

## Demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation éventuelle d'une évaluation environnementale

Article R. 122-3 du code de l'environnement

*Ce formulaire sera publié sur le site internet de l'autorité environnementale  
Avant de remplir cette demande, lire attentivement la notice explicative*

### Cadre réservé à l'autorité environnementale

Date de réception :

24/05/2019

Dossier complet le :

24/05/2019

N° d'enregistrement :

2019-0134

### 1. Intitulé du projet

Aménagement d'une zone d'habitat de 315 logements environ sur le site Délifrance - Avenue Decauville à MARQUETTE-LEZ-LILLE

### 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

NOTRE LOGIS

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

Monsieur Arnaud DELANNAY

RCS / SIRET

8 8 6 3 8 0 5 2 6 0 0 0 3 0

Forme juridique SA

**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.))
N°39	Surface de terrain = 28 353 m <sup>2</sup> SP totale = 19 332,50 m <sup>2</sup> dont 18 842,50 m <sup>2</sup> dédiés au logement et 490 m <sup>2</sup> dédiés à l'accueil de commerces
N°41	490 places de stationnement créées dont 55 places publiques
N°6d	Création de 370 ml de voirie de bouclage rétrocédée à la MEL

### 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 s'installe au droit de l'Avenue Decauville et de la Rue Félix Faure sur la commune de MARQUETTE-LEZ-LILLE. Les bâtiments existants liés à l'usage antérieur du site, vont faire l'objet d'une démolition préalablement à l'aménagement (cf. Annexe 4a : Permis de démolir et plan).

Ce projet d'aménagement prévoit la création de 315 logements collectifs dont 95 logements en locatif et 220 logements en accession (Cf. Annexe 4b: Plan masse). Des places de stationnements dédiées aux résidents et aux futurs usagers des commerces seront ainsi créées soit environ 490 places y compris places publiques (Cf. Annexe 4b: Plan masse). En complément de la programmation habitat, il est prévu la réalisation d'environ 490 m<sup>2</sup> de SDP dédiée aux commerces. Ces commerces prendront place aux rez-de-chaussée des bâtiments A et C et donc bénéficieront d'une bonne visibilité depuis l'Avenue Decauville.

Un travail important a été effectué sur la qualité architecturale et paysagère du projet afin de permettre son insertion dans le paysage urbain du secteur. Pour ce faire, environ 30% de l'emprise foncière sera dédiée aux espaces verts et à la mise en scène du projet. A noter que le projet viendra se connecter sur la Rue Félix Faure par la création d'une voirie de bouclage rétrocédée à la MEL. Enfin, tout un ensemble de cheminements doux sera créé et sillonnera au sein des espaces verts entre les bâtiments. Ces aménagements viendront dans la continuité des principes définis sur le site des Grands Moulins de Paris installé en limite Est.

## 4.2 Objectifs du projet

Le projet porte sur la reconversion d'une friche industrielle qui permettra à terme de proposer une nouvelle zone d'habitat.

Les objectifs du projet sont donc les suivants :

- poursuivre la dynamique de reconquête engagée sur le quartier et disposer d'une offre complémentaire en logements et services ;
- répondre aux besoins en terme de logements et proposer une mixité sociale et fonctionnelle sur le site (315 logements dont 95 logements sociaux + 220 logements en accession + 490 m<sup>2</sup> de commerces) ;
- créer un espace public central autour duquel les bâtiments se structurent (ouvrir les perspectives visuelles / travail sur les strates végétales / ambiances architecturales et le jeu des hauteurs...);
- redonner de la place au végétal dans cet espace jusqu'alors très minéral ;
- Offrir aux riverains et plus largement aux Marquettois de nouvelles perspectives vers les Grands Moulins de Paris ainsi que vers la Deûle (maillages doux sillonnant entre les espaces bâtis et paysagers...);
- Mailler le projet sur la structure viaire existante (voie de bouclage / voies douces).

A noter que le projet est compatible avec le Plan Local d'Urbanisme et notamment les objectifs fixés au sein du PADD et du règlement de la zone UBan (cf. Annexes 18a et b). Il fait l'objet d'une Orientation d'Aménagement et de Programmation dans le cadre du PLU2 (cf. Annexe 18c).

## 4.3 Décrivez sommairement le projet

### 4.3.1 dans sa phase travaux

Un unique permis de construire valant division sera déposé sur la globalité de l'opération début juillet 2019.

Ayant déjà obtenu le permis de démolir, les travaux de démolition/ dépollution vont être engagés au quatrième trimestre 2019 pour se terminer au premier trimestre 2020.

Les premiers travaux VRD débiteront au deuxième trimestre 2020 par la viabilisation de l'opération (aménagements des voiries et réseaux). A l'issue de cette première phase de travaux VRD (soit vers septembre 2020), les premières constructions pourront débuter. Il est envisagé que les premiers logements soient livrés à mi-2021. Les commerces seront livrés au fur et mesure de la livraison des bâtiments concernés (A et C).

Il est envisagé que l'ensemble de l'opération soit terminé courant 2024.

A noter que les installations de chantier seront positionnées dans le périmètre de l'opération. La desserte du chantier se fera depuis l'Avenue des Grands Moulins de Paris.

### 4.3.2 dans sa phase d'exploitation

L'aménagement de la zone de projet permettra de répondre aux besoins de la commune. Au sein du projet sera créé des logements collectifs repartis en 7 bâtiments. Le bâtiment A situé au Nord de la parcelle et le bâtiment C implanté à l'Ouest de la parcelle seront également destinés à accueillir des commerces en rez-de-chaussée.

Le projet sera desservi par l'Avenue des Grands Moulins de Paris installée au Nord, par l'Avenue Decauville installée en limite Ouest ainsi que par la voie de bouclage créée entre ces deux axes. Cette voirie viendra s'installer en limite Sud et Est de l'opération et permettra à l'ensemble des véhicules de rejoindre les bâtiments C à F. A noter que la desserte viaire des bâtiments A et B sera assurée directement par l'Avenue des Grands Moulins de Paris. Concernant la desserte par les modes doux, elle sera assurée soit depuis le domaine public existant soit en cœur d'îlot depuis le parc créé. Le maillage doux proposé sera principalement utilisé par les habitants du site mais plus largement par les Marquettois désireux de rejoindre les aménagements existants le long de la Deûle.

Le site dispose d'une bonne desserte en transports en commun. Ce point est plus particulièrement abordé en Annexe 17.

Une attention particulière a été menée sur la mise en scène du projet que ce soit d'un point de vue paysager ou architectural. En effet, le projet venant s'installer dans la continuité du site des Grands Moulins de Paris, il a été travaillé de manière à inviter le végétal en cœur d'îlot. L'annexe 4c présente les principes retenus et notamment cette volonté de capter les Marquettois à rejoindre la Deûle via la mise en place de cheminements doux sillonnant au travers ces nouveaux espaces (développement des différentes strates végétales comme par exemple les alignements d'arbres en accompagnement des espaces de stationnement, les massifs venant prendre place au sein des pelouses laissent les perspectives ouvertes sur les Grands Moulins installés en second plan....).

A terme, l'opération permettra l'accueil de 787 habitants (sur la base de 2,5 habitants/logement : données INSEE RGP 2015). Le maillage doux créé permettra de rejoindre les arrêts de bus et équipements/services installés à proximité (cf. Annexe 5).

**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).

Un permis de démolir (n°5938618S0003) a été délivré le 10/10/2018 par la Mairie de Marquette-lez-Lille.

Le présent projet fera l'objet d'une demande d'un permis de construire valant division auprès de la commune de Marquette lez Lille.

Un dossier au titre de la Loi sur l'eau sera réalisé si cela était nécessaire en fonction des résultats des études de sols.

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

Grandeurs caractéristiques	Valeur(s)
Superficie globale de l'opération	28 353 m <sup>2</sup>
Surface plancher globale	19 332,50 m <sup>2</sup>
Nombre de logements créés	315 logements
Surface plancher dédiée aux logements	18 842,50 m <sup>2</sup>
Places de stationnement créées dédiées aux logements / commerces	435 places
Surface plancher dédiée aux commerces	400 m <sup>2</sup>
Places de stationnement créées en domaine public	55 places
Linéaire de voirie créée (Voirie de bouclage MEL)	370 ml environ

**4.6 Localisation du projet**

**Adresse et commune(s) d'implantation**

Avenue Decauville / Avenue des Grands Moulins de Paris à MARQUETTE-LEZ-LILLE

**Coordonnées géographiques<sup>1</sup>**

Long. 5 0° 6 6' 9 8" 49 Lat. 0 3° 0 5' 4 9" 01

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 ?

Empty text area for project details and authorization date.

<sup>1</sup> 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"/>	Le projet se situe en dehors de Z.N.I.E.F.F, les sites les plus proches se situent à 8,6 km environ à l'Est de la zone de projet et correspondent à la Z.N.I.E.F.F 2 "Vallée de la Marque entre Ennevelin et Hem" et la Z.N.I.E.F.F 1 "Lac du héron". (cf. Annexe 9)
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"/>	
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"/>	
Sur un territoire couvert par un plan de prévention du bruit, arrêté ou le cas échéant, en cours d'élaboration ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un bien inscrit au patrimoine mondial ou sa zone tampon, un monument historique ou ses abords ou un site patrimonial remarquable ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La parcelle du projet s'inscrit au sein du périmètre de protection des monuments historiques établi autour des Grands Moulins de Paris (cf. Annexe 12) faisant actuellement l'objet d'un projet d'aménagement.
Dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	La zone de projet se situe en dehors des zones à dominante humide définies au sein du S.D.A.G.E Artois Picardie (Cf. Annexe 10: Localisation des ZDH).  A noter qu'une étude de caractérisation de zone humide a été réalisée in-situ par le bureau d'études AUDDICE. Celle-ci est jointe en Annexe 11 et conclut à l'absence de zone humide au droit du site.

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 type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	La parcelle n'est ni concernée par un Plan de Prévention contre le Risque Inondation ni par un Plan de Prévention contre les Risques Technologiques.  Concernant le risque retrait-gonflement des argiles, la zone de projet se situe en aléa faible (cf. Annexe 7).
Dans un site ou sur des sols pollués ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	On constate la présence d'un site BASIAS sur l'emprise du projet ainsi que 2 sites BASOL à proximité immédiate (cf. Annexe 13). Aux vues de l'usage antérieur du site, une étude de pollution a été réalisée et a mis en évidence 3 zones de pollution concentrée sur le site :PCB, métaux et HAP, gaz dans le sol (cf. Annexe 14).
Dans une zone de répartition des eaux ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
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"/>	Le site du projet n'est pas repris au sein de périmètre de protection de captage d'eau potable et se situe en en dehors des zones à enjeu eau potable définies au SDAGE Artois-Picardie (cf. Annexe 16).
Dans un site inscrit ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Le projet se situe-t-il, dans ou à proximité :</b>	<b>Oui</b>	<b>Non</b>	<b>Lequel et à quelle distance ?</b>
D'un site Natura 2000 ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le site Natura 2000 le plus proche de la zone de projet se situe à 20 km au Sud. C'est le site protégé, directive oiseaux " Les "Cinq Tailles" ( FR3112002) (cf. Annexe 6).
D'un site classé ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

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 ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
<b>Ressources</b>	Engendre-t-il des prélèvements d'eau ? Si oui, dans quel milieu ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Aucune activité nécessitant des prélèvements d'eau ne sera présente sur le site
	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 type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Est-il déficitaire en matériaux ? Si oui, utilise-t-il les ressources naturelles du sol ou du sous-sol ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Apport de matériaux de construction. Un travail fin sur les déblais/remblais sera réalisé ceci afin de minimiser au maximum les besoins. Pas d'utilisation des ressources naturelles du sous-sol.
<b>Milieu naturel</b>	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"/>	Le site est une friche industrielle. Il est imperméabilisé sur une bonne partie de sa surface (bâtiments et zones en enrobés). Au regard de l'étude de caractérisation de zone humide menée par AUDDICE, on peut noter que les espaces non artificialisés présents sur le site correspondent à une friche herbacée. Au vu de l'usage antérieur du site, aucun intérêt écologique n'a été mis en évidence.
	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"/>	NON CONCERNE

	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 type="checkbox"/>	NON CONCERNE
	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le site étant une friche industrielle, il ne sera donc pas consommateur d'espaces naturels, agricoles ou forestiers.
<b>Risques</b>	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 site est concerné par le risque retrait/Gonflement des argiles: aléa faible (cf. Annexe 7). Des reconnaissances de sol et des dispositions constructives adéquates permettront de tenir compte de ce risque. Le site se trouve en zone de sismicité faible.
	Engendre-t-il des risques sanitaires ? Est-il concerné par des risques sanitaires ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Le site n'accueillera pas d'activités susceptibles de présenter un risque sanitaire. L'étude de pollution réalisée a mis en évidence 3 spots de pollution concentrée c'est pourquoi, un plan de gestion a été réalisé. Des mesures de gestion seront prises à savoir : excavation et évacuation des spots de pollution / mise en sécurité des personnes en proposant des logements à partir du 1er étage et des parkings en RDC / recouvrement des espaces verts par 30 cm mini de terre végétale saine / dalle béton ou enrobé au droit des bâtiments, voiries, parkings (cf. Annexe 14).
<b>Nuisances</b>	Engendre-t-il des déplacements/des trafics	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet va induire des flux de déplacements supplémentaires dans le secteur (cf. Annexe 15 : Etude de Trafic menée par VERDI). Néanmoins, au vu de la desserte en transports en commun disponible aux abords du site (cf. Annexe 17) ainsi que de la proximité avec les équipements, services/commerces... (Cf. Annexe 5), les flux de véhicules pourront être réduits. De plus, le projet viendra améliorer l'offre en modes doux.
	Est-il source de bruit ? Est-il concerné par des nuisances sonores ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Des nuisances sonores sont possibles pour les habitations environnantes. Ainsi, les travaux seront réalisés autant que possible en jours et heures ouvrés. Concernant le trafic routier, le projet n'engendra pas plus de nuisances sonores que le site actuel.

	<p>Engendre-t-il des odeurs ?</p> <p>Est-il concerné par des nuisances olfactives ?</p>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	<p>Engendre-t-il des vibrations ?</p> <p>Est-il concerné par des vibrations ?</p>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<p>De manière temporaire, durant la phase chantier, le projet est susceptible d'engendrer des vibrations liées à la constructions des logements ainsi qu'aux engins de chantier en service.</p> <p>Lors de la phase d'exploitation du site, aucune vibration ne viendra altérer la qualité de vie des habitants.</p>
	<p>Engendre-t-il des émissions lumineuses ?</p> <p>Est-il concerné par des émissions lumineuses ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Les émissions lumineuses seront émises par l'éclairage des espaces de circulation (VL et modes doux) et des parkings de stationnement. Un éclairage performant (type LED'S) sera installé afin de limiter les impacts liés aux émissions lumineuses.</p>
<b>Emissions</b>	<p>Engendre-t-il des rejets dans l'air ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Les seuls rejets de polluants seront principalement liés à la circulation routière ainsi qu'au moyen de chauffage mis en place. Au regard de l'offre disponible en transport en commun et modes doux, il est envisageable de limiter l'usage de la voiture dans ce quartier.</p>
	<p>Engendre-t-il des rejets liquides ?</p> <p>Si oui, dans quel milieu ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Les eaux pluviales de l'ensemble de l'opération seront tamponnées in-situ avant infiltration (1ère solution étudiée) ou en cas d'impossibilité technique par rejet à débit limité dans le réseau existant au droit de la parcelle et rejoignant à terme le Canal de la Deûle (à définir selon les études de pollution et de sols). A noter que le dimensionnement des ouvrages sera réalisé pour la prise en compte de la pluie trentennale avec gestion de l'impact de la pluie centennale.</p>
	<p>Engendre-t-il des effluents ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Les seuls effluents seront les eaux usées induites par les logements/commerces créés. Afin d'assurer la collecte des eaux usées, un réseau gravitaire Eaux Usées sera créé rejoignant les réseaux existants de l'Avenue Decauville. A terme, ces eaux usées rejoindront la station d'épuration de Marquette-lez-Lille afin d'être traitées avant rejet au Canal de Roubaix.</p>
	<p>Engendre-t-il la production de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>En phase de chantier, les spots de pollution feront l'objet d'une excavation et d'une évacuation vers un centre de traitement adapté. Les déchets produits pendant la phase chantier seront évacués dans des centres de traitement appropriés.</p> <p>A terme, le projet produira essentiellement des déchets liés aux logements (déchets ménagers, déchets verts, verre...). La gestion des déchets sera assurée par la mise en place d'une aire de présentation de poubelles par bâtiment en complément du local poubelle.</p>

<b>Patrimoine / Cadre de vie / Population</b>	Est-il susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le parti d'aménagement paysager et architectural a été traité de façon à ce que le projet s'intègre parfaitement dans son environnement immédiat. Les principes retenus sont présentés aux annexes 4b à 4d. La zone de projet se situant dans le périmètre de protection des monuments historiques, il a fait l'objet d'une réunion d'échanges avec l'Architecte des Bâtiments de France ceci afin d'être en conformité avec ses attendus ainsi qu'avec les principes validés dans le cadre de l'aménagement des Grands Moulins de Paris (principe de continuité entre les deux sites).
	Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme, aménagements), notamment l'usage du sol ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Actuellement, le site correspond à une zone utilisée par une friche industrielle. L'aménagement du site apportera une plus-value au quartier et permettra de liasonner les différents quartiers d'habitat environnants et ainsi d'ouvrir les perspectives vers les Grands Moulins de Paris et plus largement vers le Canal de la Deûle. L'aménagement de la zone respectera une densité de 110 logements/ha environ.

**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 :

Le projet vient dans la continuité du projet d'aménagement des Grands Moulins de Paris. Ce projet a fait l'objet d'une dispense d'évaluation environnementale.

A noter que notre projet vient dans la continuité des aménagements envisagés et engagés dans ce secteur. Il permettra de poursuivre la dynamique de reconquête engagée sur le quartier et de disposer d'une offre complémentaire en logements et commerces. Il participe à la mutation de ce secteur, historiquement très imperméabilisé et voué à l'industrie. Les partis d'aménagement paysager et architectural ont été travaillés de telle manière à s'inscrire dans la continuité des aménagements proposés au droit des Grands Moulins de Paris et ainsi ouvrir les perspectives visuelles et le maillage doux vers le Canal de la Deûle.

**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) :**

Cf. Annexes 4a à 4d/ Annexe 8 / Annexe 14 / Annexe 17

L'ensemble des annexes listées ci-dessous permet d'appréhender le projet dans le contexte urbain général. Les notices de présentation du projet établies permettent d'une part, de comprendre le contexte du projet (situation, aspect réglementaire, historique., objectifs attendus...) et d'autre part, de définir les principes d'aménagement retenus tant en terme urbain, architectural, paysager que technique. Sont jointes également les coupes transversales du projet et les insertions du projet dans son environnement. L'ensemble de ces annexes permet d'avoir une lecture détaillée du projet : fonctionnement du projet , accessibilité, insertion paysagère et architecturale (travail fin dans le choix des matériaux et de la végétation/jeu des hauteurs)... Au regard de l'état initial du site et du projet défini, on peut dire que la mutation du quartier est engagée non pas seulement pour les futurs habitants mais aussi pour les riverains et usagers du secteur. Les impacts du projet sont d'ailleurs plutôt positifs pour le fonctionnement du quartier et des unités fonctionnelles, pour les modes doux (déplacements sécurisés et plus directs entre le centre-ville et le Canal de la Deûle), pour le volet architectural et paysager avec l'insertion de respirations depuis l'Avenue Decauville mais aussi la création de lieu de convivialité à l'image du parc paysager drainé par les modes doux et où les bâtiments semblent avoir été posés dans ce nouvel écrin de verdure (jeu des courbes).

**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.

Nous pensons qu'il puisse être dispensé d'évaluation environnementale. En effet, il s'agit :

- d'une opération apportant une mixité sociale, générationnelle et fonctionnelle produisant une densité importante;
- d'une friche industrielle en grande partie imperméabilisée avec des espaces verts ne représentant pas d'enjeux concernant le milieu naturel;
- d'un projet bénéficiant d'une desserte en transport en commun correcte et de cheminements doux pouvant se liasonner à terme au projet des Grands Moulins de Paris et plus largement au Canal de la Deûle;
- d'un projet compatible avec les documents d'urbanisme en vigueur + projet soumis à différentes procédures d'urbanisme (permis de construire valant division / dossier loi sur l'eau...)

