-Seine (94)

ETAT ACTUEL

Dénomination actuelle	EDF
Propriétaire actuel	EDF
Amodiataire actuel	-
Référence cadatrale	une partie des parcelles cadastrales n°63 et 52 de la section DH
Etat actuel	Exploité par EDF pour une activité de station d'épuration et de centrale thermique
Surface parcelle	9 000 m ²
Cote moyenne du TN	+ 34 m NGF en moyenne



AMENAGEMENT ENVISAGE

Usage futur envisagé	Futur amodiataire	
	Activité envisagée	Quai à usage partagé (logistique portuaire sur un terre-plein extérieur)
	Type d'aménagement envisagé	aménagement extérieur sur le futur port / conservation des installations au niveau de la station d'épuration EDF
	Terrassement envisagé ?	au niveau de l'accès et du quai



CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

Contexte géologique	D'après la carte géologique de Paris au 1/50 000ème et les coupes géologiques des sondages n°01837D0354 et 0183D0364 disponibles dans la BSS et situés à moins de 100 m du site, la succession géologique présentée au droit du site d'étude sont, du haut vers le bas : <ul style="list-style-type: none"> • Des remblais anthropiques jusqu'à 6 m d'épaisseur ; • Des alluvions modernes et anciennes de 6 à 7 m d'épaisseur ; • Des calcaires et marnes de 6 à 9 m d'épaisseur.
Contexte hydrogéologique	Présence de la nappe alluviale de La Seine entre 5 et 5,5 m de profondeur par rapport au sol, dont l'écoulement global est en direction du nord/nord-ouest

DONNEES SUR L'HISTORIQUE DU SITE ET DIAGNOSTIC ANTERIEUR

EGIS Diagnostic environnemental - Etude historique et documentaire Référence : EPI/SSa/Sde version 1 Etabli le : 15/06/2015	Sources actuelles et passées de pollution potentielles L'étude historique et documentaire réalisée par Egis en 2015 a permis de mettre en évidence au droit du projet de port multimodal la source potentielle de pollution suivante : - zone de sols noirâtre proche du quai de déchargement du charbon sous le tapis convoyeur.
	Investigations réalisées en 2008 7 sondages ont été réalisés au niveau de la zone des installations EDF de la station d'épuration conservée: -2 sondages au nord de la parcelle EDF nommés SP6.1 et SP6.2 (proche des silos [13]) ; -4 sondages à proximité des bassins de décantation [14] (SP16-1, SP16-2, SP16-3, SP16-4) ; -1 sondage près du quai de déchargement du charbon [12] (nommé SP1-1).
	Les résultats d'analyses ont permis de mettre en évidence un impact en hydrocarbures totaux au droit de la station de traitement d'eaux dont l'extension verticale est limitée (au droit de SP16-4 teneur comprise entre 1000 et 5000 mg/kg MS entre 0 et 1,5 mètre de profondeur et teneur inférieure à 500 mg/kg MS entre 3 et 6 mètres de profondeur). La qualité des eaux souterraines au droit de cette zone n'est pas connue.
	Sources de pollution potentielles hors site • 2 sites BASOL (Air Liquide et EDF CPT Vitry) dont l'activité a généré des impacts avérés aux hydrocarbures et métaux dans les sols, • 2 sites BASIAS : RTC et SDS dont l'activité est potentiellement polluantes (fabrication de produits chimiques de base, de produits azotés et d'engrais, de matières plastiques de base et de caoutchouc synthétique).

DONNEES COMPLEMENTAIRES SUR LA QUALITE DES SOLS

Antea Group	
Diagnostic initial de la qualité des sols - Port des Ardoines - Site EDF, Vitry-sur-Seine (94) Référence : A 84584 version A Juillet 2016	Investigations du 13 juin 2016 3 sondages (SD6 à SD8) ont été réalisés à la tarière à 4 m de profondeur avec 19 échantillons prélevés (annexe I) Programme analytique (7 éch sélectionnés) : • SD6, SD7, SD8 : métaux lourds, pack ISDI • SD6 : métaux lourds, HCT C10-C40, HAP

Réf. projet : IDFP160376

Réf. marché : bon de commande n°713 du 29/03/2016

Diagnostic de la qualité des sols - Phase II - EDF
4-6 Quai Jules Guesde, Vitry-sur-Seine (94)

DONNEES COMPLEMENTAIRES SUR LA QUALITE DES SOLS (suite)

<p>Antea Group</p> <p>Diagnostic initial de la qualité des sols - Site des Ardoines - Site EDF, Vitry-sur-Seine (94)</p> <p>Référence : A 84584 version B Novembre 2016</p>	<p>Nature des terrains :</p> <ul style="list-style-type: none"> • remblais sablo-graveleux jusqu'à 1 m de profondeur • sables limono-argileux 	<p>Indices organoleptiques :</p> <p>Terrain noir de 0,2 à 1 m de profondeur (remblais) en SD8 RAS au PID</p>
	<p>Résultat d'analyses (cf. annexes II et III)</p> <p><u>Comparaison aux seuils de l'EDR</u></p> <p>Les résultats d'analyse sur les échantillons de sols prélevés ont mis en évidence :</p> <ul style="list-style-type: none"> • une contamination métallique diffuse dans les remblais et le terrain naturel (jusqu'à 3 m de profondeur), • la présence ponctuelle de HAP et de PCB (jusqu'à 1 m de profondeur), <p>Sur la base des investigations réalisées aucun dépassement des seuils de l'EDR pour un usage extérieur n'est observé.</p> <p>Quant aux zones bâties de la station d'épuration qui seront conservées, il a été relevé un dépassement potentiel des seuils de référence de l'EDR pour un usage de bureaux et de hall. Le dépassement n'étant observé que sur un seul composé, les sols restent compatibles avec les usages retenus.</p> <p><u>Comparaison aux seuils ISDI de l'arrêté du 12/12/2014</u></p> <p>Dépassements des seuils au droit des 3 sondages où une excavation sera nécessaire pour l'aménagement d'une rampe allant du quai vers la Seine pour les paramètres suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • dépassements en HAP et en PCB entre 0 et 1 m de profondeur: SD6 • dépassement en fraction soluble et sulfates: SD6, SD7 et SD8 	

CONCLUSIONS / RECOMMANDATIONS

Les résultats d'analyse des diagnostics de 2008 et 2016 (Antea Group) mettent en évidence :

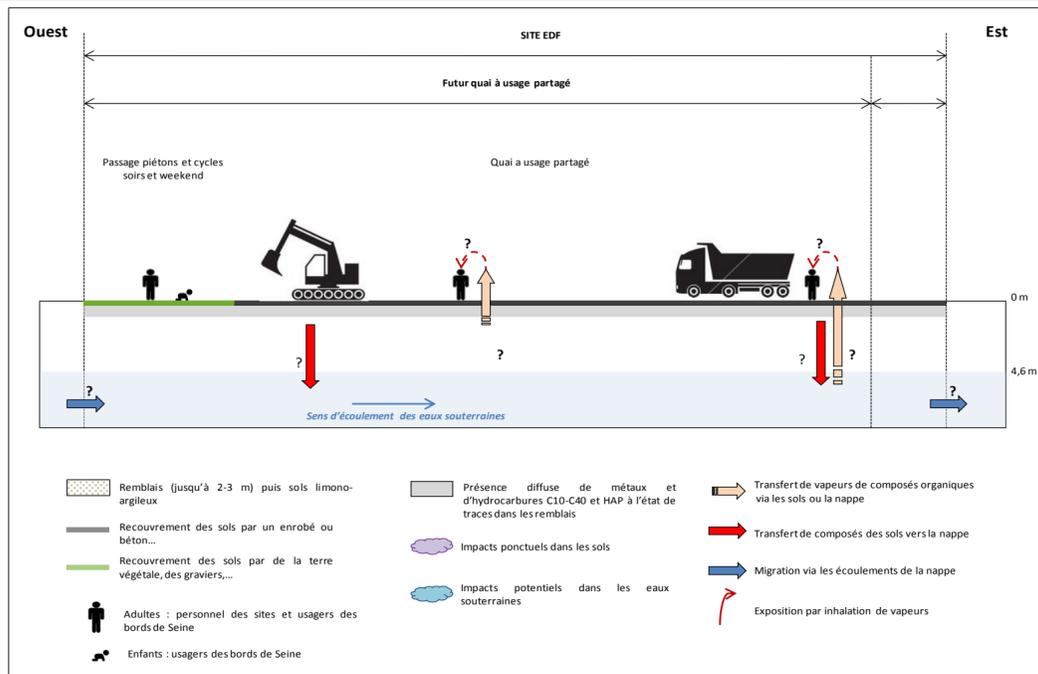
- une **contamination métallique** diffuse dans les remblais et le terrain naturel (jusqu'à 3 m de profondeur),
- **présence ponctuelles de HAP et PCB** (jusqu'à 1 m de profondeur),

→ la **qualité des sols en place sur l'ensemble de la zone d'étude** est compatible l'aménagement extérieur prévisionnel à condition de mettre en place un **recouvrement pérenne des terrains extérieurs (apport de terres végétales, bitume, enrobé,...)**.

→ Concernant les zones bâties de la centrale thermique qui seront conservées, les sols sont compatibles avec les usages retenus.

- **Rampe d'accès et quai** : En cas d'excavation et d'évacuation de terres hors site, seules les terres situées au droit du sondage SD8 entre 0 et 1 mètre de profondeur sont susceptibles d'être évacuées vers une installation de stockage de déchets inertes (ISDI). Les terres situées au droit des autres sondages devront être orientées mais vers une filière spécialisée (comblement de carrières, ISDND, ...).