**8. Annexes**

**8.1 Annexes obligatoires**

Objet		
1	Document CERFA n°14734 intitulé « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » - <b>non publié</b> ;	<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 : Aléa retrait-gonflement des argiles Annexe 8 : Tableau récapitulatif de la programmation / stationnement sur l'opération Annexe 9 : Localisation des ZNIEFF les plus proches de la zone de projet Annexe 10 : Localisation des zones à dominante humide issues du SDAGE Artois-Picardie Annexe 11 : Etude de caractérisation de zone humide réalisée par le bureau d'études AUDDICE Annexe 12 : Monuments Historiques et périmètre de protection Annexe 13 : Localisation des sites BASIAS/BASOL les plus proches Annexe 14 : Etude de pollution et plan de gestion réalisés par TAUW Environnement Annexe 15 : Etude de trafic réalisée par VERDI Ingénierie Annexe 16 : Identification des zones à enjeu Eau Potable Annexe 17 : Détermination des modes de déplacements aux abords du projet Annexe 18a à c : Extrait du plan de zonage et Règlement de la zone UBan définis au sein du PLU en vigueur + OAP du PLU

## 9. Engagement et signature

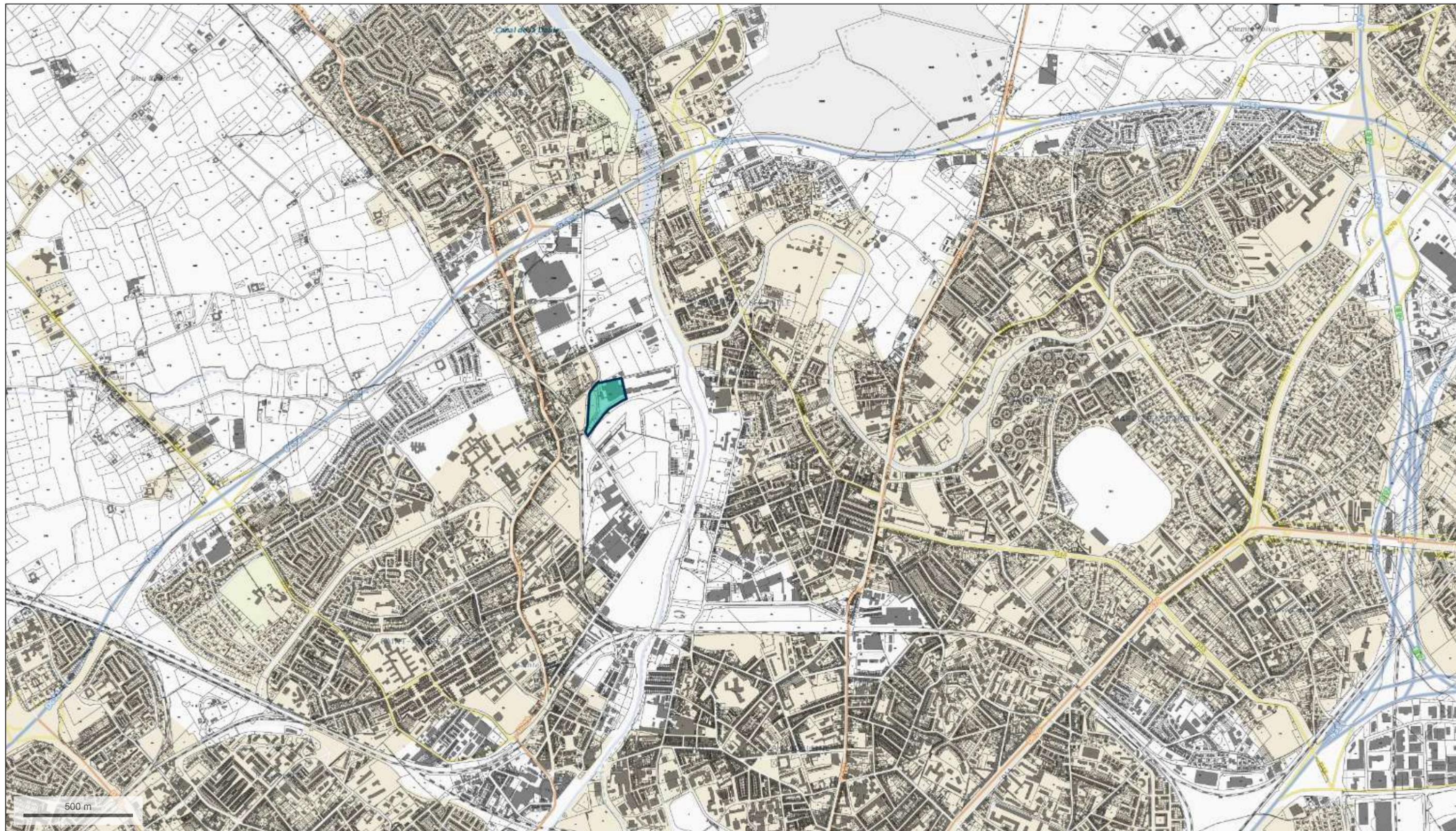
Je certifie sur l'honneur l'exactitude des renseignements ci-dessus

Fait à Halluin

le, 24/05/2019

Signature

**NOTRE LOGIS**  
**Groupe Lys Habitat**  
**221 rue de la Lys**  
**59250 HALLUIN**  
**Tél. 03 20 03 02 01**

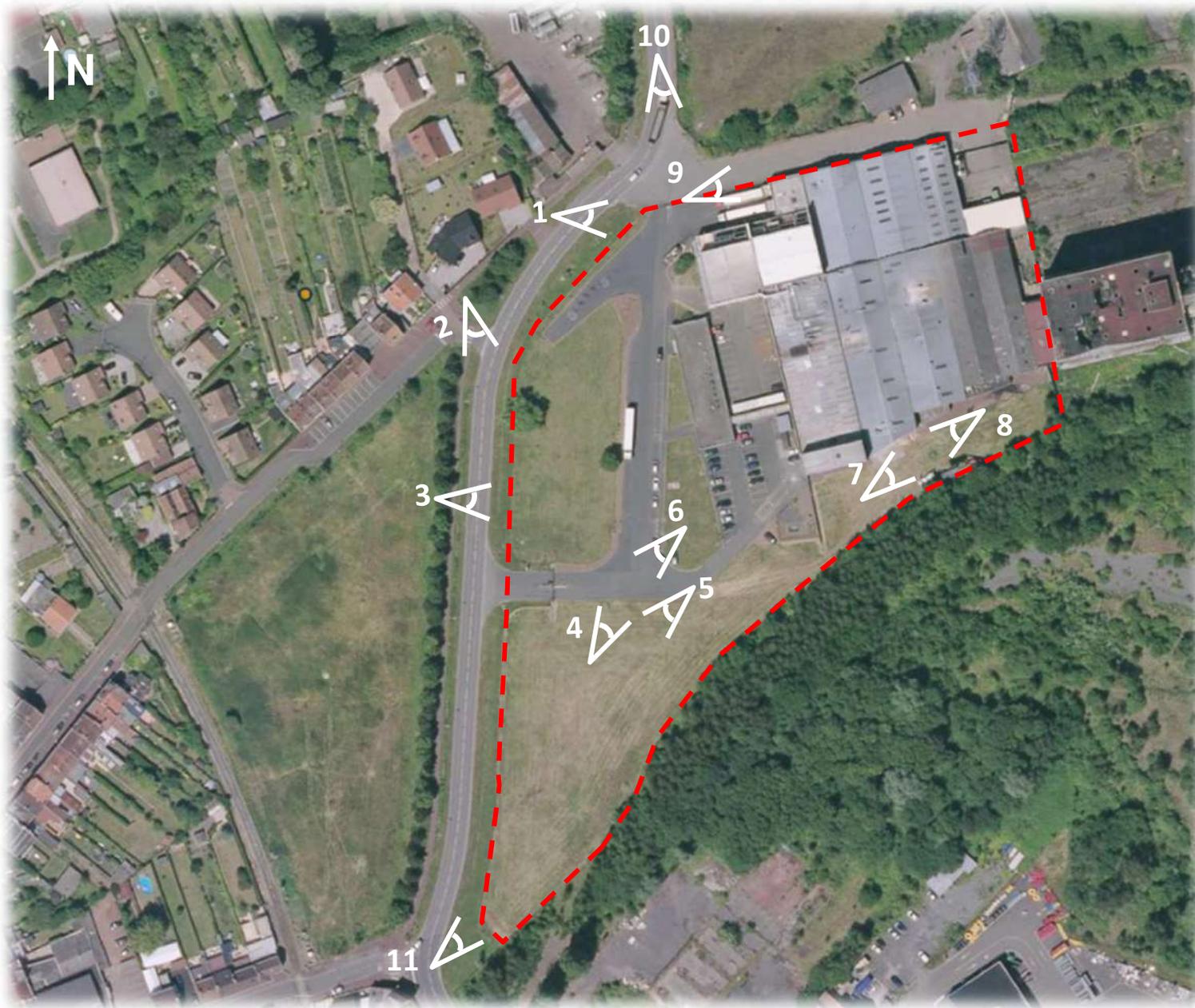


© IGN 2019 - [www.geoportail.gouv.fr/mentions-legales](http://www.geoportail.gouv.fr/mentions-legales)

Echelle: 1/ 25 000

Longitude : 3° 03' 30" E  
Latitude : 50° 40' 23" N

# Annexe 3 : Localisation des photographies prises sur et aux abords de la zone de projet



**Légende:**

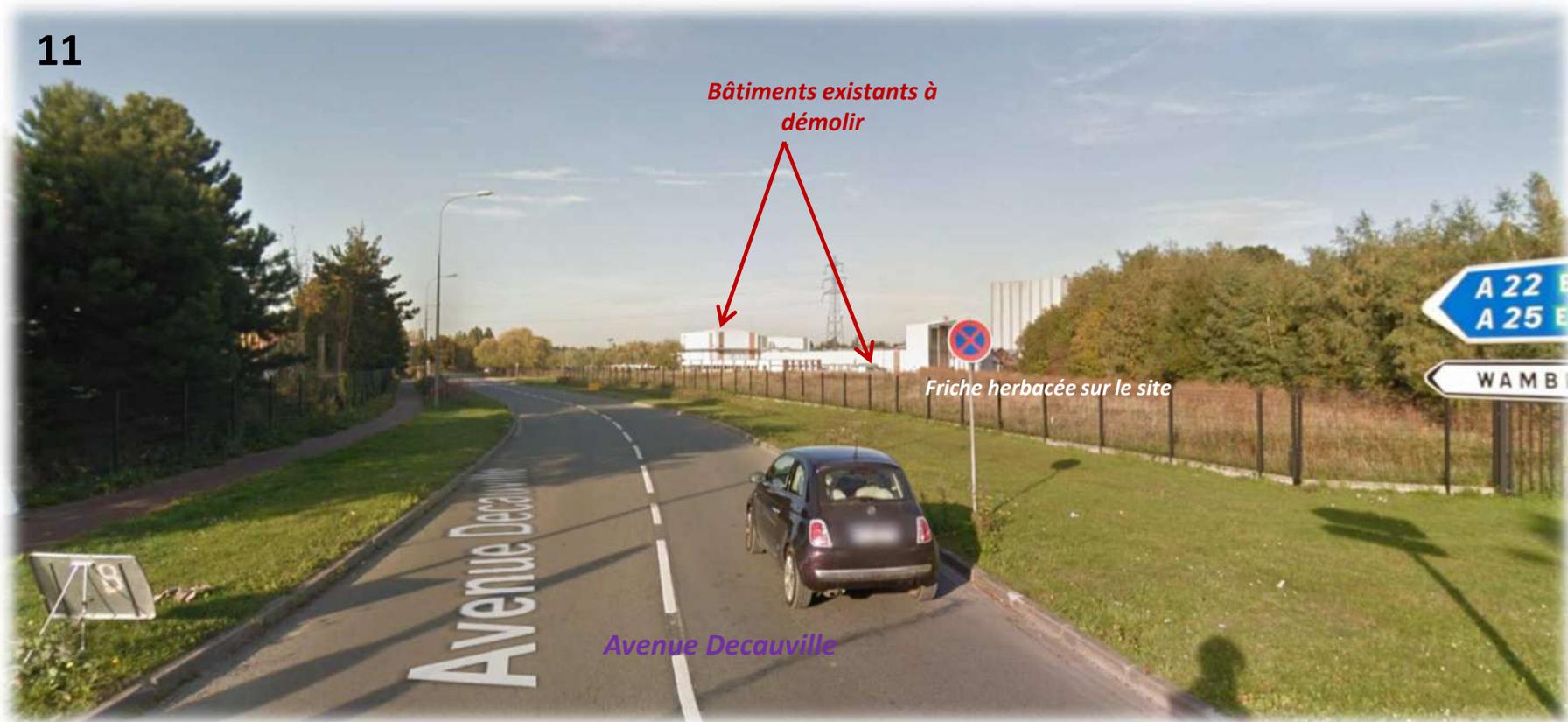
-  Zone du projet
-  Point de vue





*Avenue Decauville*

*Vue sur le site depuis l'Avenue Decauville (Nord)*



*Vue sur le site du projet depuis l'Avenue Decauville (Sud)*



## SITE DELIFRANCE



NOTE DE PRESENTATION  
LE 21 MAI 2019

BOYELDIEU  
DEHAENE

ARCHITECTES URBANISTES

Dubois  
PROMOTION

Bouygues  
Immobilier

Ensemble, imaginons votre bien-être



## MARQUETTE-LEZ-LILLE | SITE DELIFRANCE NOTE DE PRESENTATION

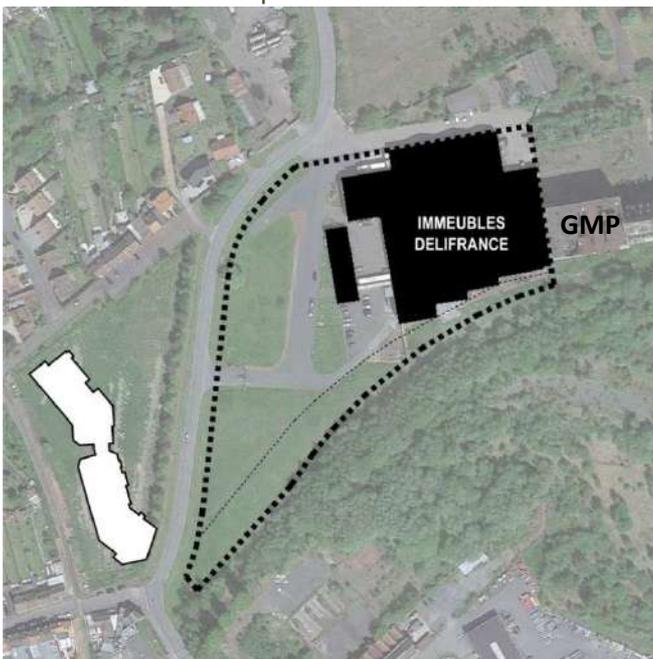
La parcelle de notre projet est située en mitoyenneté des Grands Moulins de Paris le long de l'avenue Decauville. Aujourd'hui le site de 28 350m<sup>2</sup> est occupé par l'ancienne unité de panification de l'entreprise Delifrance ex propriétaire et exploitant des Grands moulins de Paris.

Nous y proposons un projet qui s'inscrira dans le schéma d'aménagement et de transformation des Grands Moulins de Paris ; la friche va devenir le plus beau fleuron résidentiel des berges de La Deûle à Marquette. Avec la transformation totale de ce bâtiment emblématique de la ville, c'est tout un quartier qui doit s'aménager, se développer, avec une grande attention portée aux riverains, aux propriétaires de logements des rues environnantes (rues Saint-Venant, Felix Faure, Pasteur...).

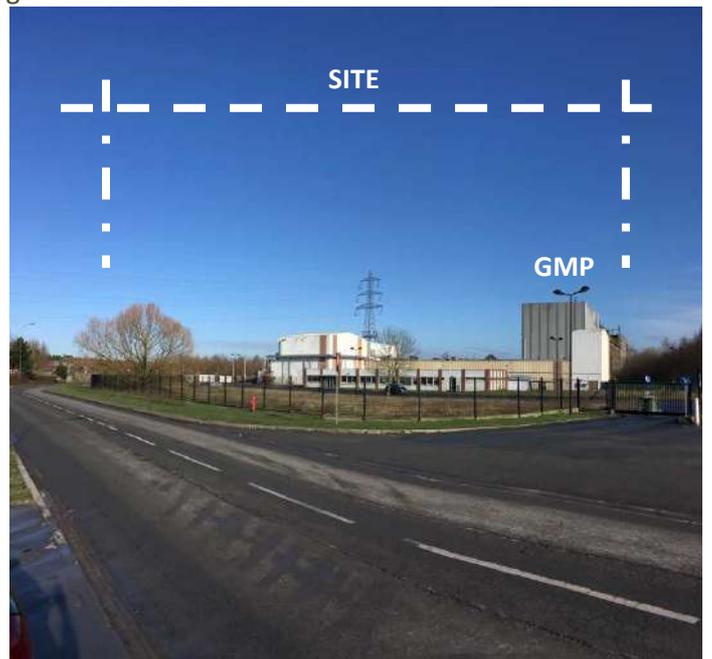


Notre première intention est de phaser l'opération, en laissant la priorité au développement de l'opération phare, celle des GMP.

La parcelle sera prochainement purgée de toutes constructions conformément à la demande de permis de démolir n°05938618S0003 et préverdée en attendant le démarrage des travaux.

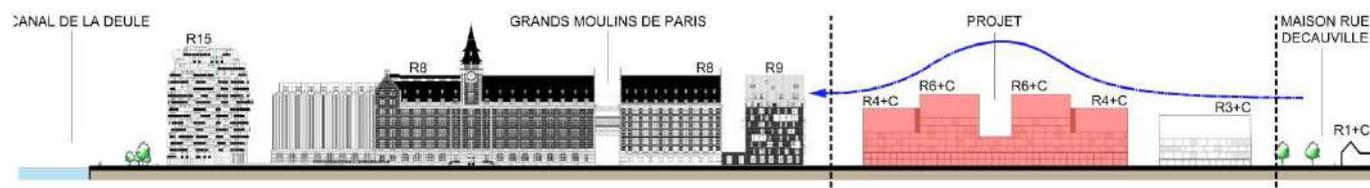


Photographie aérienne du site



Photographie des immeubles existants

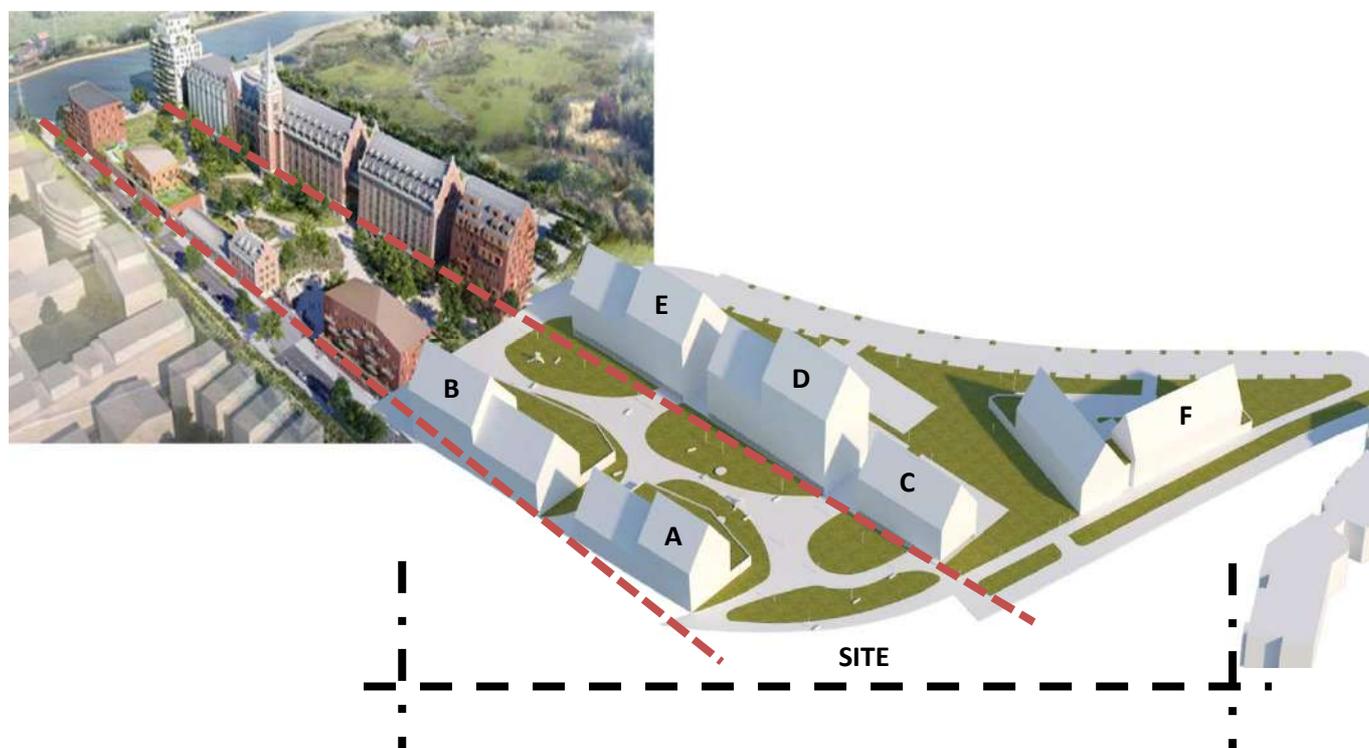
Notre seconde intention est de concevoir un projet qui assurera une transition entre l'échelle résidentielle existante (maisons individuelles, ou maisons en bande en R1+Combles) et celle des GMP (R+9 à R+15).