SCHEMA CONCEPTUEL ENVIRONNEMENTAL



ANNEXES FICHE

Annexe 1 : Plan de localisation des investigations réalisées

Annexe 2 : Tableau de synthèse des résultats d'analyses

Annexe 3 : Cartographie des dépassements dans les sols



Légende

- ▭ emprise du site EDF
- ▭ emprise du futur quai à usage partagé

- ▭ zone à découper sur le site EDF
- sondages 2016
- sondages 2010

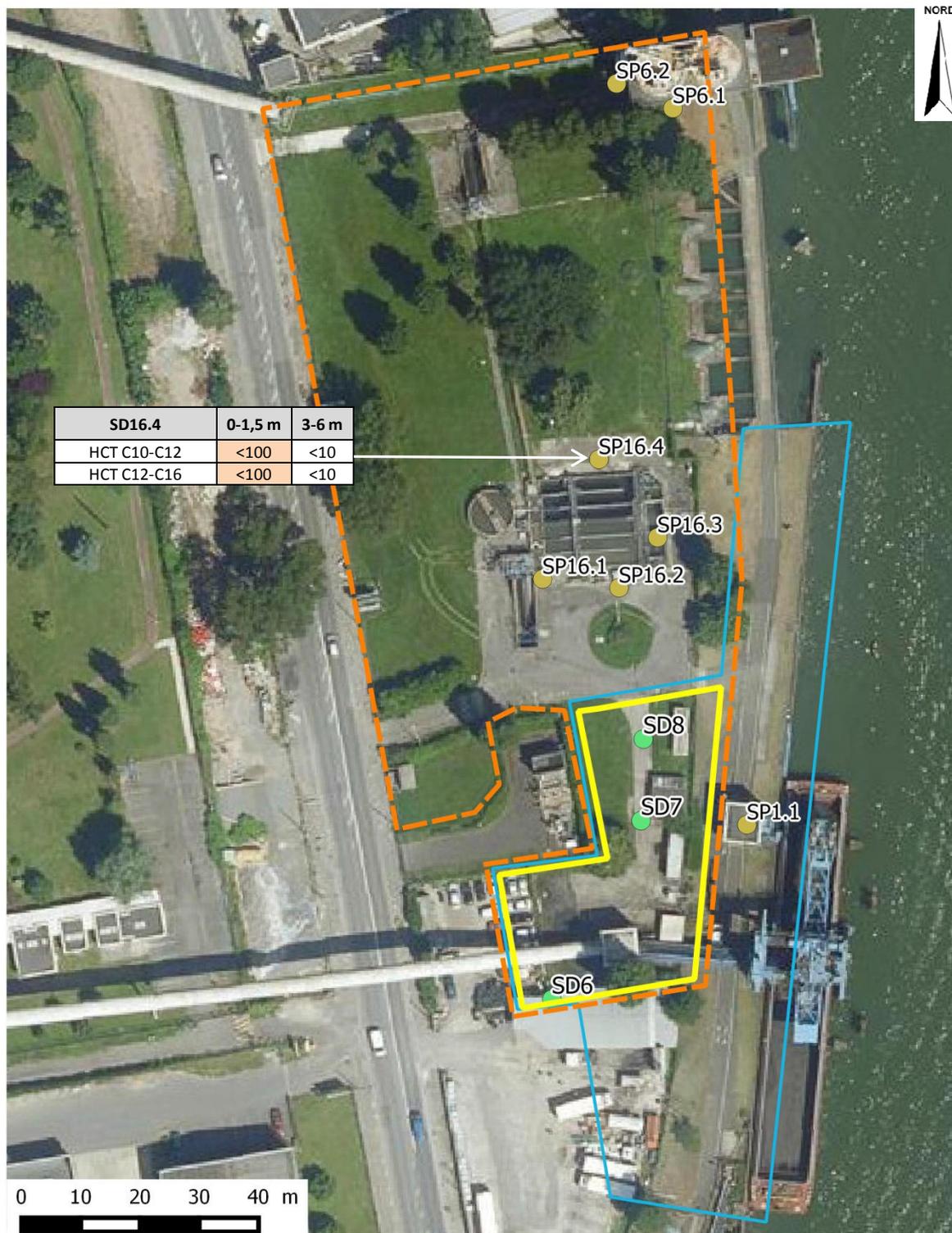
Cartographie des dépassements des seuils semi-génériques de l'EDR de Gennevilliers pour un usage extérieur (remblais sablo-graveleux puis sols limono-argileux)



Légende

-  emprise du site EDF
-  emprise du futur quai à usage partagé
-  Concentration (mg/kg MS) > seuil SR
-  Concentration (mg/kg MS) > seuil SA
-  zone à décaper sur le site EDF
-  sondages

Cartographie des dépassements des seuils semi-génériques de l'EDR de Gennevilliers pour un usage d'entrepôt (remblais sablo-graveleux puis sols limono-argileux)

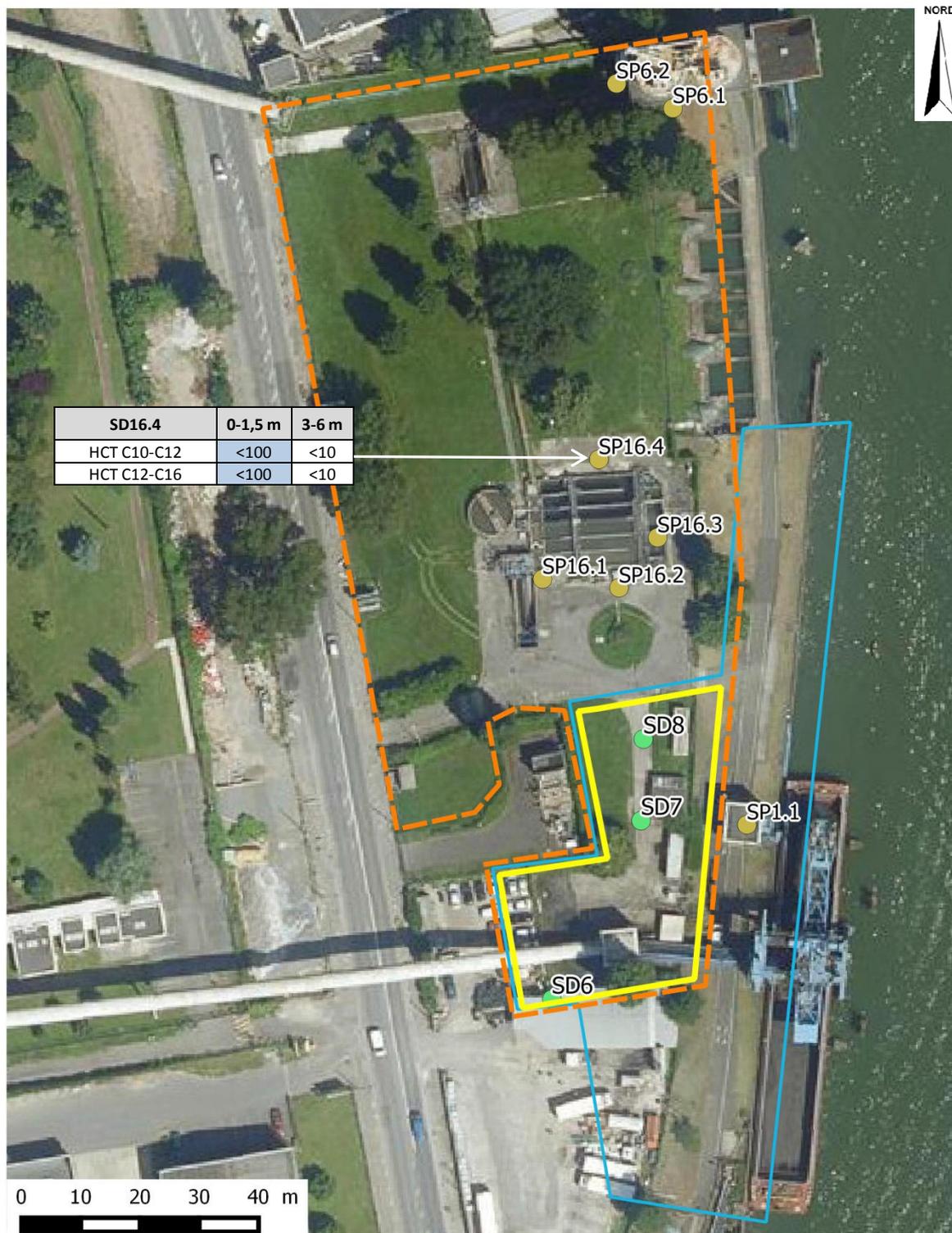


Légende

- emprise du site EDF
- emprise du futur quai à usage partagé
- Concentration (mg/kg MS) > seuil SR
- Concentration (mg/kg MS) > seuil SA

- zone à décaper sur l'emprise EDF
- sondages Antea Group réalisés en juin 2016
- sondages réalisés en 2010

Cartographie des dépassements des seuils semi-génériques de l'EDR de Gennevilliers pour un usage de bureaux (remblais sablo-graveleux puis sols limono-argileux)