Notre troisième intention est de concevoir un quartier de vie pour les familles, un square avec des jeux d'enfants et des commerces de proximité, un parc dans le prolongement de celui des grands moulins de Paris.

Nous proposerons la construction de 315 logements collectifs locatifs et en accession répartis sur 7 immeubles implantés perpendiculairement au canal de la Deûle.

2 cellules commerciales de 245m<sup>2</sup> chacune seront implantées aux pieds des immeubles A et C



Axonométrie aérienne Nord

Nos 315 logements seront répartis comme suit :

- 95 logements locatifs dans les plots A, B et F
- 220 logements en accession dans les plots C, D, E et F

Notre quatrième intention est d'aménager un parc et des espaces de stationnement en nombre suffisant pour les logements.

Le parc en cœur d'îlot aura une surface d'environ 5000m<sup>2</sup> et s'inspirera du parti paysagé des grands moulins de Paris tout en courbe.



Extrait du plan masse

Notre parking sera complètement traité en RdC ou aérien et reprendra ce jeu de courbe initié par le parc.  
Au total nous créons 435 places privées et 55 places visiteurs

Les accès aux poches de stationnement se feront soit par la rue des Grands Moulins au Nord pour les plots A et B, soit par la nouvelle voirie de bouclage créée au Sud de la parcelle pour les plots C, D, E et F.



## Une invitation vers la Deûle...

Note paysagère



Le parc s'ouvre à la ville la ville embrasse le parc vers la Deûle,

Les multiples chemins viennent chercher les Marquettois

Le parc déborde sur la ville

Les pelouses sont bordées de massifs.

Les arbres créent des rideaux qui ouvrent vers la perspective et qui protègent du vent

### ***Les formes courbes***

qui tranchent avec l'architecture tramée et régulière.

### ***Un jardin***

qui amène du végétal au coeur du parc.

### ***Un parc de loisirs***

Là où s'installait usine industrielle technique.

### ***L'ouverture depuis la ville***

Là où une usine fermait le site aux promeneurs

# Références

Les bulles qui tranchent et affirment un dessin contemporain



Le jardin Nord comme une forêt urbaine



Le jardin Sud évocation des plaines des Flandres et des champs de blés



Multiplication des chemins vers la ville



# Les espaces du parc

1. L'entrée du parc  
Placette des commerces

2. Le jardin Sud  
3. Le jardin Nord

4. Le parking et la lisière



# 1. L'entrée du parc

*Pelouse épuré, arbres nobles, chemins sinueux en béton sablé, placette des commerces*

Depuis l'entrée, l'aménagement paysager est sobre pour mettre en valeur la perspective sur les grands moulins. L'espace est occupé par de grands parterres de pelouse et par des bouquets d'arbres nobles qui accompagnent la perspective. Dans la pelouse, des chemins en béton sablé s'entremêlent.



## 2. Le jardin sud

### *Bulle de fleurs sauvage et de graminées*

La promenade face au sud est large. Elle lèche les façades des nouveaux bâtiments. Les grands parterres d'herbes et de graminées animent la partie centrale du parc. La vision large et lointaine est préservée. Ce sont des écrans légèrement creusés pour recueillir des eaux du parc.



*Graminées pour rappel du blé , travail de la lumière et des couleurs*

### 3. Le jardin nord

*Les bulles de sous-bois, arbre en cécée, mise à distance de l'architecture*

On cherche à intimiser la promenade au Nord. De grands arbres en cécée s'approprient l'ombre du bâtiment. Ils sont plantés sur de larges banquettes d'if qui occupent l'espace des pelouses. Une haie s'installe le long des terrasses afin de renforcer la mise à distance avec les logements du rez-de-chaussée.



*Être dans un sous-bois ; Fougères et mousses recouvrent animent les bulles*

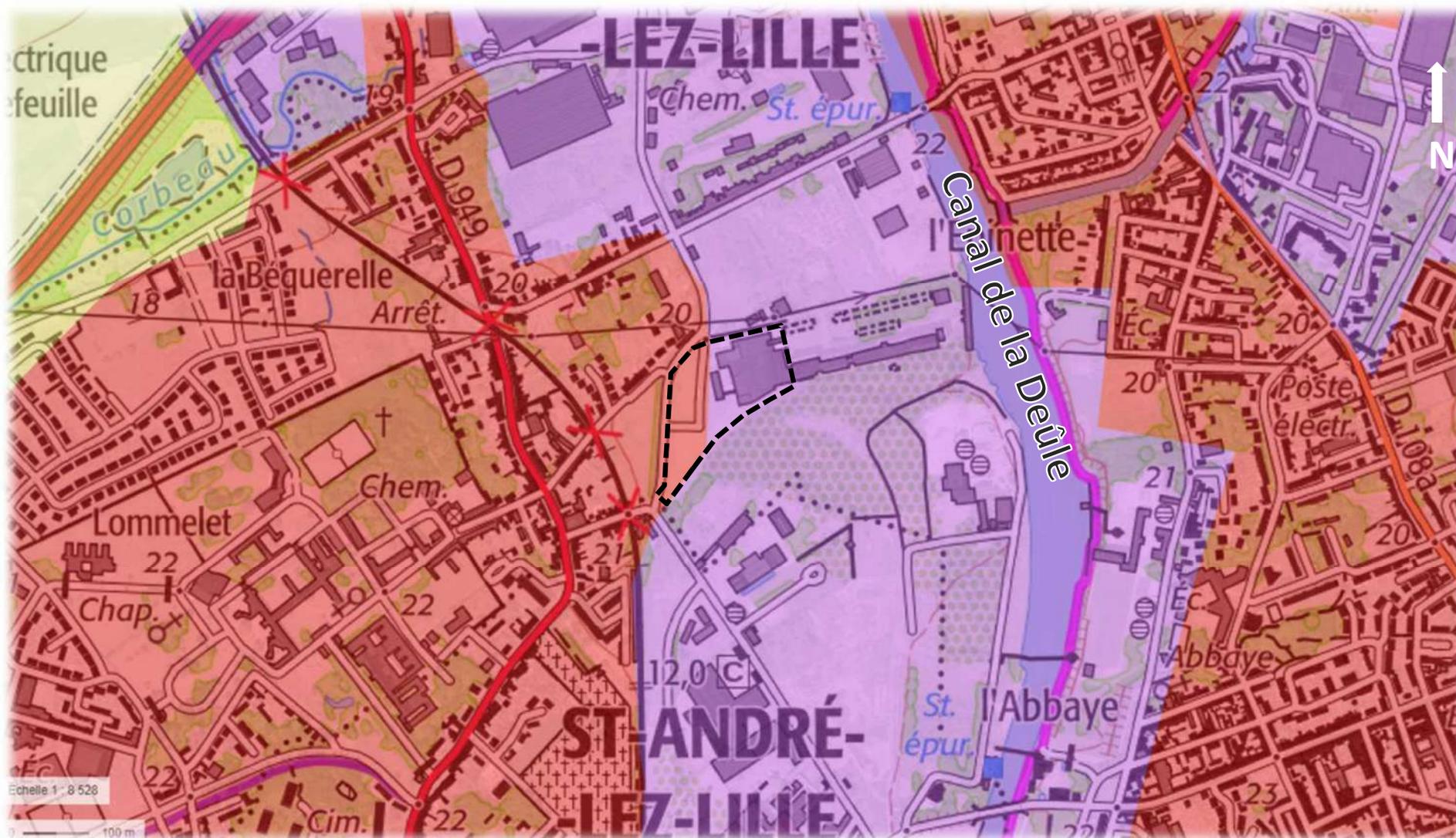
*Les troncs sont peints à la chaux*

## 4. Le parking et la lisière

Les parkings s'installent sous un bois de saules. Ils sont mis à distance par des talus engazonnés. Les formes courbes rappellent celles du parc.



## Annexe 5 : Abords de la zone de projet

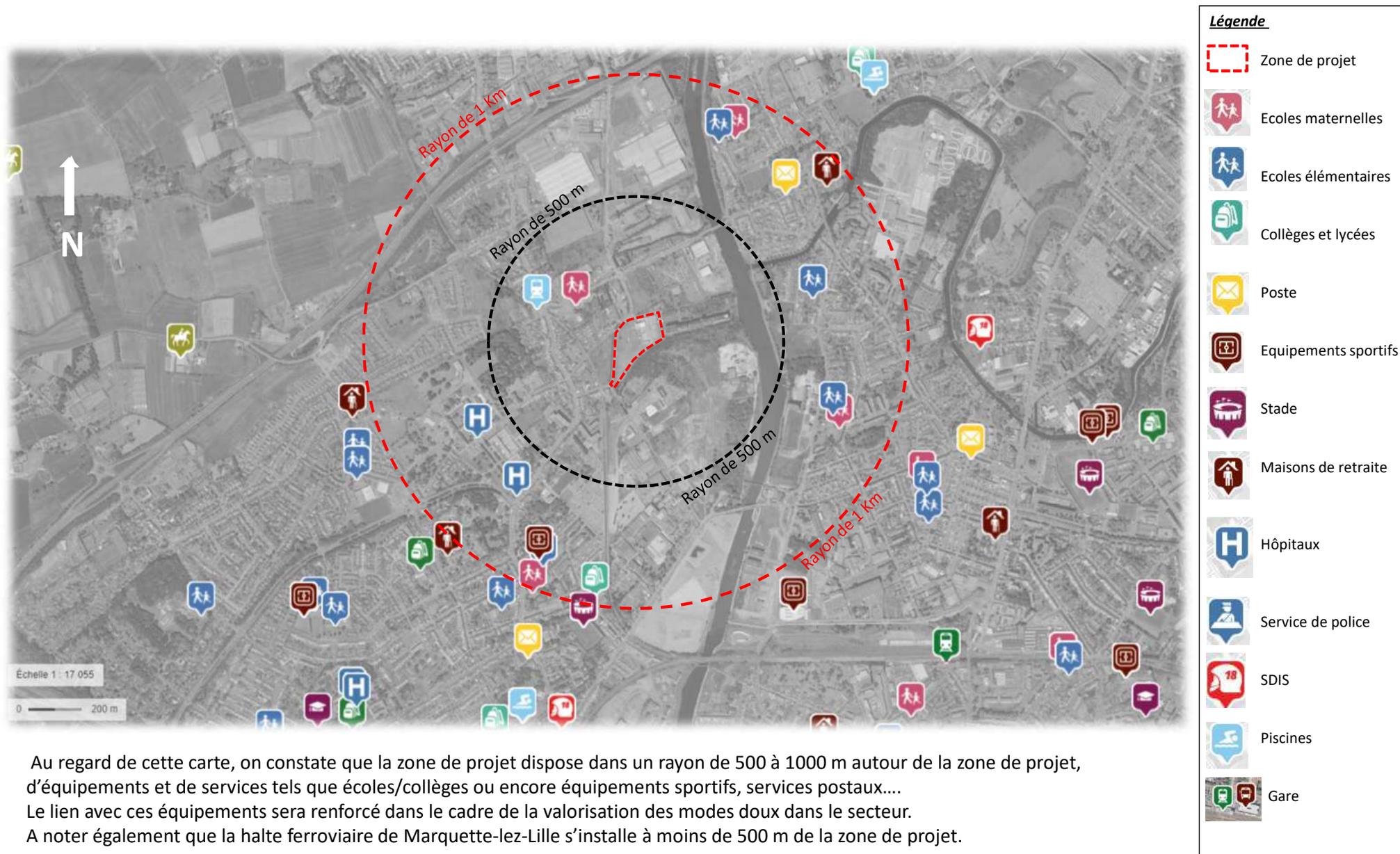


### Légende

- |   |                                |   |   |   |                      |
|---|--------------------------------|---|---|---|----------------------|
|  | Zone de projet                 |  | Zones d'activités industrielles et commerciales |  | Tissu urbain continu |
|  | Espaces dédiés à l'agriculture |  | Equipements sportifs et de loisirs              |   |                      |

A la lecture de cette carte, la zone de projet s'installe dans un tissu historiquement industriel en pleine mutation. De nombreux projets d'aménagement sont en cours de réalisation ou d'étude à l'image des Grands Moulins de Paris.

## Annexe 5 : Abords de la zone de projet



## **TABLEAU DES SURFACES - SYNTHESE**

	SDP	SHAB
PLOT A	1963,20	1855,00
PLOT B	2880,90	2710,00
PLOT C	1772,20	1650,00
PLOT D	3510,40	3300,00
PLOT E	3510,40	3300,00
PLOT F	5205,50	5200,00
<b>TOTAL</b>	<b>18842,60</b>	<b>18015,00</b>

## **TABLEAU DES TYPOLOGIES**

Bâtiment	étage	nbre T2	nbre T3	nbre T4	
A	R+1	4	0	3	
A	R+2	4	0	3	
A	R+3	3	2	2	
A	R+4	3	2	0	
A	CBLES	3	2	0	
		<b>17</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>31</b>

B	R+1	6	1	2	
B	R+2	6	1	2	
B	R+3	4	5	0	
B	R+4	4	5	0	
B	R+5	3	3	0	
B	CBLES	3	3	0	
		<b>26</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>48</b>

C	R+1	5	3	0	
C	R+2	5	3	0	
C	R+3	5	3	0	
C	CBLES	3	0	3	
		<b>18</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>30</b>

D	R+1	4	5	1	
D	R+2	4	5	1	
D	R+3	4	5	1	
D	R+4	4	5	0	
D	R+5	4	5	0	
D	R+6	2	0	2	
D	CBLES	2	0	2	
		<b>24</b>	<b>25</b>	<b>7</b>	<b>56</b>

E	R+1	6	5	0	
E	R+2	6	5	0	
E	R+3	6	5	0	
E	R+4	4	5	0	
E	R+5	4	5	0	
E	R+6	2	0	2	
E	CBLES	2	0	2	
		<b>30</b>	<b>25</b>	<b>4</b>	<b>59</b>

F	R+1	10	11	0	
F	R+2	10	11	0	
F	R+3	9	9	2	
F	R+4	8	6	5	
F	CBLES	5	3	2	
		<b>42</b>	<b>40</b>	<b>9</b>	<b>91</b>

<b>TOTAL OPERATION</b>	<b>157</b>	<b>123</b>	<b>35</b>	<b>315</b>	logements
	50%	39%	11%		

95 logements locatifs  
220 logements en accession

**ANNEXE 8 : TABLEAU RECAPITULATIF PROGRAMMATION/STATIONNEMENT**  
MARQUETTE-LEZ-LILLE / Site Délifrance

	Bâtiment A	Bâtiment B	Bâtiment C	Bâtiment D	Bâtiment E	Bâtiment F	TOTAL
<b>Programmation*</b>	17 T2 6 T3 8 T4 Soit 31 logements	26 T2 18 T3 4 T4 Soit 48 logements	18 T2 9 T3 3 T4 Soit 30 logements	24 T2 25 T3 7 T4 Soit 56 logements	30 T2 25 T3 4 T4 Soit 59 logements	42 T2 40 T3 9 T4 Soit 91 logements	
	<b>31 logements sociaux (LLS) + commerces en RDC</b>	<b>48 logements sociaux (LLS)</b>	<b>30 logements en accession libre + commerces en RDC</b>	<b>56 logements en accession libre</b>	<b>59 logements en accession libre</b>	<b>75 logements en accession libre + 16 logements en démembrement</b>	<b>315 logements (220 logements en accession et 95 logements locatifs) + 490 m<sup>2</sup> de commerces</b>
<b>Surface Plancher*</b>	1963,20 m <sup>2</sup> (logement) + 245 m <sup>2</sup> (cellule commerciale en RDC)	2880,90 m <sup>2</sup>	1772,20 m <sup>2</sup> (logement) + 245m <sup>2</sup> (cellule commerciale en RDC)	3510,40 m <sup>2</sup>	3510,40 m <sup>2</sup>	5205,50 m <sup>2</sup>	<b>18 842,50 m<sup>2</sup> environ (logements) + 490 m<sup>2</sup> (pour le commerces) = 19 332,50 m<sup>2</sup> environ</b>
<b>Gabarit des bâtiments</b>	R+4+combles	R+5+combles	R+3+combles	R+6+combles	R+6+combles	R+4+combles	
<b>Accès viaire</b>	1 Accès depuis l'Avenue des Grands Moulins de Paris	1 Accès depuis l'Avenue des Grands Moulins de Paris	1 Accès depuis la voirie de bouclage créée	1 Accès depuis la voirie de bouclage créée		1 Accès depuis la voirie de bouclage créée	
<b>Parking privé*</b>	Parking non couvert 29 places	Parking non couvert 27 places	Parking non couvert 38 places	Parking non couvert 48 places	Parking non couvert 53 places	Parking non couvert 64 places	Parking non couvert 259 places
	Parking couvert 7 places	Parking couvert 21 places	Parking couvert 12 places	Parking couvert 36 places	Parking couvert 36 places	Parking couvert 64 places	Parking couvert 176 places
	<b>36 places dont 5 places dédiées aux commerces</b>	<b>48 places</b>	<b>50 places dont 5 places dédiées aux commerces (places aménagées sur la placette)</b>	<b>84 places</b>	<b>89 places</b>	<b>128 places</b>	<b>435 places</b>
<b>Stationnement public</b>	<b>55 places (le long de la voirie de bouclage)</b>						<b>55 places</b>
<b>Accès piéton aux bâtiments (indépendant des accès viaires)</b>	2 entrées Avenue des Grands Moulins de Paris	2 entrées Avenue des Grands Moulins de Paris	1 entrée depuis la placette	2 entrées depuis le parc paysager et les cheminements doux créés	2 entrées depuis le parc paysager et les cheminements doux créés	2 entrées depuis le parc paysager et les cheminements doux créés + depuis l'Avenue Decauville	
<b>Caractéristiques Voirie de bouclage rétrocedée à la MEL</b>	370 ml environ 14 m d'emprise : 2 m de trottoir / 2 m de zone de stationnement / 6 m de voirie / 2 m de zone de stationnement / 2 m de trottoir Bouclage entre l'Avenue Decauville et l'Avenue des Grands Moulins de Paris Aménagement d'un simple carrefour STOP sur l'Avenue Decauville						

(\*) : A noter que cette programmation est susceptible d'évoluer à la marge dans le cadre du dépôt de permis, c'est pourquoi, il s'agit d'éléments fournis à titre indicatif.