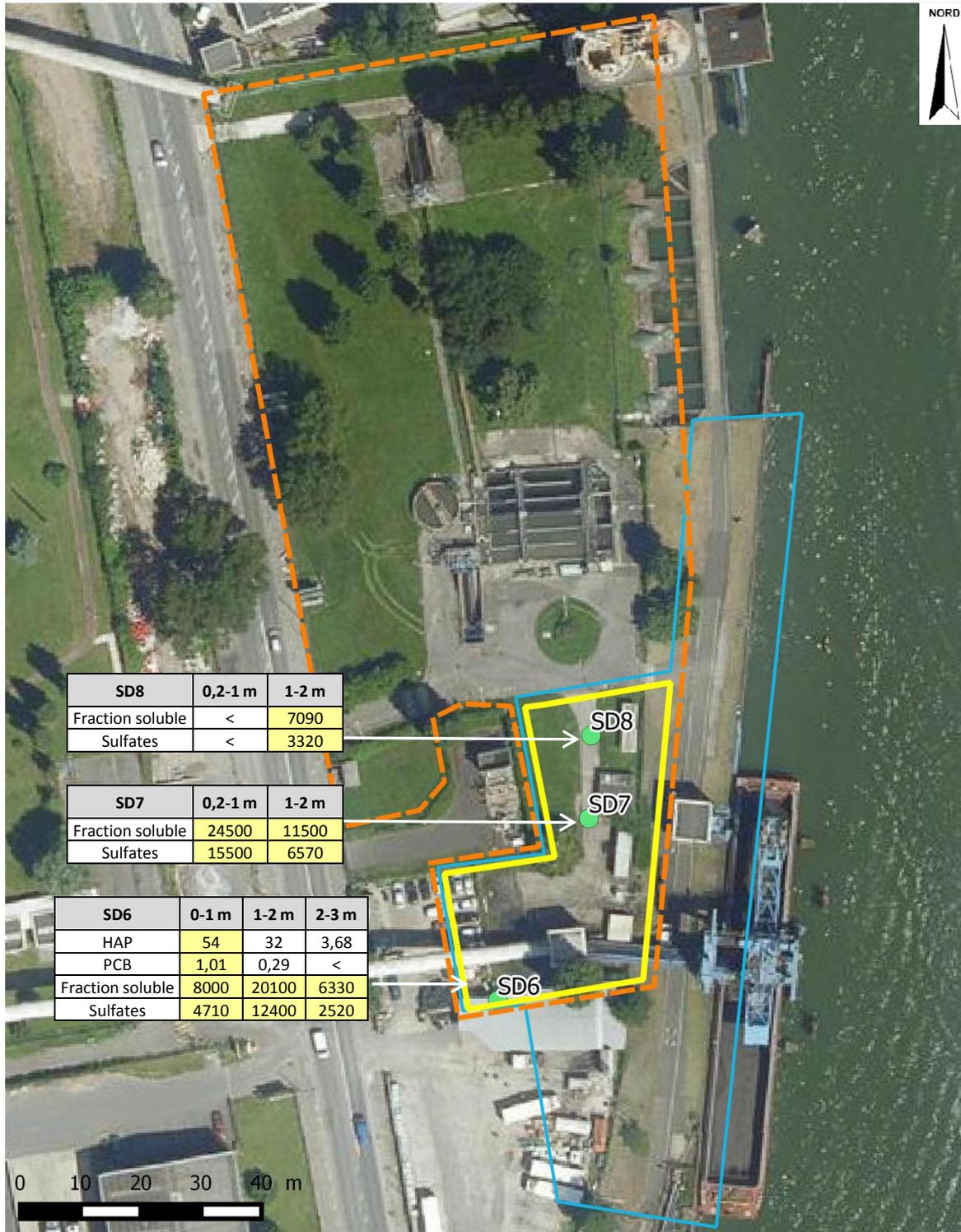


Légende

- emprise du site EDF
- emprise du futur quai à usage partagé
- Concentration (mg/kg MS) > seuil SR
- Concentration (mg/kg MS) > seuil SA

- zone à découper sur l'emprise EDF
- sondages Antea Group réalisés en juin 2016
- sondages réalisés en 2010

Cartographie des dépassements des seuils ISDI



Légende

- emprise du site EDF
- emprise du futur quai à usage partagé
- zone à décaper sur le site EDF
- sondages
- Concentration (mg/kg MS) > seuil ISDI