**SP moyenne des logements / typologie\***

T2 : 41 à 46 m<sup>2</sup> environ  
T3 : 63 à 69 m<sup>2</sup> environ  
T4 : 78 à 88 m<sup>2</sup> environ



# PROJET D'AMENAGEMENT IMMOBILIER

Commune de Marquette-lez-Lille (59)

Etude de caractérisation de zone humide

Rapport final

Dossier 19030011  
28/03/2019

réalisé par



Auddicé Environnement  
ZAC du Chevalement  
5 rue des Molettes  
59286 Roost-Warendin  
**03 27 97 36 39**



# Projet d'aménagement immobilier

Commune de Marquette-lez-Lille (59)

Etude de caractérisation de zone humide

Rapport final

Notre Logis

Version	Date	Description
Rapport final	28/03/2019	Rapport complet

	Nom - Fonction	Date	Signature
Rédaction	Morel Jean-Benoît – Ingénieur écologue	25/03/2019	
Validation	VALET Nicolas – Responsable du service Biodiversité	27/03/2019	

## TABLE DES MATIERES

---

<b>CHAPITRE 1. CONTEXTE DE L'ETUDE.....</b>	<b>4</b>
1.1 Localisation du secteur d'étude .....	5
1.2 Situation par rapport aux zones à dominantes humides .....	5
1.3 Objectifs de l'étude et contexte réglementaire .....	6
1.3.1 L'arrêté du 24 juin 2008.....	6
1.3.2 Les évolutions suite à la décision du Conseil d'Etat du 22 février 2017 .....	7
<b>CHAPITRE 2. METHODOLOGIE ET RESULTATS DES INVESTIGATIONS DE TERRAIN .....</b>	<b>9</b>
2.1 Méthodologie d'étude.....	10
2.1.1 Sondages pédologiques .....	10
2.1.2 Étude flore / habitat .....	12
2.2 Résultats des investigations .....	13
2.2.1 Sondages pédologiques .....	13
2.2.2 Etude flore / habitat .....	17
<b>CHAPITRE 3. CONCLUSION .....</b>	<b>20</b>
3.1 Critère pédologique.....	21
3.2 Critère flore / habitat .....	21
3.3 Synthèse sur le caractère humide du site suite à la note technique du 26 juin 2017 .....	22

## LISTE DES CARTES

---

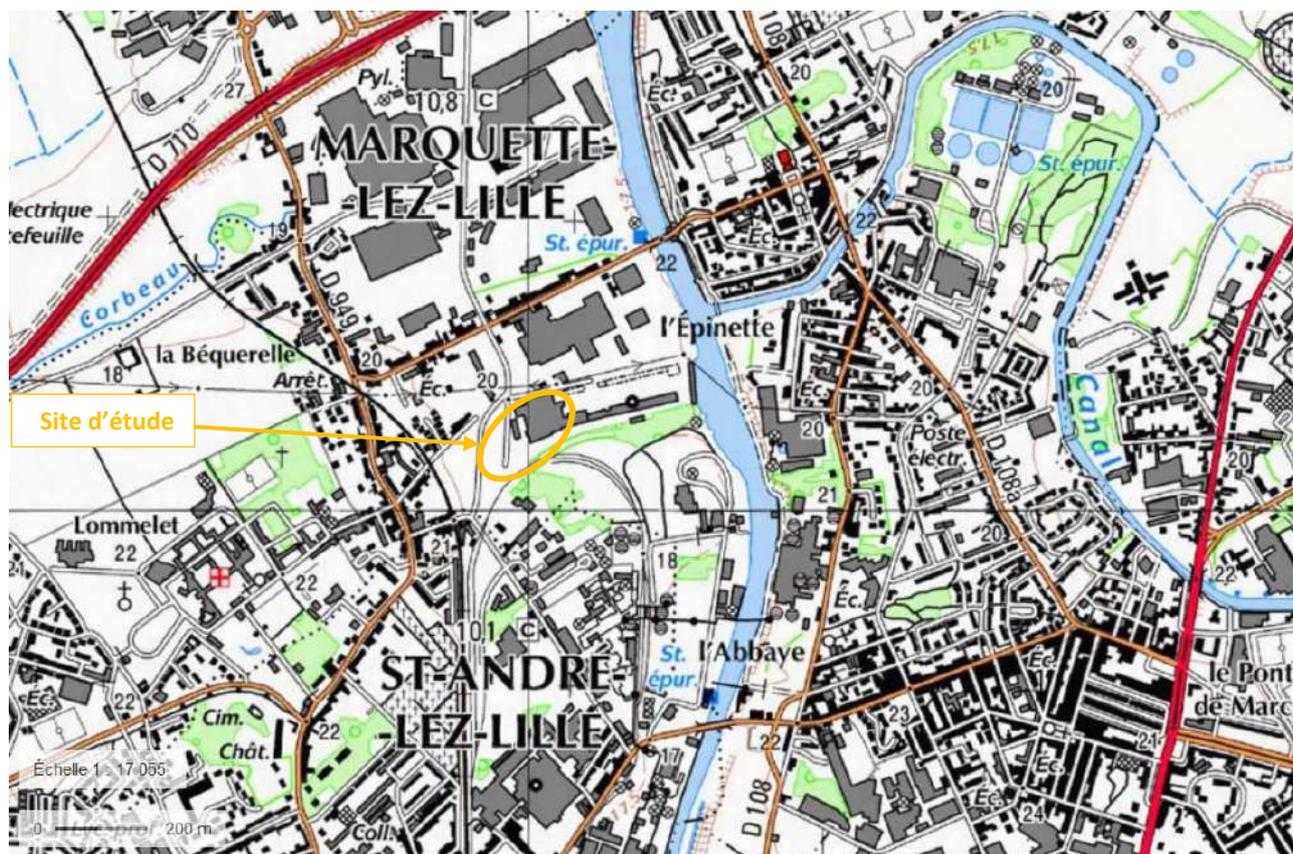
<b>Carte 1.</b>	Localisation du site d'étude (extrait Géoportail).....	5
<b>Carte 2.</b>	Situation par rapport aux zones à dominantes humides.....	6
<b>Carte 3.</b>	Localisation des sondages pédologiques .....	11
<b>Carte 4.</b>	Cartographie des habitats.....	17

# CHAPITRE 1. CONTEXTE DE L'ETUDE

## 1.1 Localisation du secteur d'étude

Les parcelles à étudier se situent sur la commune de Marquette-lez-Lille dans le département du Nord et concernent une surface d'environ 2,8 ha.

Il s'agit d'un ancien site industriel comprenant des espaces imperméabilisés (bâtiments, voiries...) et des espaces délaissés en friche.

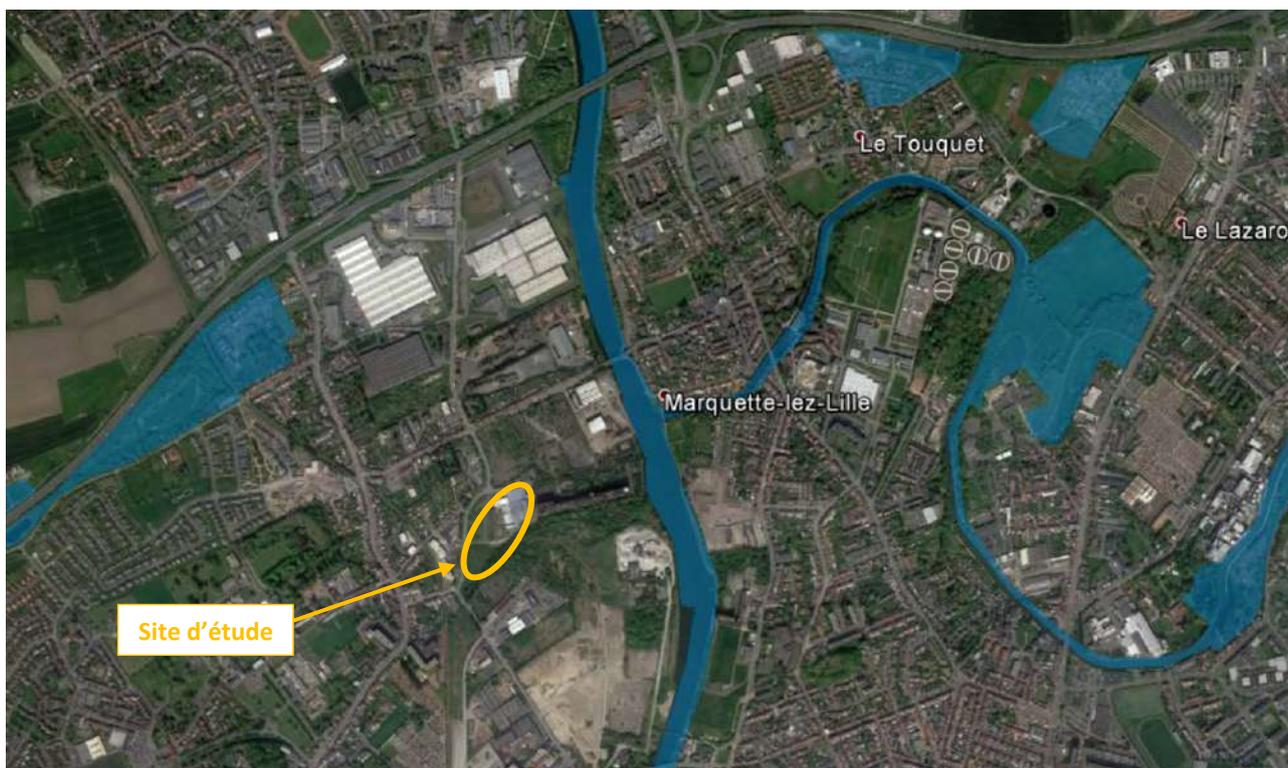


Carte 1. Localisation du site d'étude (extrait Géoportail)

## 1.2 Situation par rapport aux zones à dominantes humides

Dans le cadre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Artois-Picardie, ont été répertoriées les enveloppes des zones à dominante humide cartographiées au 25 000<sup>ème</sup>.

Ce recensement n'a pas de portée réglementaire directe sur le territoire ainsi délimité. Il permet néanmoins de signaler la présence potentielle d'une zone humide.



Carte 2. Situation par rapport aux zones à dominantes humides

**La zone d'étude n'est pas située dans un secteur identifié comme « zone à dominante humide » dans le SDAGE Artois-Picardie.**

## 1.3 Objectifs de l'étude et contexte réglementaire

Le présent document a pour objet de définir le caractère humide ou non du secteur d'étude, au regard des critères de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié relatif à la définition des zones humides.

### 1.3.1 L'arrêté du 24 juin 2008

Au sens de cet arrêté, un espace peut être considéré comme zone humide dès qu'il présente l'un des critères suivants :

- Critère « végétation » qui, si elle existe, est caractérisée :
  - soit par la dominance d'espèces indicatrices de zones humides (listées en annexe de cet arrêté et déterminées selon la méthodologie préconisée) ;
  - soit par des communautés d'espèces végétales («habitats»), caractéristiques de zones humides (également listées en annexe de cet arrêté) ;
- Critère « sol » : sols correspondant à un ou plusieurs types pédologiques parmi ceux mentionnés dans la liste figurant en annexe de cet arrêté et identifiés selon la méthode préconisée.

## 1.3.2 Les évolutions suite à la décision du Conseil d'Etat du 22 février 2017

L'arrêté du 24 juin 2008 modifié, précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement, indique qu'une zone est considérée comme humide si elle présente l'un des critères sol ou végétation qu'il fixe par ailleurs (critères alternatifs).

Amené à préciser la portée de cette définition légale, le Conseil d'État a considéré dans un arrêt récent (CE, 22 février 2017, n° 386325) « *qu'une zone humide ne peut être caractérisée, lorsque de la végétation y existe, que par la présence simultanée de sols habituellement inondés ou gorgés d'eau et, pendant au moins une partie de l'année, de plantes hygrophiles.* ».

**Il considère en conséquence que les deux critères, pédologique et botanique, sont, en présence de végétation, « cumulatifs, (...) contrairement d'ailleurs à ce que retient l'arrêté (interministériel) du 24 juin 2008 précisant les critères de définition des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement. »**

Par ailleurs, le ministère de la Transition Écologique et Solidaire a publié une note technique le 26 juin 2017 afin de préciser la notion de « végétation » inscrite à l'article L. 211-1 du code de l'environnement suite à la lecture des critères de caractérisation des zones humides faite par le Conseil d'État dans sa décision du 22 février 2017.

*« La notion de « végétation » visée à l'article L. 211-1 du code de l'environnement doit être précisée : celle-ci ne peut, d'un point de vue écologique, que correspondre à la végétation botanique, c'est-à-dire à la végétation spontanée ».*

**En effet, pour jouer un rôle d'indicateur de zone humide, il apparaît nécessaire que la végétation soit attachée naturellement aux conditions du sol, et exprime – encore – les conditions écologiques du milieu** (malgré les activités ou aménagements qu'elle subit ou a subis) : c'est par exemple le cas des jachères hors celles entrant dans une rotation, des landes, des friches, des boisements naturels, même éventuellement régénérés dès lors que ceux-ci sont peu exploités ou n'ont pas été exploités depuis suffisamment longtemps.

**Ne saurait, au contraire, constituer un critère de caractérisation d'une zone humide, une végétation « non spontanée », puisque résultant notamment d'une action anthropique** (par exemple, végétation présente sur des parcelles labourées, plantées, cultivées, coupées ou encore amendées, etc.). Tel est le cas, par exemple, des céréales, des oléagineux, de certaines prairies temporaires ou permanentes exploitées, amendées ou semées, de certaines zones pâturées, d'exploitations, de coupes et de défrichements réalisés dans un délai passé qui n'a pas permis, au moment de l'étude de la zone, à la végétation naturelle de la recoloniser, de plantations forestières dépourvues de strate herbacée, etc.

**L'arrêt du Conseil d'État jugeant récemment que les deux critères, pédologique et botanique, de caractérisation des zones humides, sont cumulatifs en présence de végétation, ne trouve donc pas application en cas de végétation « non spontanée ».**

Ainsi, deux situations peuvent se présenter :

- **Cas 1** : En présence d'une végétation spontanée, une zone humide est caractérisée, conformément aux dispositions législative et réglementaire interprétées par l'arrêt précité du Conseil d'État, à la fois si les sols présentent les caractéristiques de telles zones (habituellement inondés ou gorgés d'eau), et si sont présentes, pendant au moins une partie de l'année, des plantes hygrophiles. Il convient, pour vérifier si ce double critère est rempli, de se référer aux caractères et méthodes réglementaires mentionnés aux annexes I et II de l'arrêté du 24 juin 2008.
- **Cas 2** : En l'absence de végétation liée à des conditions naturelles (par exemple : certaines vasières, etc.) ou anthropiques (par exemple : parcelles labourées, etc.), ou en présence d'une végétation dite « non spontanée », une zone humide est caractérisée par le seul critère pédologique, selon les caractères et méthodes réglementaires mentionnés à l'annexe I de l'arrêté du 24 juin 2008. »

## **CHAPITRE 2. METHODOLOGIE ET RESULTATS DES INVESTIGATIONS DE TERRAIN**

## 2.1 Méthodologie d'étude

### 2.1.1 Sondages pédologiques

Le critère pédologique destiné à définir une zone humide doit être évalué par la réalisation de sondages pédologiques à la tarière à main ou autre moyen approprié, répartis sur l'ensemble du secteur d'étude. Ces sondages permettent d'extraire des carottes de sol qui sont ensuite examinées.

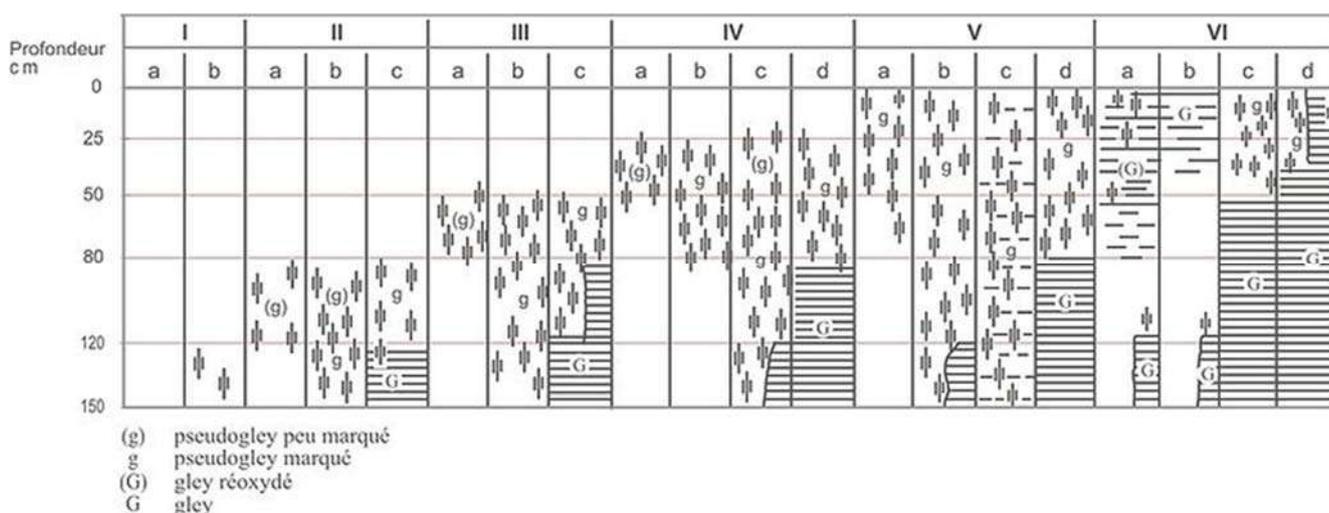
La présente expertise fait référence à la liste des types de sols, donnée en annexe 1.1.1. de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 qui suit la nomenclature des sols reconnue actuellement en France, c'est-à-dire celle du *Référentiel pédologique de l'Association Française pour l'Etude des Sols* (D. BAIZE et M.C. GIRARD, 1995 et 2008).

L'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence :

- d'horizons histiques (ou tourbeux) débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 centimètres ;
- ou d'horizons réductiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol ;
- ou d'horizons rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ;
- ou d'horizons rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et d'horizons réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur.

*NB : un horizon est qualifié de rédoxique dès lors qu'il présente des traits rédoxiques supérieurs à 5% de recouvrement.*

Si l'une de ces caractéristiques est présente, le sol peut être considéré comme sol de zone humide. En leur absence, il convient de vérifier les indications fournies par l'examen de la végétation.



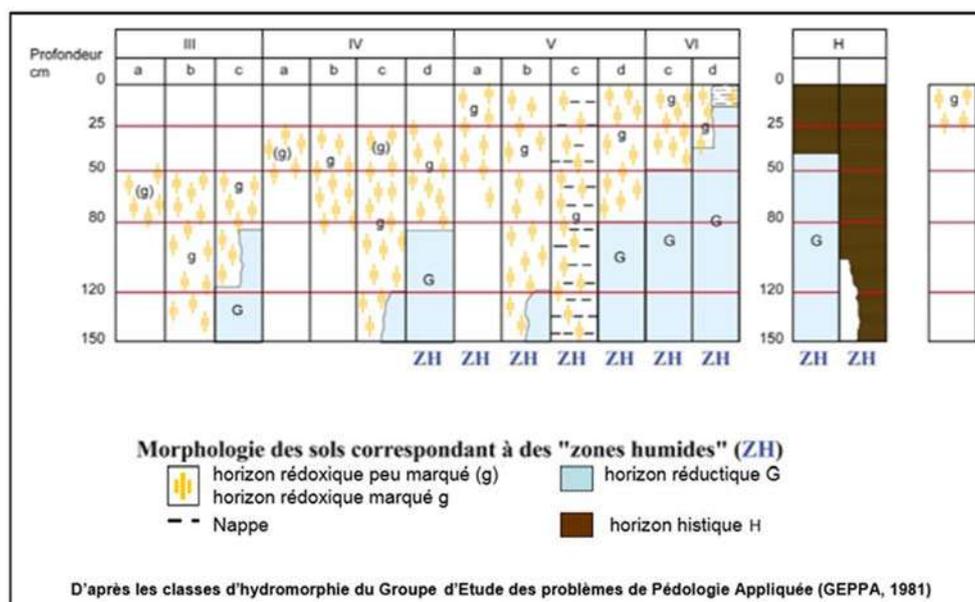


Figure 1. Illustration des caractéristiques des sols de zones humides (notées « ZH »)

Les sondages à la tarière ont été réalisés le 21 mars 2019 afin de répondre aux modalités énoncées à l'annexe 1 de l'Arrêté du 24 juin 2008. La prospection des sols a consisté en la réalisation de 5 sondages à la tarière manuelle jusqu'à une profondeur de 1,20 m.

Ces sondages permettent de donner des indications sur l'hydromorphie, c'est à dire sur l'état d'asphyxie plus ou moins important engendré par la présence d'eau.

Les sondages ont été géographiquement localisés selon la figure ci-après :



Carte 3. Localisation des sondages pédologiques

## 2.1.2 Étude flore / habitat

La méthodologie employée est celle définie dans l'arrêté du 24 juin 2008 modifié relatif à la délimitation des zones humides.

Dans un premier temps, les différents habitats sont caractérisés et rapportés au code Corine Biotope. L'annexe 2.2 de l'arrêté du 24 juin 2008 fixe la liste des habitats caractéristiques de zones humides (notés H. dans l'annexe 2.2) ou en partie caractéristique de zones humides (notés p. dans l'annexe 2.2). Concernant les habitats en partie caractéristique de zones humides, un examen précis de la végétation doit être réalisé.

Concernant les habitats en partie caractéristique de zone humide, sur chaque placette globalement homogène du point de vue de la végétation, le pourcentage de recouvrement des espèces a été estimé de manière visuelle, par ordre décroissant. A partir de cette liste a été déterminée la liste des espèces dominantes (espèces dont les pourcentages de recouvrement cumulé permettent d'atteindre 50 % du recouvrement total de la végétation, et espèces ayant individuellement un pourcentage de recouvrement supérieur ou égal à 20 %).

Le caractère hygrophile de ces espèces dominantes a ensuite été examiné (sur la base de la liste des espèces indicatrices de zones humides figurant en annexe du même arrêté), afin de déterminer si la végétation peut être qualifiée d'hygrophile (cas si au moins la moitié des espèces dominantes sont indicatrices de zones humides).

**L'étude floristique a été réalisée mi-mars 2019. Cette période n'est pas propice pour un inventaire exhaustif de la flore mais les habitats ont néanmoins pu être caractérisés.**

## 2.2 Résultats des investigations

### 2.2.1 Sondages pédologiques

Profil n°1	
Profondeur	Caractéristiques
0 – 40 cm	<p>Horizon limoneux + nombreux gravats, ternaire...                      Absence d'horizons rédoxique ou réductique.</p> 
40 – 50 cm	<p>Horizon limoneux.                      Absence d'horizons rédoxique ou réductique.</p>
50 – 70 cm	<p>Horizon limoneux à limono-argileux.                      Horizon rédoxique peu marqué. Absence d'horizon réductique.</p>
70 – 80 cm	<p>Horizon limono-argileux.                      Horizon rédoxique assez marqué. Absence d'horizon réductique.</p>
80 – 120 cm	<p>Horizon limono-argileux.                      Horizon rédoxique marqué. Absence d'horizon réductique.</p> 
<p><b>Conclusion</b> : Zone de remblais. Sol avec horizon rédoxique débutant à 50 cm de la surface du sol et s'intensifiant en profondeur sans apparition d'un horizon réductique jusque 1,2 m.</p> <p>(Classe de sol IIIb ? (voir figure 1))</p> <p>(Sol non caractéristique de zones humides)</p> <p><b>Zone de remblais – Critère pédologique non adapté</b></p>	

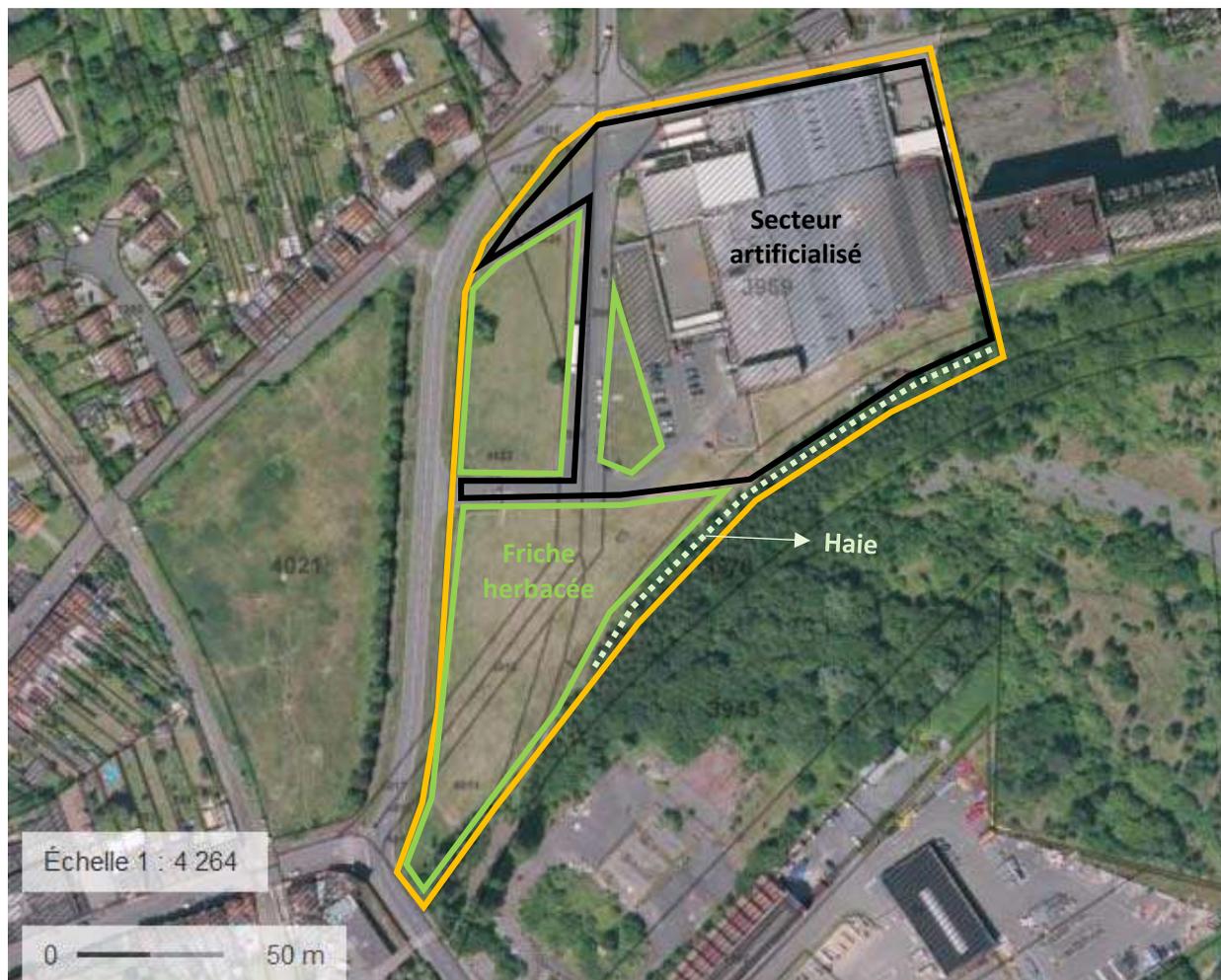
Profil n°2	
Profondeur	Caractéristiques
0 – 80 cm	<p>Horizon limoneux hétérogène + quelques gravats                      Horizon rédoxique peu marqué à assez marqué à répartition hétérogène. Absence d'horizon réductique.</p>  
80 – 120 cm	<p>Horizon limoneux à limono-argileux.                      Horizon rédoxique marqué. Absence d'horizon réductique.</p>
<p><b>Conclusion</b> : Zone de remblais. Sol avec horizon rédoxique débutant dès la surface du sol mais à répartition hétérogène jusque 80 cm (+ texture hétérogène). Absence d'horizon réductique jusque 1,2 m.</p> <p><b>(Classe de sol Vb ? (voir figure 1))</b></p> <p><b>(Sol caractéristique de zones humides)</b></p> <p><b>Zone de remblais – Critère pédologique non adapté</b></p>	

Profils n°3, 4	
Profondeur	Caractéristiques
0 – 45/50 cm	<p>Horizon limoneux + nombreux gravats, ternaire....                      Absence d'horizons rédoxique ou réductique.</p>  
45/50 cm	Refus de sondage (gravats).
<p><b>Conclusion</b> : Zone de remblais. Sol sans horizon rédoxique ou réductique jusque 45/50 cm.</p> <p>(Classe de sol III ou &lt; à III (voir figure 1))</p> <p>(Sol non caractéristique de zones humides)</p> <p><b>Zone de remblais – Critère pédologique non adapté</b></p>	

<b>Profil n°5</b>	
<b>Profondeur</b>	<b>Caractéristiques</b>
0 – 60 cm	<p style="text-align: center;">Horizon limoneux. Absence d'horizons rédoxique ou réductique.</p> 
60 – 70 cm	<p style="text-align: center;">Horizon limoneux. Horizon rédoxique peu marqué. Absence d'horizon réductique.</p>
70 – 90 cm	<p style="text-align: center;">Horizon limoneux à limono-argileux. Horizon rédoxique assez marqué. Absence d'horizon réductique.</p>
90 – 120 cm	<p style="text-align: center;">Horizon limono-argileux. Horizon rédoxique marqué. Absence d'horizon réductique.</p> 
<p><b>Conclusion</b> : Sol avec horizon rédoxique débutant à 60 cm de la surface du sol et qui s'intensifie en profondeur sans apparition d'un horizon réductique jusque 1,2 m.</p> <p style="text-align: center;"><b>Classe de sol IIIb (voir figure 1)</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Sol non caractéristique de zones humides</b></p>	

## 2.2.2 Etude flore / habitat

La cartographie des habitats est présentée ci-dessous :



Carte 4. Cartographie des habitats

### ■ Friche herbacée

Les friches herbacées du site d'étude se rapportent au code Corine Biotope 87.1 (« Terrains en friche »). **Cet habitat est considéré comme « pour partie » caractéristique de zones humides dans l'annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008.**

Deux relevés ont été réalisés :

*Relevé n°1 (zone des sondages n°1, 2, 3)*

Espèce	Recouvrement	Indicatrice de ZH	Dominante
Graminées dont : <i>Dactylis glomerata</i> <i>Arrhenatherum elatius</i> <i>Calamagrostis epigejos</i>	70 %	Non	Oui
<i>Potentilla reptans</i>	20 %	Non	Oui
<i>Pastinaca sativa</i>	5 %	Non	Non
<i>Tanacetum vulgare</i>	5 %	Non	Non
<i>Plantago lanceolata</i>	< 5 %	Non	Non
<i>Vicia hirsuta</i>	< 5 %	Non	Non

<i>Achillea millefolium</i>	< 5 %	Non	Non
<i>Hypericum perforatum</i>	< 5 %	Non	Non
<i>Geranium molle</i>	< 5 %	Non	Non
<i>Daucus carota</i>	< 5 %	Non	Non
<i>Cirsium arvense</i>	< 5 %	Non	Non

Aucune espèce inventoriée n'est indicatrice de zone humide. Ce relevé n'est donc pas caractéristique de zone humide.

Relevé n°2 (zone des sondages n°4, 5)

Espèce	Recouvrement	Indicatrice de ZH	Dominante
Graminées dont : <i>Dactylis glomerata</i> <i>Arrhenatherum elatius</i> <i>Lolium perenne</i>	85 %	Non	Oui
<i>Achillea millefolium</i>	5 %	Non	Non
<i>Geranium molle</i>	5 %	Non	Non
<i>Daucus carota</i>	< 5 %	Non	Non
<i>Hypericum perforatum</i>	< 5 %	Non	Non
<i>Pastinaca sativa</i>	< 5 %	Non	Non
<i>Heracleum sphondylium</i>	< 5 %	Non	Non
<i>Bellis perennis</i>	< 5 %	Non	Non
<i>Ranunculus repens</i>	< 5 %	Oui	Non
<i>Ranunculus acris</i>	< 5 %	Non	Non
<i>Cerastium fontanum</i>	< 5 %	Non	Non
<i>Taraxacum sect. ruderalia</i>	< 5 %	Non	Non

Une espèce inventoriée est indicatrice de zone humide (la Renoncule rampante (*Ranunculus repens*)) mais elle reste très peu représentée au sein de l'habitat et ne fait pas partie des espèces dominantes. Ce relevé n'est donc pas caractéristique de zone humide.



**Vue sur une friche herbacée du site d'étude (type relevé n°1)**

## ■ Haie

Les haies se rapportent aux codes Corine Biotope 84.1 (« Alignements d'arbres ») x 84.2 (« Bordures de haies »). **Ces habitats ne sont pas considérés comme caractéristiques de zones humides dans l'annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008.**

Les espèces observées sont présentées ci-dessous :

### Strate arbustive

Espèce	Recouvrement	Indicatrice de ZH	Dominante
<i>Salix caprea</i>	75 %	Non	Oui
<i>Sambucus nigra</i>	10 %	Non	Non
<i>Fraxinus excelsior</i>	5 %	Non	Non
<i>Prunus sp</i>	5 %	Non	Non
<i>Crataegus monogyna</i>	< 5 %	Non	Non
<i>Cornus sanguinea</i>	< 5 %	Non	Non

### Strate herbacée

Espèce	Recouvrement	Indicatrice de ZH	Dominante
<i>Rubus ulmifolius</i>	75 %	Non	Oui
<i>Hedera helix</i>	20 %	Non	Oui
<i>Urtica dioica</i>	5 %	Non	Non
<i>Fallopia japonica</i>	< 5 %	Non	Non

Aucune espèce inventoriée n'est indicatrice de zone humide.



**Vue sur la haie du site d'étude**

## CHAPITRE 3. CONCLUSION

### 3.1 Critère pédologique

---

**Le site d'étude est constitué en grande partie de remblais limoneux contenant de nombreux gravats.**

Sur les 5 sondages réalisés :

- **4 d'entre eux présentent des remblais limoneux contenant de nombreux gravats sur des profondeurs allant de 40 à 80 cm.**

Sur ces 4 sondages, un d'entre eux présente un horizon rédoxique débutant à moins de 25 cm de la surface du sol de profondeur mais la texture et les traits rédoxiques sont hétérogènes et liés aux matériaux de remblais et ne reflètent pas des conditions naturelles. Les 3 autres sondages ne présentent aucun horizon rédoxique jusque 50 cm de profondeur.

Pour ces sondages, le critère pédologique n'est pas adapté et il est préférable de se référer au critère flore / habitat.

- **1 d'entre eux semble être naturel (absence de gravats, texture homogène...).**

Ce profil présente un horizon rédoxique débutant à 60 cm de la surface du sol et qui s'intensifie en profondeur sans apparition d'un horizon réductique jusque 1,2 m. Ceci nous amène donc dans la classe de sol IIIb qui n'est pas caractéristique de zone humide.

De plus, l'étude a été réalisée en période de hautes eaux (mi-mars) et aucun engorgement du sol n'a été observé sur les différents sondages.

**Le critère pédologique est peu adapté pour les sites remaniés / remblayés. Cependant, vu le sondage qui semble être naturel et les différentes observations (absence d'engorgement du sol...), nous pouvons toutefois conclure que le site d'étude n'est pas une zone humide au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié. La quasi-totalité du site d'étude étant constituée de remblais, il est également nécessaire de se référer au critère flore / habitat.**

### 3.2 Critère flore / habitat

---

En dehors des espaces artificialisés (bâtiments, voiries...), le site d'étude est occupé par :

- Des friches herbacées qui se rapportent au code Corine biotope 87.1 (« Terrain en friche ») et qui sont considérées comme « pour partie » caractéristiques de zones humides dans l'annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008.

Seule une espèce indicatrice de zone humide a été inventoriée au sein d'une friche herbacée mais elle reste très peu représentée au sein de l'habitat et ne fait pas partie des espèces dominantes.

- Une haie qui se rapporte aux codes Corine Biotope 84.1 (« Alignements d'arbres ») x 84.2 (« Bordures de haies ») et qui n'est pas considérée comme caractéristique de zones humides dans l'annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008.

Aucune espèce indicatrice de zone humide n'y a été inventoriée

**D'un point de vue flore / habitat, le site d'étude n'est pas une zone humide au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié.**

### 3.3 Synthèse sur le caractère humide du site suite à la note technique du 26 juin 2017

---

Pour rappel, la note technique du 26 juin 2017 précise la notion de « végétation » inscrite à l'article L. 211-1 du code de l'environnement suite à la lecture des critères de caractérisation des zones humides faite par le Conseil d'État dans sa décision du 22 février 2017.

Pour pouvoir être prise en compte dans la caractérisation de zone humide (critères pédologique et botanique cumulatifs), la végétation doit être attachée naturellement aux conditions du sol et exprimer les conditions écologiques du milieu. Ne saurait, au contraire, constituer un critère de caractérisation d'une zone humide, une végétation « non spontanée », puisque résultant notamment d'une action anthropique.

Dans le cas présent, le site d'étude ne constitue pas une zone humide que ce soit selon le critère pédologique (qui reste peu adapté du fait des remblais) ou le critère flore / habitat.

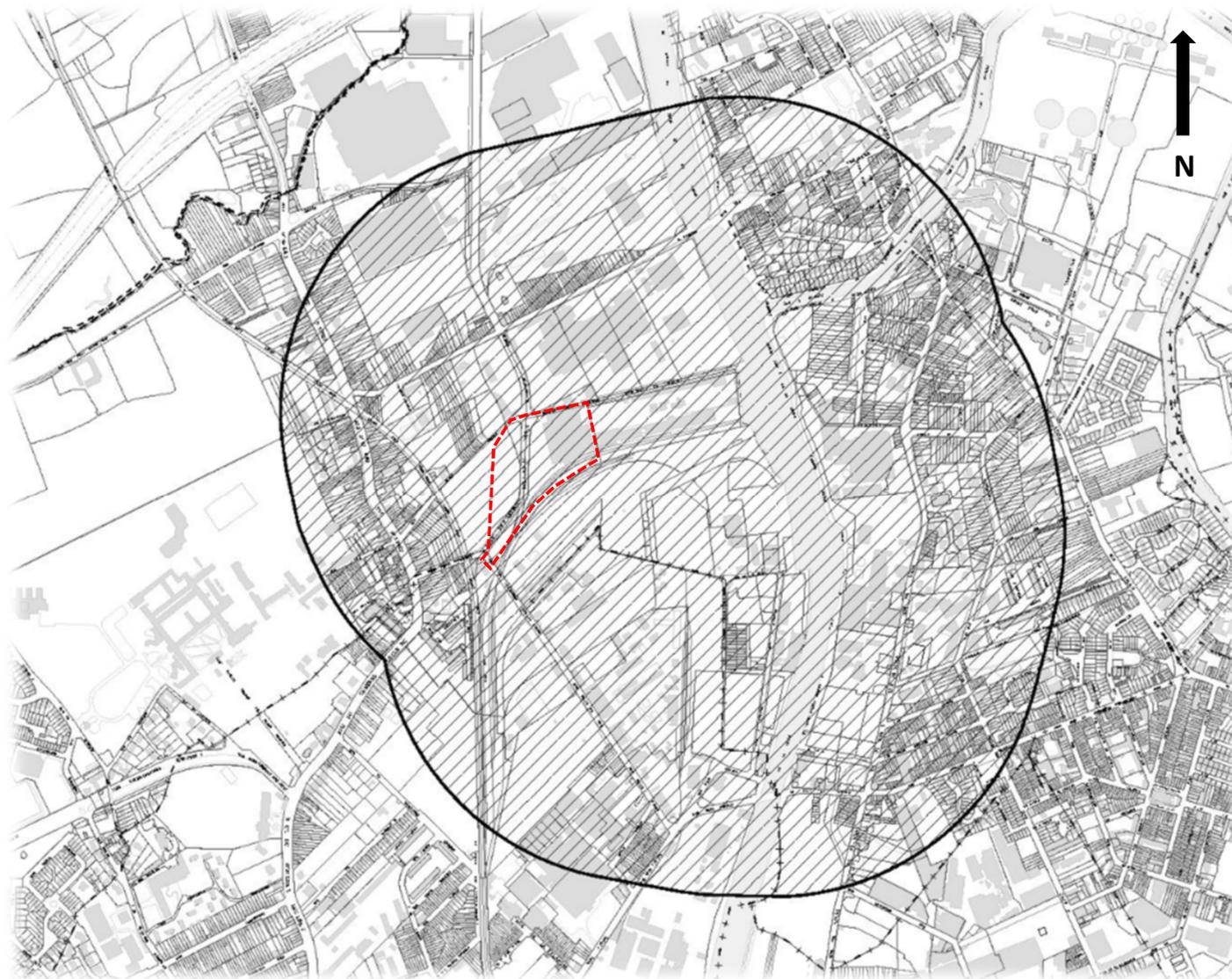
**En conclusion, le site d'étude n'est pas une zone humide au sens des critères de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié et au sens de la notice du 26 juin 2017.**

# Annexe 12 : Monument Historique et Périimètre de protection

Source : PLU MEL – Cartographie des Servitudes d'Utilité Publique

## Abords des monuments classés ou inscrits (art. 1, 13, 13 bis de la loi du 31 décembre 1913):

Obligation pour les propriétaires des immeubles situés dans un rayon de 500 m autour d'immeubles classés parmi les monuments historiques ou inscrits sur l'inventaire des monuments historiques, de solliciter l'autorisation préfectorale préalablement à tous travaux de construction nouvelle, de transformation et de modification de nature à en affecter l'aspect (ravalement, gros entretien, peinture, aménagement des toits et façades, etc.), et préalablement à toute démolition et à tout déboisement. Lorsque les travaux nécessitent la délivrance d'un permis de construire, ledit permis ne peut être délivré qu'avec l'accord de l'architecte des Bâtiments de France.