Paramètres analysés	Unité	LQ	Seuils EDR usage extérieur plusieurs lithologies			
			0-0,5 m remblai sablo-graveleux		0,5-2 m remblai sablo-graveleux	
			SR	SA	SR	SA
Matière sèche	% P,B,	0,1				
Analyses sur brut						
METAUX						
Mercuré (Hg)	mg/kg MS	0,1				
Mercuré volatil (3%)	mg/kg MS	-	1,40	23,20	1,97	92,90
HYDROCARBURES C10-C40						
>C10 - C12 inclus	mg/kg MS	-	265,00		1056,00	
> C12 - C16 inclus	mg/kg MS	-				
> C16 - C20 inclus	mg/kg MS	-				
> C20 - C24 inclus	mg/kg MS	-				
> C24 - C28 inclus	mg/kg MS	-				
> C28 - C32 inclus	mg/kg MS	-				
> C32 - C36 inclus	mg/kg MS	-				
> C36 - C40 exclus	mg/kg MS	-				
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	15				
HAP						
Naphtalène	mg/kg MS	0,05	4,39	43,80	16,00	160,00
Acénaphthylène	mg/kg MS	0,05				
Acénaphthène	mg/kg MS	0,05				
Fluorène	mg/kg MS	0,05				
Phénanthrène	mg/kg MS	0,05				
Anthracène	mg/kg MS	0,05				
Fluoranthène	mg/kg MS	0,05				
Pyrène	mg/kg MS	0,05				
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,05				
Chrysène	mg/kg MS	0,05				
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0,05				
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0,05				
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0,05				
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	0,05				
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	0,05				
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg MS	0,05				
Somme des HAP	mg/kg MS	-				
PCB						
PCB 28	mg/kg MS	0,01				
PCB 52	mg/kg MS	0,01				
PCB 101	mg/kg MS	0,01				
PCB 118	mg/kg MS	0,01				
PCB 138	mg/kg MS	0,01				
PCB 153	mg/kg MS	0,01				
PCB 180	mg/kg MS	0,01				
SOMME PCB (7)	mg/kg MS	-	12,90	132,00	51,60	529,00
BTEX						
Benzène	mg/kg MS	0,05	0,050	0,460	0,180	1,810
Toluène	mg/kg MS	0,05	242,0	2428,0	966,0	9710,0
Ethylbenzène	mg/kg MS	0,05	0,66	6,61	2,63	26,30
o-Xylène	mg/kg MS	0,05				
m+p-Xylène	mg/kg MS	0,05				
Somme des xylènes	mg/kg MS	-	12,80	128,00	51,00	510,00
Somme des BTEX	mg/kg MS	-				

na: non analysé

SP1,1 (0-1,5)	SD6 (0-1)	SD6 (1-2)	SD6 (2-3)	SD7 (0,2-1)	SD7 (2-3)	SD8 (0,2-1)	SD8 (1-2)
sondage réalisé en 2010	Terrain naturel	Terrain naturel	Terrain naturel	Remblais	Terrain naturel	Remblais	Terrain naturel
-	-	-	-	-	-	noiratre	-
-	83,8	80,9	80,4	87,5	68,8	88,5	76,2
na	3,72	1,96	0,38	1,02	<0.10	0,6	<0.10
na	0,1116	0,0588	0,0114	0,0306	<0.003	0,018	<0.003
<10	13,3	3,9	0,01	1,68	1,61	2,52	1,82
<10	70	41	2,82	10,7	8,08	13,2	4,45
59	101	68	6,94	31,7	35,1	32,8	25,1
			11,98				
			13,38				
<10	47,2	51	9,96	68	19,1	33,5	17
88	231	164	3,86	112	63,9	82,1	48,4
			49,3				
<0,03	0,51	0,15	<0.05	SD	<0.05	0,071	<0.05
<0,03	0,5	0,53	0,069	0,093	<0.05	0,12	<0.05
<0,03	0,78	0,16	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
<0,03	0,74	0,26	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
0,36	5,6	3,1	0,28	0,36	<0.05	0,42	0,096
0,08	2,7	1,5	0,084	0,15	<0.05	0,2	<0.05
0,66	8,6	5,2	0,59	0,63	0,062	0,88	0,11
0,51	7,2	4,6	0,53	0,58	0,057	0,79	0,1
0,27	4,4	2,3	0,19	0,32	0,08	0,57	0,05
0,27	5,7	3,2	0,26	0,44	0,076	0,83	0,084
0,44	4	2,6	0,32	0,6	0,069	0,79	0,073
0,18	2,8	1,1	0,24	0,42	<0.05	0,37	<0.05
0,29	2,8	1,8	0,26	0,47	<0.05	0,53	0,053
<0,03	1,4	1	0,16	0,35	<0.05	0,26	<0.05
0,22	3,4	2,5	0,22	0,48	0,057	0,43	0,067
0,23	2,5	1,8	0,33	0,69	0,083	0,71	0,088
3,585	54	32	3.533<x<3.683	5.637<x<5.737	0.484<x<0.934	6.971<x<7.071	0.721<x<1.071
na	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
na	0,14	0,04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
na	0,13	0,06	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
na	0,23	0,05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
na	0,25	0,07	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
na	0,19	0,05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
na	0,06	0,01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
na	1<x<1.01	0.28<x<0.29	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
na	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
na	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
na	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
na	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
na	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
na	<0.250	<0.250	<0.250	<0.250	<0.250	<0.250	<0.250