Le plan des servitudes et diverses nous indique la présence d'un **périmètre de protection des monuments historiques**. En effet, la zone de projet se situe aux abords du site inscrit des Grands Moulins de Paris.

# Annexe 13 : Localisation des sites BASIAS et BASOL

Source : Base de données BASIAS et BASOL



## Légende

-  Zone de projet
-  Sites BASIAS
-  Site BASOL

## Annexe 17 : Localisation des sites BASIAS et BASOL

Source : Base de données BASIAS et BASOL

Numéro	Activités	Désignation	Etat de l'activité
NPC5951880	Unité de fabrication de pains précuits surgelés	Ste des spécialités surgelés (S.S.S.) Société DELIFRANCE	Activité terminée
NPC5902751	Minoterie	SA des grands moulins de Paris	Activité terminée
NPC590356	Esso SAF	ANCIEN DEPÔT ESSO	Site mis à l'étude, diagnostic prescrit par arrêté préfectoral
NPC590379	BM Chimie	SITE BM CHIMIE	Site mis à l'étude, diagnostic prescrit par arrêté préfectoral
NPC5906887	Miroiteries de France	Compagnie des grandes miroiteries de France	En activité
NPC5906314	Usine chimique, ex Essence, Dépôt d'hydrocarbure	Rhodia, ex ESSO standard	Activité terminée

gVhR Q ZVf Nb PR  
a Nf e i Rh h R3ZR o 3ZVZR

## *ÉTUDE DE TRAFIC*

U 00 »<sup>2</sup> – 0<sup>2</sup> »<sup>2</sup> 2 ê » » – 2

2	25/04/2019	Etude de trafic version finale	ER	RP	RP
1	11/04/2019	Etude de trafic version de travail	ER	RP	RP
Indice	Date	Commentaires	Réalisé par	Vérifié par	Validé par

- **uvp** : unité véhicule particulier. C'est une unité de trafic permettant de comparer des flux entre eux moyennant une équivalence d'occupation de la voirie en fonction de la longueur du véhicule considéré (1 camion = 2 uvp en moyenne, 1 vélo = 0,3 uvp, ...).
- **TV** : Tous Véhicules. C'est une autre unité de trafic ne différenciant pas les **VL (Véhicules Légers)** des **PL (Poids Lourds)**, chacun étant compté pour un véhicule.
- **HP** : Heure de Pointe. Il s'agit de la période de 60 minutes pendant laquelle l'ensemble des trafics mesurés (hors vacances scolaires et jours fériés) sont les plus forts sur le secteur étudié. Cette période ne commence pas forcément à l'heure « pile » officielle mais peut débuter au quart, à la demie ou au trois quart (par exemple : entre 7h15 et 8h15, 16h45 et 17h45, ...). Elle se décline selon 3 moments :
  - **HPM** : Heure de Pointe du **M**atin, heure la plus chargée d'un mardi ou un jeudi entre 6h00 et 11h00 ;
  - **HPS** : Heure de Pointe du **S**oir, heure la plus chargée d'un mardi ou un jeudi entre 16h00 et 21h00 ;
  - **HPS vendredi** : Heure de Pointe du **S**oir d'un **vendredi** , heure la plus chargée d'un vendredi entre 16h00 et 21h00 ;
  - **HPW** : Heure de Pointe du **W**eek-end, heure la plus chargée d'un samedi entre 14h00 et 20h00.
- **PPM** : Période de Pointe du **M**atin. C'est un intervalle de temps de plus d'une heure incluant l'HPM.
- **PPS** : Période de Pointe du **S**oir. C'est un intervalle de temps de plus d'une heure incluant l'HPS.
- **TàD** : Tourne à Droite. Cela qualifie une voie (par extension le flux) accueillant des véhicules souhaitant tourner à droite dans un carrefour. Dans un giratoire, le **TàD direct** est une voie permettant le shunt de l'anneau du giratoire entre 2 branches successives.
- **TàG** : Tourne à Gauche. Le terme qualifie une voie de stockage (par extension le flux) accueillant dans un carrefour les véhicules souhaitant tourner à gauche. Les giratoires ne permettent pas d'aménager de TàG directs.
- **TMJA** : Trafic **M**oyen **J**ournalier **A**nnuel. Initialement, c'est la somme des quantités de trafic relevées durant une année complète en section courante d'un axe (sens séparés ou non) divisé par 365 jours (366 si l'année est bissextile). Cet indicateur s'exprime en véhicules par jour (1 voiture = 1 camion = 1 véhicule) complété généralement par le pourcentage de poids-lourds : XXX véh./j (nn %PL).
- **TMJO** : Trafic **M**oyen **J**our **O**uvrable. Le concept est le même que pour le TMJA mais limité aux jours de semaine hors dimanches (et jours fériés) et samedis (et veilles de jours fériés). Généralement, hors lieux touristiques, le TMJO est plus fort que le TMJA.
- **Non-marié** : se dit d'un véhicule, dans une enquête cordon, repéré à **un seul poste** (d'entrée ou de sortie) durant toute la durée de l'enquête donc ne permettant pas de tracer son itinéraire.

- X » - ê
- S z ê ê ê ô<sup>2</sup> z z ô<sup>2</sup> »<sup>2</sup> ô<sup>2</sup> ê z
- X z- »<sup>2</sup> âô à z ô<sup>2</sup> ě
- j é<sup>2 2</sup> - -ô ê

# INTRODUCTION :

## OBJET ET MÉTHODOLOGIE DE RÉALISATION

### Contexte de l'étude :

- Dans le cadre d'un projet d'aménagement à Marquette-Lez-Lille, nous avons réalisé une étude de trafic afin de déterminer les impacts du futur projet sur les flux et axes existants.
- Le projet d'aménagement porte sur le réaménagement d'un ancien site industriel afin de devenir un nouveau quartier d'habitat composé de 315 logements environ.
- Ces 315 logements seront répartis en 6 bâtiments collectifs et environ 500 m<sup>2</sup> de commerces seront développés en RDC de 2 bâtiments collectifs.

### Les objectifs de cette étude sont :

- De connaître le fonctionnement actuel des déplacements sur le périmètre.
- De préciser les enjeux liés à la mobilité et de définir les impacts de l'aménagement de la zone de projet.
- De faire des préconisations pour déterminer les types d'aménagement à prévoir pour assurer une bonne desserte du site.



# Vhf c Qi PhV b F

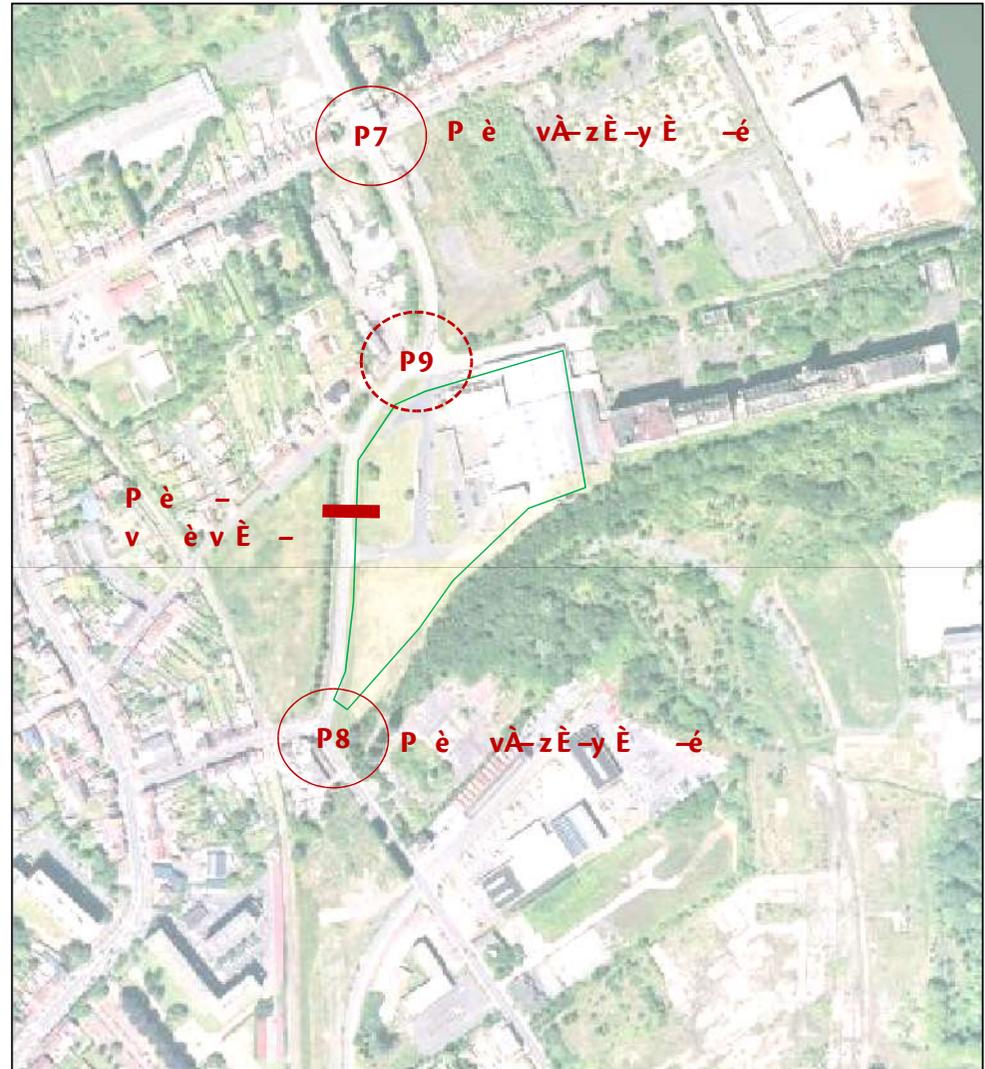
## ZRg Pc a dhNTRg f c i hVRf g f NZVg g

R<sup>2</sup> 2 2 »<sup>2</sup> - zà<sup>2</sup> »<sup>2</sup> zâ- è zœ<sup>2</sup> » 7Av  
 87 è v 867E E<sup>2</sup> » - 2 z z è<sup>2</sup> 2 2 »<sup>2</sup> »<sup>2</sup> - 2  
 »è<sup>2</sup> - è<sup>2</sup> ô4

• Z- y è vÀ- zÈ-y È -é zœ z è<sup>2</sup>z »<sup>2</sup> »<sup>2</sup>  
 è<sup>2</sup> 2 - è è -è zô z z« » » ẽ 2 2 P7<sup>2</sup> P82  
 2 »z : é<sup>2</sup> 2 ô ẽ »è87 z .8é Vgd<sup>2</sup> 8é Vgj/4X<sup>2</sup> è  
 »<sup>2</sup> »<sup>2</sup> è<sup>2</sup> â z èè » zâ-z é<sup>2</sup> 2 »<sup>2</sup> è<sup>2</sup> 4

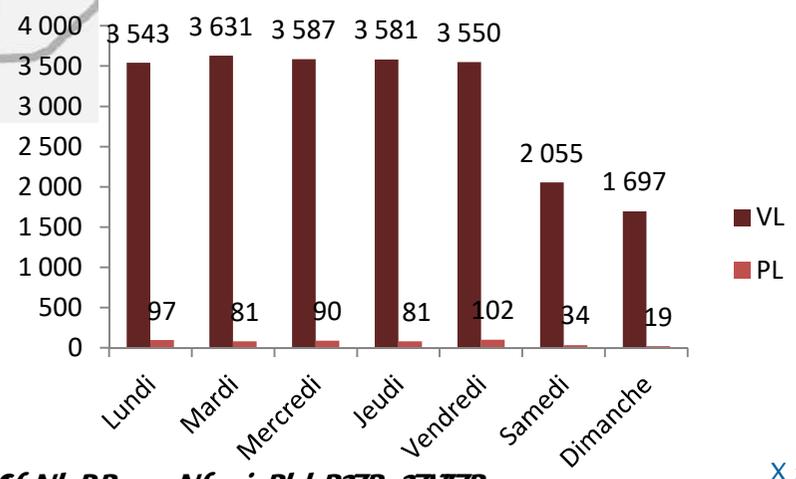
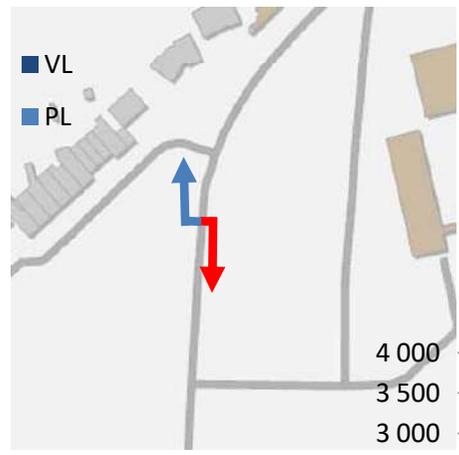
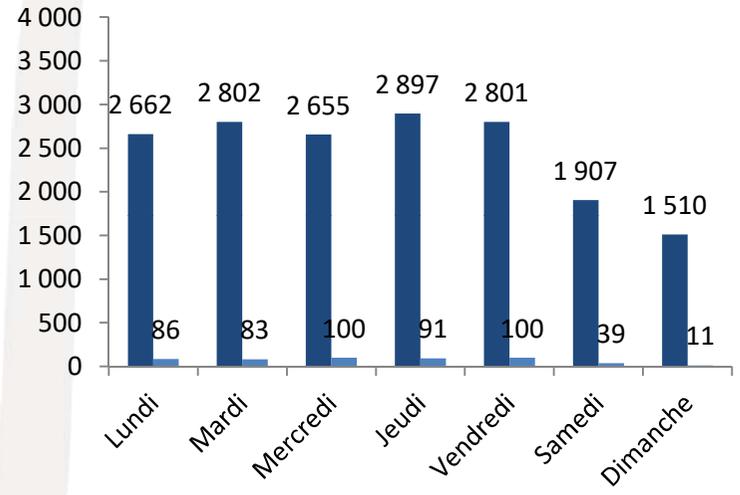
• Z- y è - v è v È -z â- z z« » »<sup>2</sup> â â<sup>2</sup> 2  
 »è â z è : ôz<sup>2</sup> 2 R<sup>2</sup>-z œœ » 7=z 87 z P<sup>2</sup> - 2 z  
 2 è »<sup>2</sup> - z 2 ô «<sup>2</sup> 2 ô»<sup>2</sup> éè ô ôà<sup>2</sup> .nc/<sup>2</sup> »<sup>2</sup> è» 3  
 ô » .gc/ z z z ôz<sup>2</sup> 2 R<sup>2</sup>-z œœ 4P<sup>2</sup> 2 2 2 z 2 è »<sup>2</sup>  
 »<sup>2</sup> è<sup>2</sup> ô é<sup>2</sup> 2 »<sup>2</sup> è<sup>2</sup> »<sup>2</sup> â<sup>2</sup> zè<sup>2</sup> 4

ZvÀ- È z- yv -<sup>2</sup>  
 • c<sup>2</sup> -z<sup>2</sup> â P7<sup>2</sup> -z<sup>2</sup> â à z TSmp4  
 • c<sup>2</sup> -z<sup>2</sup> â P8<sup>2</sup> -z<sup>2</sup> â è « z -é<sup>2</sup> à z jlf g4N<sup>2</sup> -ô  
 ẽ 2 2 z è<sup>2</sup> « z -é<sup>2</sup> 2 z zè<sup>2</sup> 4  
 • c<sup>2</sup> -z<sup>2</sup> â P9<sup>2</sup> z z zà è<sup>2</sup> â zœz è » ẽ 4P<sup>2</sup> 2 z  
 -z<sup>2</sup> â<sup>2</sup> l 4c<sup>2</sup> - zà<sup>2</sup> zœ ô -z<sup>2</sup> â P7<sup>2</sup> P8  
 2 è » «<sup>2</sup> è ô » 2 -z<sup>2</sup> â 4



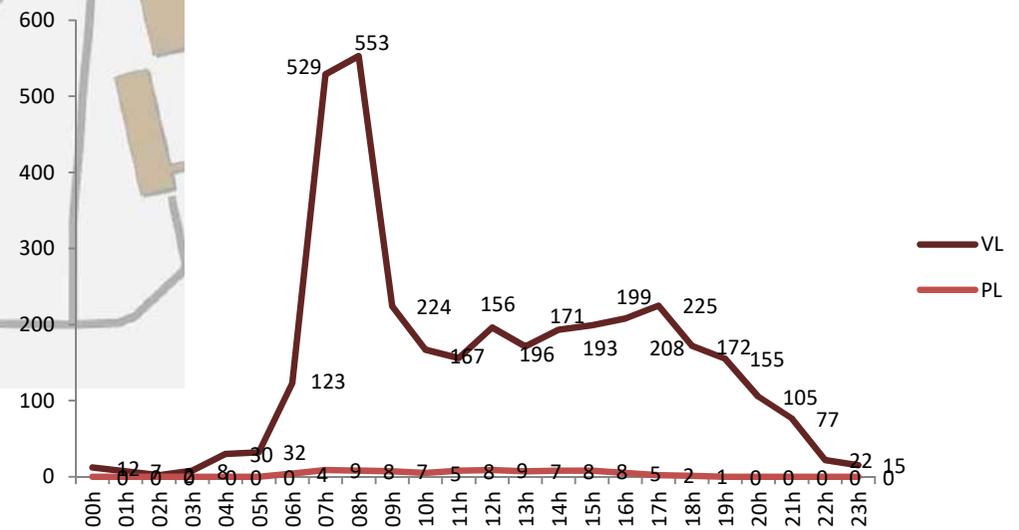
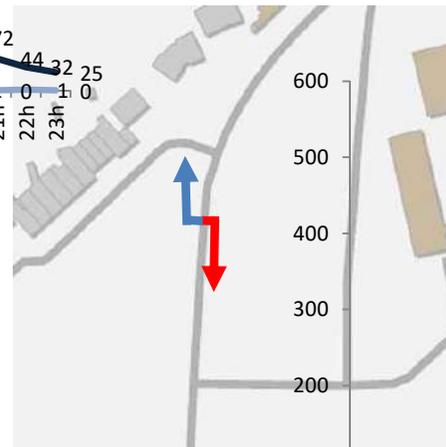
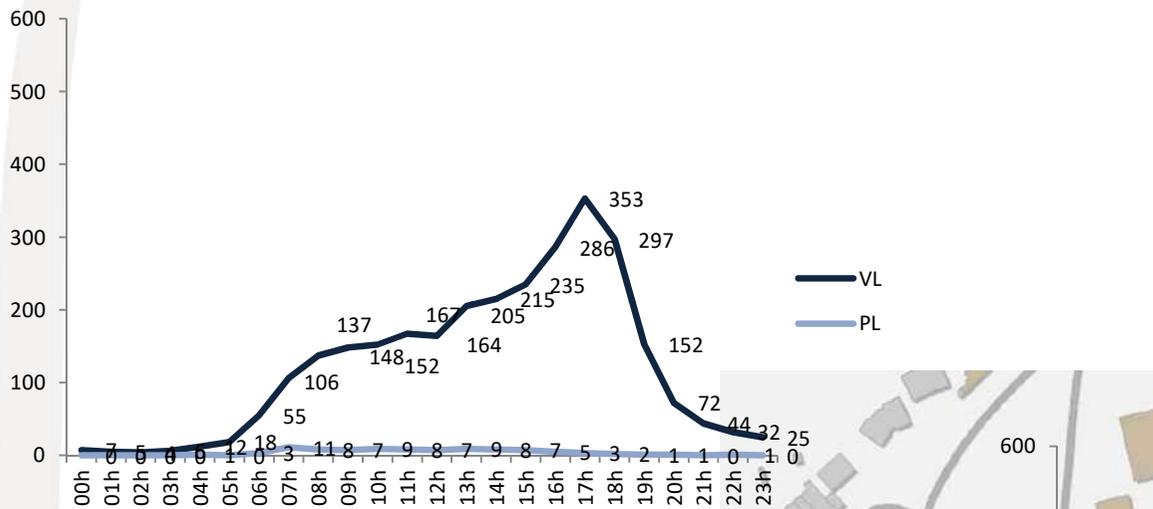
### N vé - Àé xvé-F

- c² zâe² è zœ² z«ô² -² ² é² »² =B66 ée- ô - â » 4
- c² ê²z »² zâe² ²â ê² ² - z » ô »êz² »² »ê»z ô »² ² »² -ê- ô ê 4
- c² ê²z »² zâe² ô ê z »z â »ê²-ê ».² à²/4
- c² z ² »ê² ô »ê z -é² ô zâe² »ê ê² . ê 963 6+² ê /
- c² ê²z »² zâe² »² ê» 3ô »² ²â ê² ² âzêôE² ê 82=+



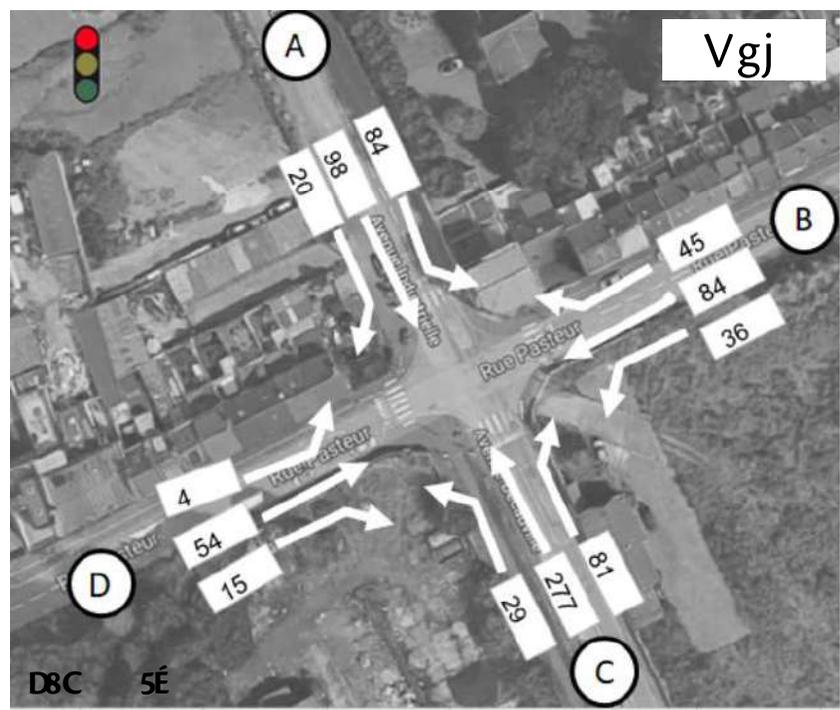
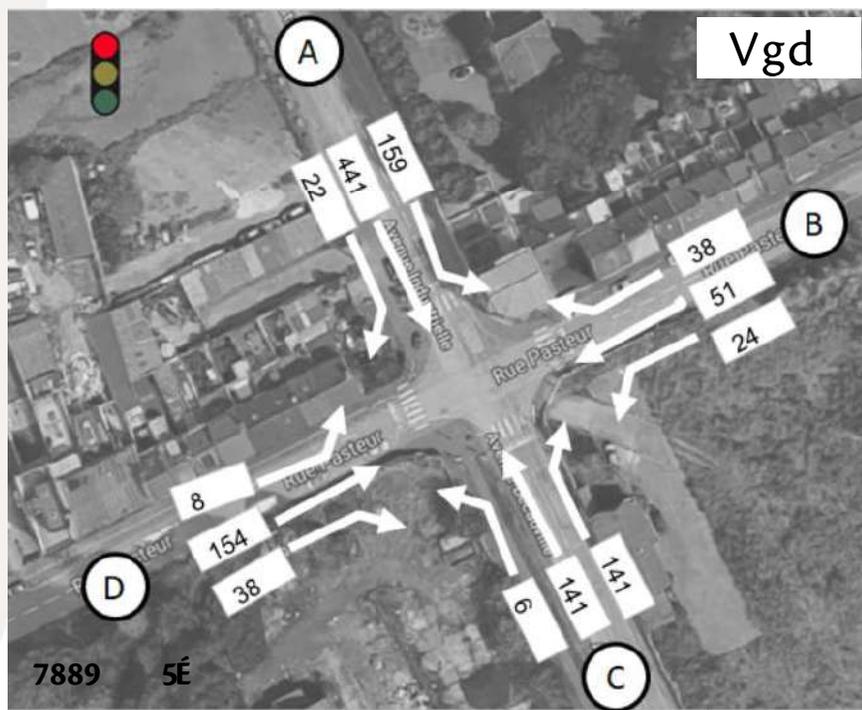
N vé -Àé xvé-F

- c<sup>2</sup> é<sup>2</sup> 2 »<sup>2</sup> ê<sup>2</sup> z<sup>2</sup> z<sup>2</sup> ô z ê<sup>2</sup> ô ê<sup>2</sup> .Hâô<sup>2</sup> » ôê<sup>2</sup> /E
- Rz ô »ê<sup>2</sup>-ê<sup>2</sup> ». 2 c<sup>2</sup> 2cz d z »ôê<sup>2</sup> /ôê<sup>2</sup> 2 »<sup>2</sup> ê<sup>2</sup> 2 z<sup>2</sup> ô z ê EUda FCÉ: A3DÉ: A
- Rz ô »ê<sup>2</sup>-ê<sup>2</sup> ». 2 ô i -z »<sup>2</sup> e »f<sup>2</sup> /ôê<sup>2</sup> 2 »<sup>2</sup> ê<sup>2</sup> » ê<sup>2</sup> z<sup>2</sup> EUdg F7CÉ7A37DÉ7A



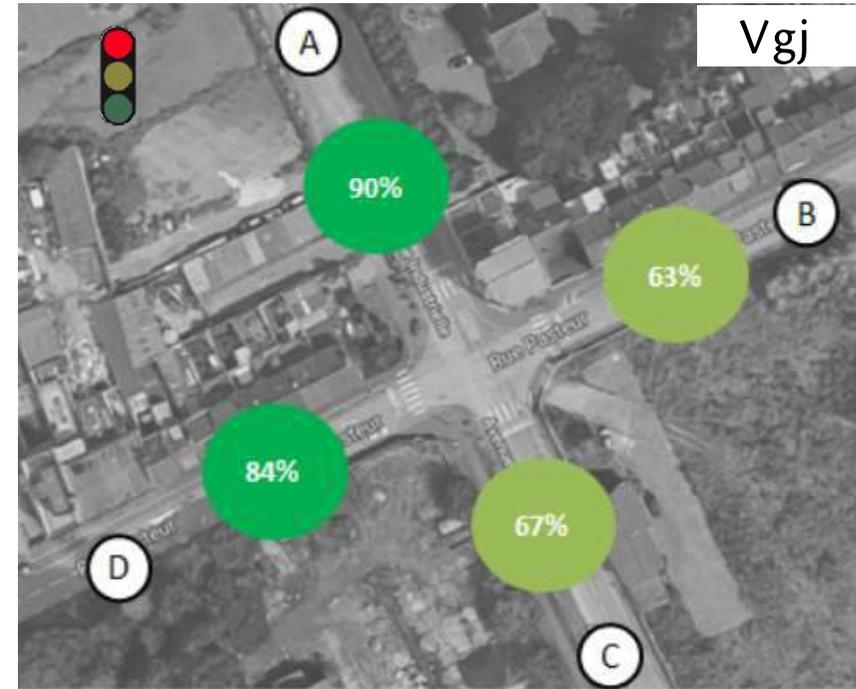
N vé -Àé xvé-F

- $c^2 -z^2 \hat{a}^2 \hat{a}^2 z \hat{a}^2 4$
- $c^2 z \hat{e} \hat{o} \hat{a} \hat{o} z \hat{e}^2 z \hat{e} \hat{e} z \hat{e}^2 \hat{e}^2 \gg \hat{a} z^2 \hat{e}^2 X \gg \hat{e} \hat{o} \gg \hat{e} \hat{a} i -z \gg e \gg f^2 \hat{e} \hat{a}^2 \hat{e}^2 \hat{a} z^2 \hat{e}^2 R^2 -z \hat{e} \hat{o} 4$
- $c^2 \hat{e} 2 \hat{o} \hat{a} \hat{o}^2 \hat{e} \hat{a} N^2 R^2 -z \hat{e} \hat{o} \hat{a} N^2 X \gg \hat{e} \hat{o} \hat{e} \hat{e} \hat{e} \hat{a} i -z \gg e \gg f^2 4$
- $g^2 \gg \hat{a} \hat{o} \hat{e} \hat{a} \hat{o} \hat{e} \hat{e} 4$



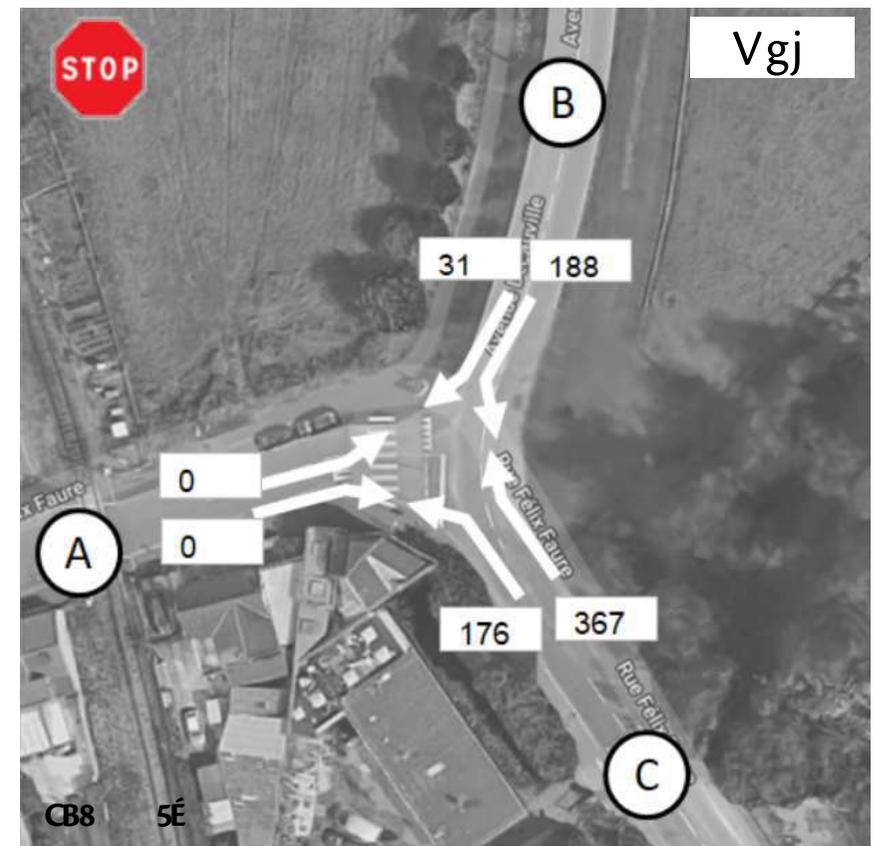
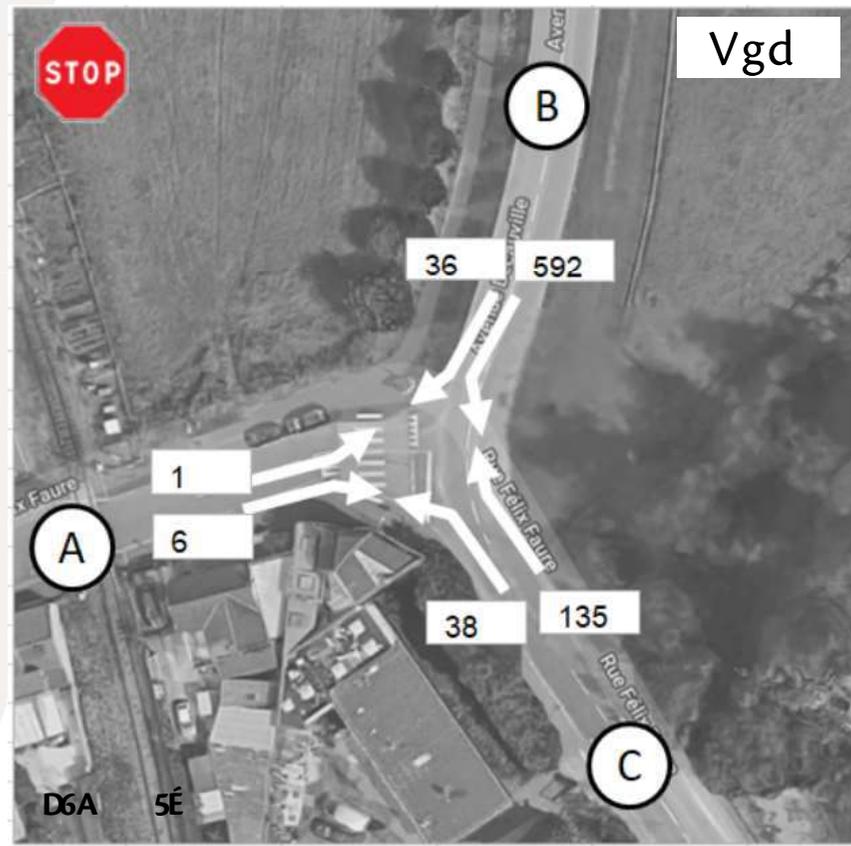
N vé -Àé xvé-F

- $c^2 z \hat{e}^2 \delta \hat{e} \delta^2 \gg^2 -z z-\hat{e} z \hat{e} \hat{z} \hat{e} z^2 4$
- $c^2 \hat{a} \hat{o} - - \delta \gg^2 z \hat{e}^2 \hat{a} \hat{e}^2 4$
- $cz \hat{a}^2 \hat{e} z \hat{a}^2 z \gg z^2 z \hat{a} \hat{o} z -^2 \hat{o} 4$



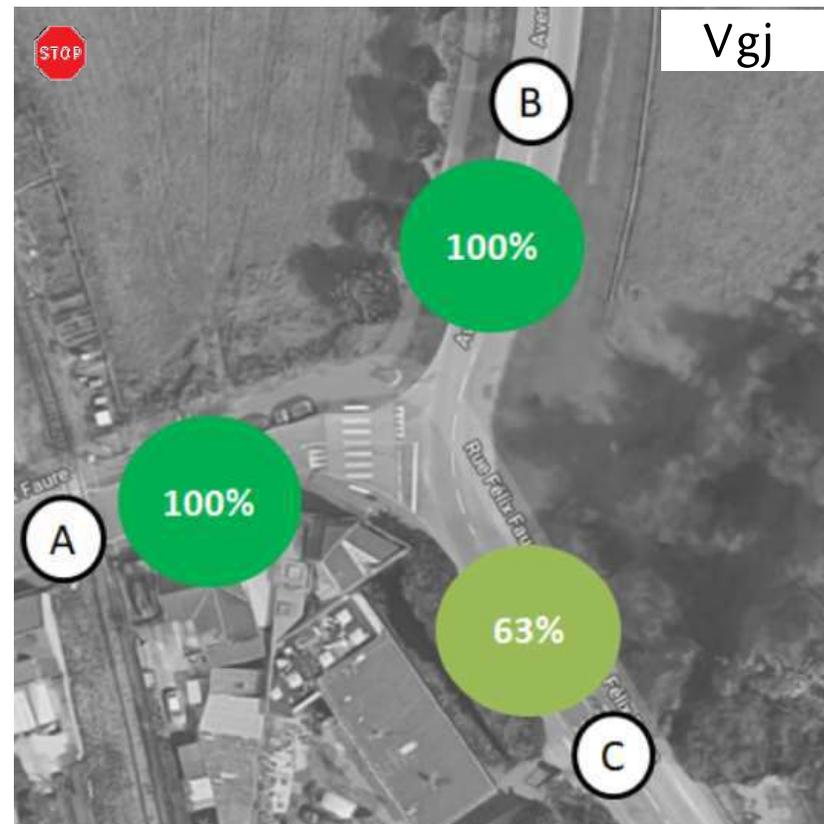
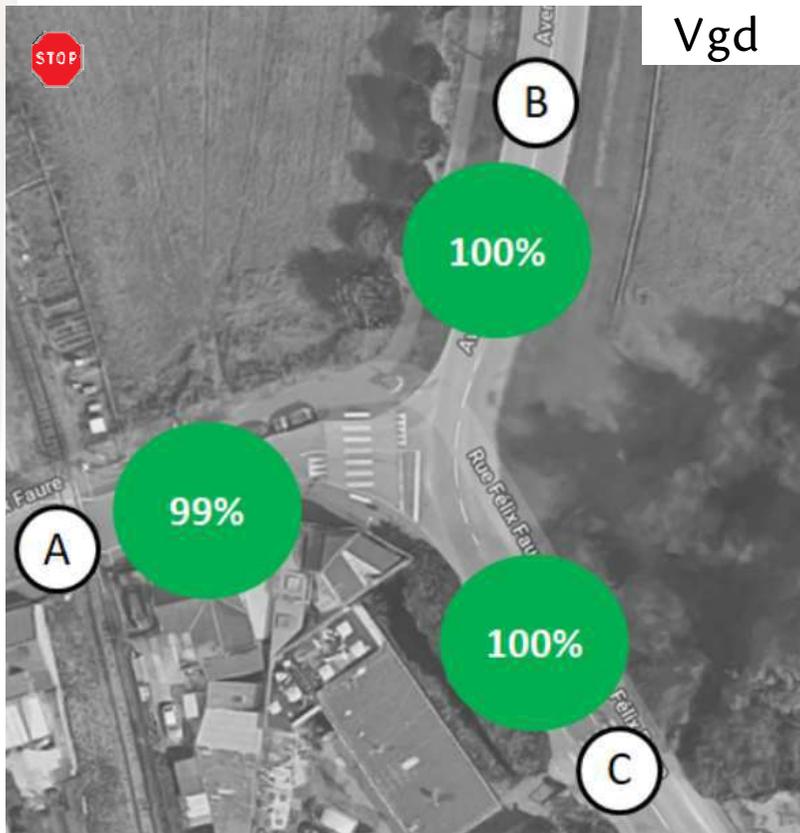
N vé -Àé xvé-F

- Pz ²â è « z -é² à z jlf g
- c² z ê 2ô zè ê »² âô z ê z »² ô ² R²-z ² »èâ² ² ô ² T² Tz ² ² ô d z »² ô è ² 2c² ² -4
- l ² »² âô ² »èâ² ² ôf ² 4