Résultats d'analyses sur les sols pour un usage extérieur

Paramètres analysés	Unité	LQ	Seuils EDR usage de hall plusieurs lithologies						Sondages réalisés en 2010									
			0-0,5 m remblai sablo- graveleux		0,5-2 m remblai sablo- graveleux		2-4 m sol limono-argileux		SP16.1	SP16.1	SP16.2	SP16.2	SP16.3	SP16.3	SP16.4	SP16.4	SP6.1	SP6.2
			SR	SA	SR	SA	SR	SA	(0-1.5)	(3-6)	(0-1.5)	(3-6)	(0-1.5)	(3-6)	(0-1.5)	(3-6)	(0-1.5)	(3-6)
Analyses sur brut																		
HYDROCARBURES C10-C40																		
>C10 - C12 inclus	mg/kg MS	-	91,10	-	104,20	-	113,00	-	<10	<10	<20	<10	<20	<10	<100	<10	na	na
> C12 - C16 inclus	mg/kg MS	-	55,9	-	63,9	-	21,2	-	<10	<10	<20	<10	<20	<10	<100	<10	na	na
> C16 - C20 inclus	mg/kg MS	-							17	<10	<20		<20	<10	210	<10	na	na
> C20 - C24 inclus	mg/kg MS	-															na	na
> C24 - C28 inclus	mg/kg MS	-							58	27	58	<10	44	24	690	<10	na	na
> C28 - C32 inclus	mg/kg MS	-															na	na
> C32 - C36 inclus	mg/kg MS	-															na	na
> C36 - C40 exclus	mg/kg MS	-							<10	<10	38	<10	<20	<10	380	<10	na	na
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	15							100	58	130	18	99	52	1500	26	na	na
BTEX																		
Benzène	mg/kg MS	0,05	0,010	0,070	0,008	0,080	0,020	0,190	na	na	na	na	na	na	na	na	<0,05	<0,05
Toluène	mg/kg MS	0,05	38,90	389,00	45,30	453,00	108,00	1078,00	na	na	na	na	na	na	na	na	<0,05	<0,05
Ethylbenzène	mg/kg MS	0,05	0,100	0,990	0,120	1,180	0,290	2,860	na	na	na	na	na	na	na	na	<0,05	<0,05
Xylène	mg/kg MS	0,05	2,17	21,70	2,53	25,30	5,98	59,80	na	na	na	na	na	na	na	na	<0,2	<0,2
Somme des BTEX	mg/kg MS	0,05							na	na	na	na	na	na	na	na	<0,2	<0,2

na: non analysé

Résultats d'analyses sur les sols pour un usage en hall

Paramètres analysés	Unité	LQ	Seuils EDR usage de hall plusieurs lithologies						Sondages réalisés en 2010									
			0-0,5 m remblai sablo- graveleux		0,5-2 m remblai sablo- graveleux		2-4 m sol limono-argileux		SP16.1	SP16.1	SP16.2	SP16.2	SP16.3	SP16.3	SP16.4	SP16.4	SP6.1	SP6.2
			SR	SA	SR	SA	SR	SA	(0-1.5)	(3-6)	(0-1.5)	(3-6)	(0-1.5)	(3-6)	(0-1.5)	(3-6)	(0-1.5)	(3-6)
Analyses sur brut																		
HYDROCARBURES C10-C40																		
>C10 - C12 inclus	mg/kg MS	-	12,88	128,80	20,88	128,00	69,20	425,00	<10	<10	<20	<10	<20	<10	<100	<10	na	na
> C12 - C16 inclus	mg/kg MS	-	62,1	-	101	-	334	-	<10	<10	<20	<10	<20	<10	<100	<10	na	na
> C16 - C20 inclus	mg/kg MS	-							17	<10	<20		<20	<10	210	<10	na	na
> C20 - C24 inclus	mg/kg MS	-															na	na
> C24 - C28 inclus	mg/kg MS	-							58	27	58	<10	44	24	690	<10	na	na
> C28 - C32 inclus	mg/kg MS	-															na	na
> C32 - C36 inclus	mg/kg MS	-															na	na
> C36 - C40 exclus	mg/kg MS	-							<10	<10	38	<10	<20	<10	380	<10	na	na
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	15							100	58	130	18	99	52	1500	26	na	na
BTEX																		
Benzène	mg/kg MS	0,05	0,001	0,010	0,002	0,020	0,006	0,060	na	na	na	na	na	na	na	na	<0,05	<0,05
Toluène	mg/kg MS	0,05	5,59	55,90	9,51	95,10	33,00	330,00	na	na	na	na	na	na	na	na	<0,05	<0,05
Ethylbenzène	mg/kg MS	0,05	0,010	0,140	0,030	0,260	0,090	0,930	na	na	na	na	na	na	na	na	<0,05	<0,05
Xylène	mg/kg MS	0,05	0,31	3,12	0,53	5,30	1,83	18,30	na	na	na	na	na	na	na	na	<0,2	<0,2
Somme des BTEX	mg/kg MS	0,05							na	na	na	na	na	na	na	na	<0,2	<0,2

na: non analysé

Résultats d'analyses sur les sols pour un usage en bureaux

Paramètres analysés	Unité	LQ	ASPITET-INRA	INDIQUASOL 0-0,3m	INDIQUASOL 0,3-0,5m	ISDI
Analyses sur brut						
METAUX						
Arsenic (As)	mg/kg MS	1	1-25	-	-	-
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,4	0,51	1,05275	0,56	-
Chrome (Cr)	mg/kg MS	5	65,2	111,875	131,8275	-
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	5	28	67,655	35,5375	-
Nickel (Ni)	mg/kg MS	1	31,2	62,605	74,2725	-
Plomb (Pb)	mg/kg MS	5	53,7	121,2525	55,405	-
Zinc (Zn)	mg/kg MS	5	88	165,635	164,98	-
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,1	0,32	-	-	-
HYDROCARBURES C10-C40						
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	15	-	-	-	500
HAP						
Somme des HAP	mg/kg MS	-	-	-	-	50
PCB						
SOMME PCB (7)	mg/kg MS	-	-	-	-	1
BTEX						
Somme des BTEX	mg/kg MS	-	-	-	-	6
CARBONE ORGANIQUE TOTAL						
COT	mg/kg MS	1000	-	-	-	30000
Analyses sur lixivié						
Fraction soluble	mg/kg MS	2 000	-	-	-	4 000
COT	mg/kg MS	50	-	-	-	500
Chlorures	mg/kg MS	10	-	-	-	800
Fluorures	mg/kg MS	5	-	-	-	10
Sulfates	mg/kg MS	50	-	-	-	1 000
Indice phénol	mg/kg MS	0,5	-	-	-	1
Arsenic	mg/kg MS	0,2	-	-	-	0,5
Baryum	mg/kg MS	0,1	-	-	-	20
Chrome	mg/kg MS	0,1	-	-	-	0,5
Cuivre	mg/kg MS	0,2	-	-	-	2
Molybdène	mg/kg MS	0,1	-	-	-	0,5
Nickel	mg/kg MS	0,1	-	-	-	0,4
Plomb	mg/kg MS	0,1	-	-	-	0,5
Zinc	mg/kg MS	0,2	-	-	-	4
Mercure	mg/kg MS	0,001	-	-	-	0,01
Antimoine	mg/kg MS	0,005	-	-	-	0,06
Cadmium	mg/kg MS	0,002	-	-	-	0,04
Selenium	mg/kg MS	0,01	-	-	-	0,1

SD6 (0-1)	SD6 (1-2)	SD6 (2-3)	SD7 (0,2-1)	SD7 (2-3)	SD8 (0,2-1)	SD8 (1-2)
Terrain naturel	Terrain naturel	Terrain naturel	Remblais	Terrain naturel	Remblais	Terrain naturel
-	-	-	-	-	noiratre	-
39,8	27,5	13,2	14,4	5,83	14	5,74
2,82	1,68	0,49	0,45	<0.40	0,43	<0.40
20,6	26,4	15,3	15,7	15,9	20,9	13,2
90,9	63,5	50,1	119	11,3	117	19,9
14,9	12,5	12,5	14,1	7,88	17,1	7,73
193	131	63,3	301	44,9	239	127
209	136	121	214	23,6	200	32,9
3,72	1,96	0,38	1,02	<0.10	0,6	<0.10
231	164	49,3	112	63,9	82,1	48,4
54	32	3.533<x<3.683	5.637<x<5.737	0.484<x<0.934	6.971<x<7.071	0.721<x<1.071
1<x<1.01	0.28<x<0.29	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
<0.250	<0.250	<0.250	<0.250	<0.250	<0.250	<0.250
50600	18200	20200	21400	3300	40500	5260
8000	20100	6330	24500	11500	<2000	7090
<50	<51	<51	<51	<50	<50	<50
13,6	13,6	24,8	30,4	16,9	10,8	<10.0
<5.01	5,43	8,02	7,61	16,6	<5.00	<5.00
4710	12400	2520	15500	6570	<50.0	3320
<0.50	<0.51	<0.51	<0.51	<0.50	<0.50	<0.50
<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
0,41	0,49	0,47	0,34	0,59	<0.10	0,48
<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
<0.10	0,11	0,12	0,18	<0.10	<0.10	<0.10
<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
<0.20	0,34	<0.20	0,24	0,27	<0.20	<0.20
<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
0,046	0,041	0,014	0,044	0,009	<0.005	0,014
<0.002	0,003	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
<0.01	<0.01	<0.01	0,024	0,04	<0.01	0,042

Résultats d'analyses sur les sols avec comparaison aux seuils ISDI et aux valeurs de référence pour les métaux