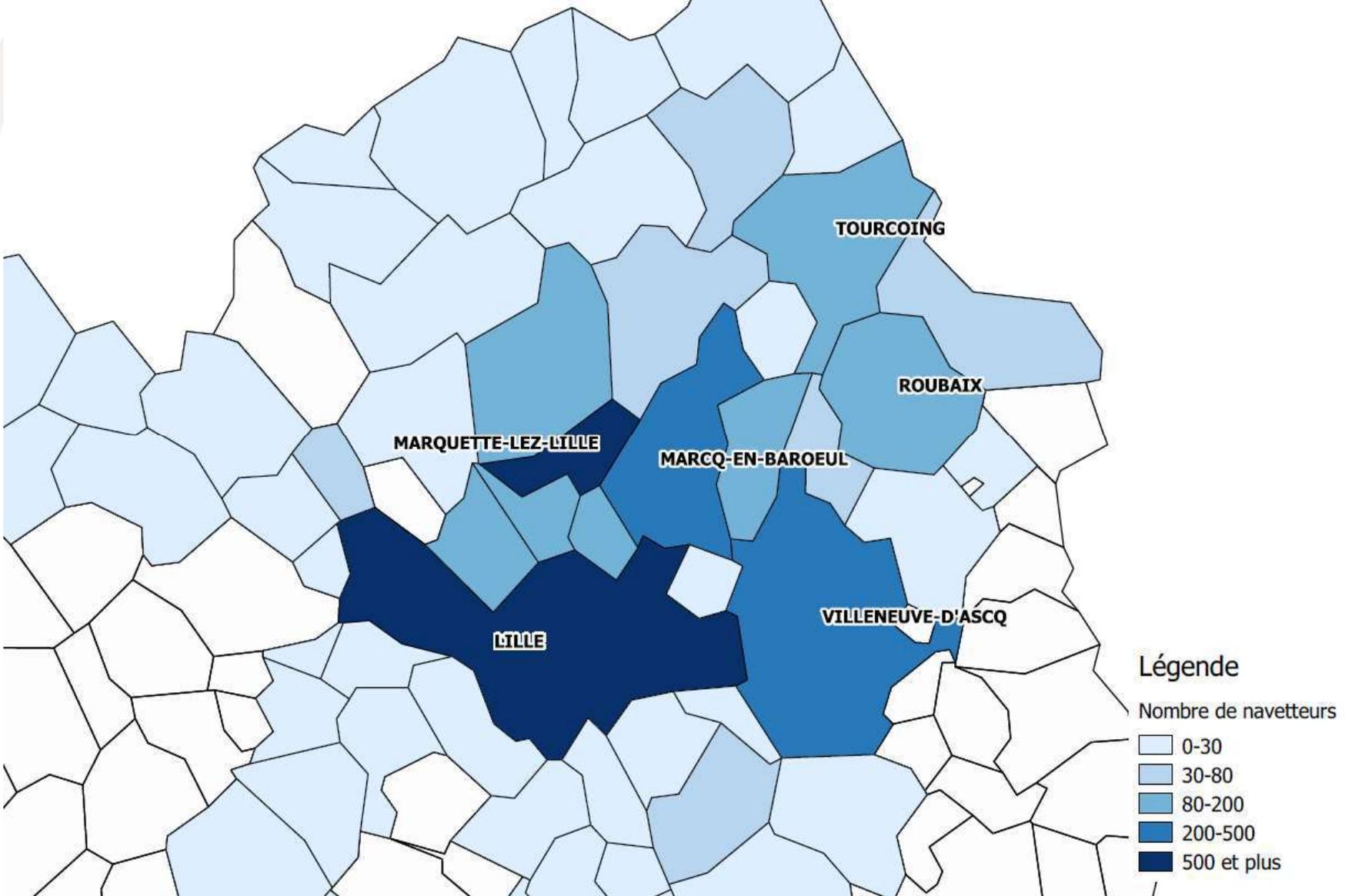


N vé - Àé xvé-F

- $c^2 z \hat{e}^2 \delta \hat{e} \delta^2 \gg^2 -z z-\hat{e} z \hat{e} \hat{z} \hat{e} z^2 4$
- $c^2 \hat{a} \hat{o} - - \delta \gg^2 z \hat{e}^2 \hat{a} \hat{o} \hat{e}^2 4$
- $cz \hat{a}^2 \hat{e} z j l f g^2 z \gg z^2 z z \hat{a} \hat{e} z -^2 \hat{e}$

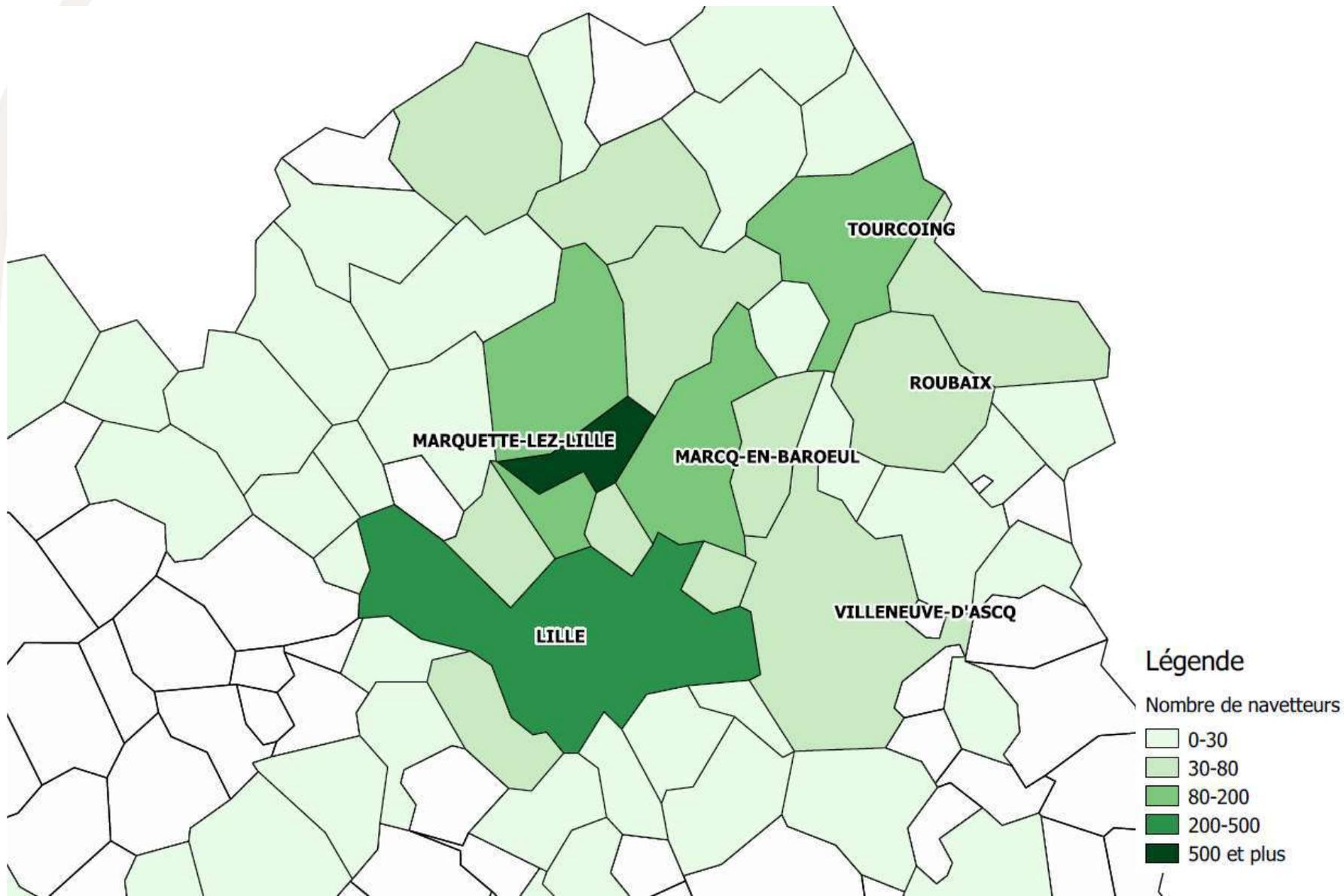






**Légende**  
 Nombre de navetteurs  
 0-30  
 30-80  
 80-200  
 200-500  
 500 et plus

j -² Eè j SS2867=



Légende  
 Nombre de navetteurs  
 0-30  
 30-80  
 80-200  
 200-500  
 500 et plus

j -² Eè j SS2867=

• cz zô<sup>2</sup> » zâ<sup>2</sup> 2 2 ðN<sup>2</sup> 2 R<sup>2</sup>-z œ<sup>2</sup> ê -ê zô<sup>2</sup> œ<sup>2</sup> z ô<sup>2</sup> » œê<sup>2</sup> .» êœ<sup>2</sup>  
z zœ<sup>4</sup>

• c<sup>2</sup> 2 2 »<sup>2</sup> -z z-ê »<sup>2</sup> »<sup>2</sup> -z<sup>2</sup> â »ê z êâzêz<sup>2</sup> 2 2 ô zâ<sup>2</sup> - - ô »<sup>2</sup> z ê<sup>2</sup> âô ê<sup>2</sup> 4

• cz à<sup>2</sup> ê z-<sup>2</sup> œ »<sup>2</sup> -z<sup>2</sup> â<sup>2</sup> 2 z êâzêz<sup>2</sup> 4ô -z z«ô »z« «<sup>2</sup> »<sup>2</sup> âô ô<sup>2</sup> zê<sup>2</sup> 4

• Ny -é-è - 2v y xé è -z-yËy év È - Èz- ÈÈ 4

d Û z-97Aé À-è - - z-A66è z-y è è - y- F

- : z— E»<sup>2</sup> z ê<sup>2</sup>z »<sup>2</sup> â<sup>2</sup> »<sup>2</sup> Uz »<sup>2</sup>  
d œ »<sup>2</sup>gz ê z— »<sup>2</sup> z « ê<sup>2</sup> N<sup>2</sup> Ozê ê  
z -<sup>2</sup> -<sup>2</sup> »<sup>2</sup> z ê<sup>2</sup>z »<sup>2</sup> â<sup>2</sup> »<sup>2</sup> œ<sup>2</sup> ě  
z<sup>2</sup> zô<sup>2</sup> -<sup>2</sup> 4

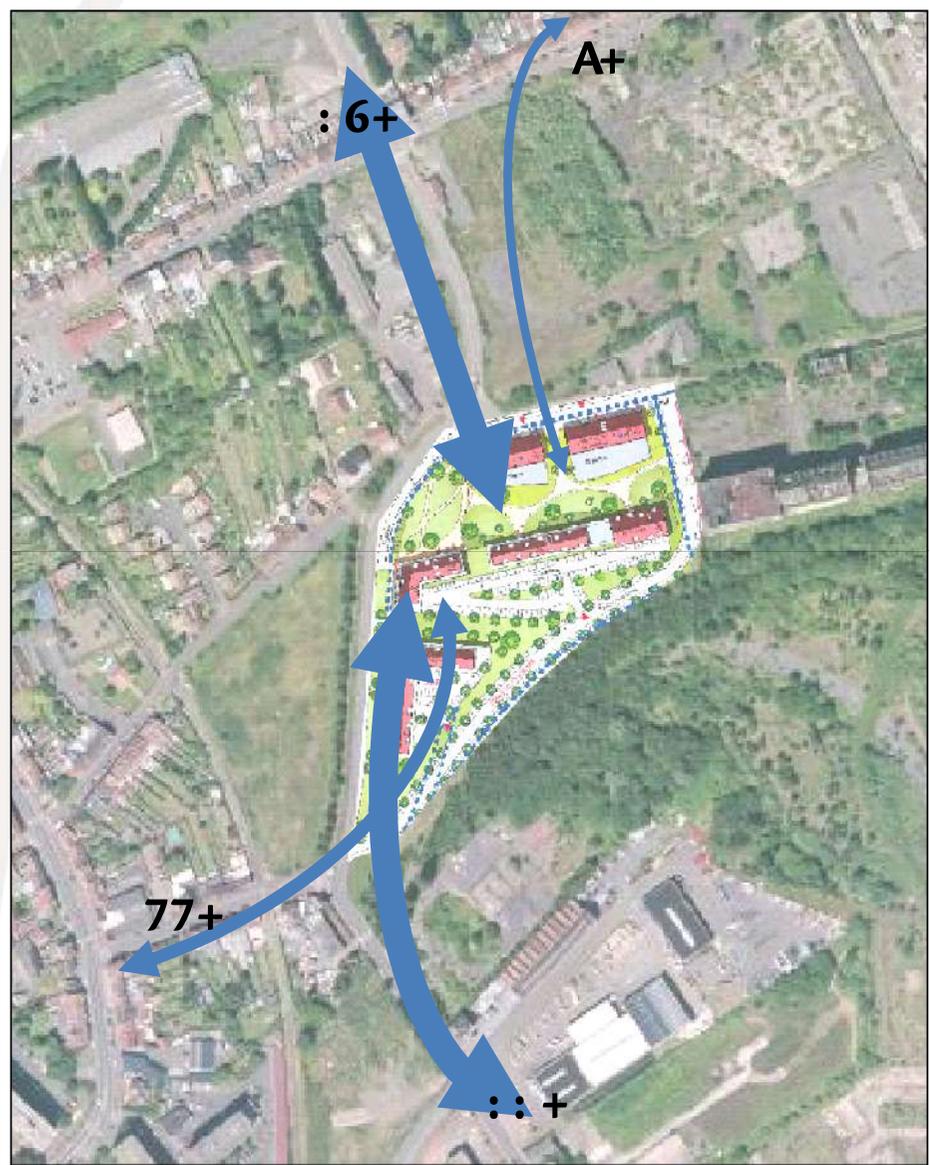
- m<sup>2</sup> »<sup>2</sup> œ<sup>2</sup> « z -é<sup>2</sup> z -<sup>2</sup> z ê<sup>2</sup>z » -z<sup>2</sup> â<sup>2</sup>  
P8 ê z— »<sup>2</sup> z ě »<sup>2</sup> ê ôz<sup>2</sup> »<sup>2</sup> T œ Tz<sup>2</sup> 4

- m<sup>2</sup> z -z<sup>2</sup> â<sup>2</sup> z z z à z ê<sup>2</sup>z »<sup>2</sup>  
ôz<sup>2</sup> »<sup>2</sup> R<sup>2</sup>-z œ<sup>2</sup> »<sup>2</sup> ô<sup>2</sup> »<sup>2</sup> Uz »<sup>2</sup> d œ »<sup>2</sup>gz ê  
.P9/4

c<sup>2</sup> ê z- » ě -<sup>2</sup> -z<sup>2</sup> â<sup>2</sup> .P8<sup>2</sup> P9/zê ê<sup>2</sup>  
-<sup>2</sup> ô<sup>2</sup>-z<sup>2</sup> â<sup>2</sup> P72 ô z »<sup>2</sup> z zô<sup>2</sup> »z ô<sup>2</sup>  
ê<sup>2</sup> » » ě 4



U É -z- v ÈÈ v v v Ë z- v vÈz- ÉvxÈv z-  
 a v - -Z- 3Zè-4.P²4v - -/



• :6+ »² z ² ² ã² ôz ² ² X » é ² ² »² dz - 3  
 ² 3Qz ² ôzn² ² »N - 2i «zê 2l - è à²² -4

• ::+ »² z ² ² ã² ôz ² ² Tz ² .j »/ ² ² »² c²²  
 dz - 3² 3Qz ² ôc² è 2² -4

• 77+ »² z ² ² ã² ôz ² ² T² ã Tz ² .f ² / ² ² »²  
 jzê 3N » 2cz «² z 2² -4

• =+ »² z ² ² ã² á ² gz ² z²² dz - 3² 3Qz ² ô  
 l - è à20 »² 2² -4

e z z è ð ã ² â -ê »² z— z »ää ² « è ² 3N² O² -² »² « è ² PRST4

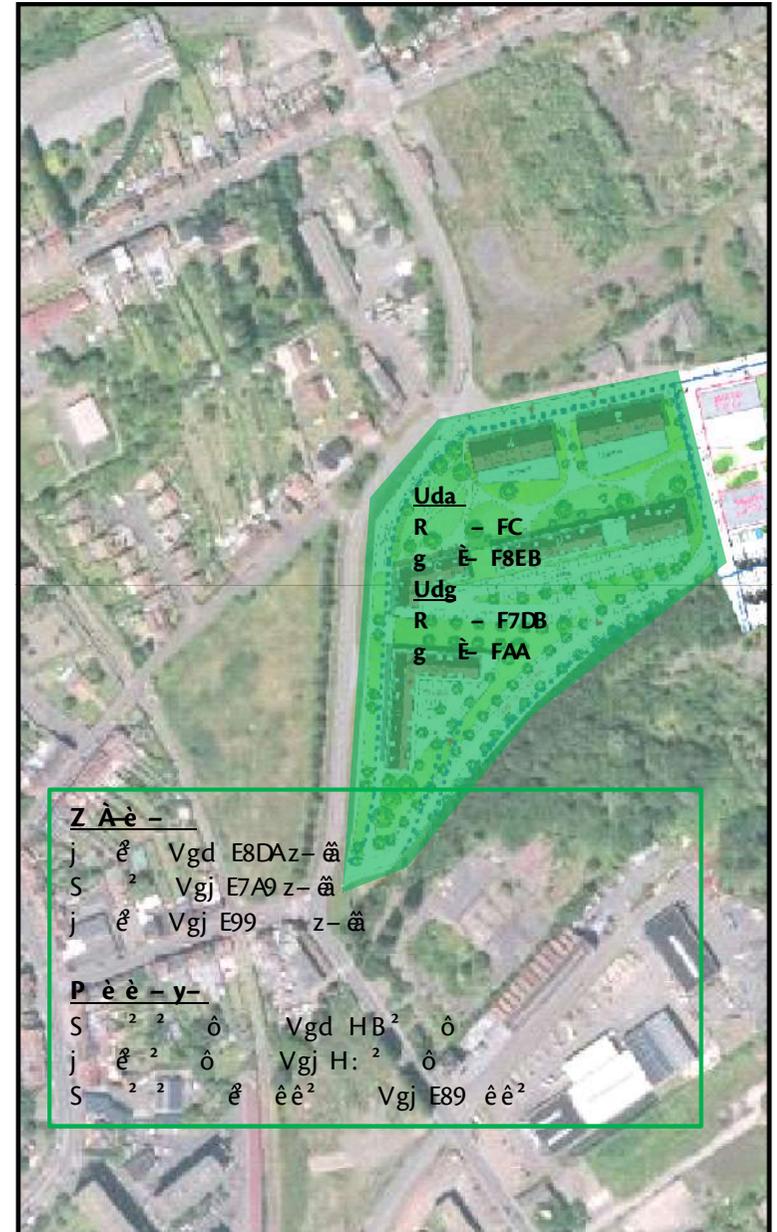


U É - é- é À-è -

- e «<sup>2</sup>»éz«èz z ô à<sup>2</sup> <sup>2</sup> E8B
- gz »z- ã .Xe j SS 867=/ EBA+
- gz »<sup>2</sup> z- ã .Xe j SS 867=/ E8: +
- gz »z- ã <sup>2</sup> <sup>2</sup> »z z z z ã ED6+
- gz »z ã »<sup>2</sup> ã è <sup>2</sup> .Xe j SS 867=/ EB=+
- lz »- — z è »<sup>2</sup> è <sup>2</sup> E7B
- gz »<sup>2</sup> » ã<sup>-2</sup> <sup>2</sup> <sup>2</sup> è <sup>2</sup> ã » è-è z z ã
  - g È- Uda F766+
  - R - Udg FAA+
- gz »<sup>2</sup> » ã<sup>-2</sup> <sup>2</sup> <sup>2</sup> è <sup>2</sup> »z <sup>2</sup> ã »<sup>2</sup> » ã<sup>-2</sup> <sup>2</sup>
  - g È- Udg F766+

U É - é- y è è - y-

- i z è <sup>2</sup> ô E7<sup>2</sup> ô ã=6
- gz »z ã nc<sup>2</sup> ô EBC+
- lz »- — z è »<sup>2</sup> è <sup>2</sup> E77
  - R - -è é Uda FE6+
  - g È- -è é Udg FAA+
- i z è nêê<sup>2</sup> E=5766
- gz »z ã nc »<sup>2</sup> èê<sup>2</sup> E766+
- lz »- — z è »<sup>2</sup> èê<sup>2</sup> E74
  - R - ÈÈ- Udg F766+
  - g È- ÈÈ- Udg F766+

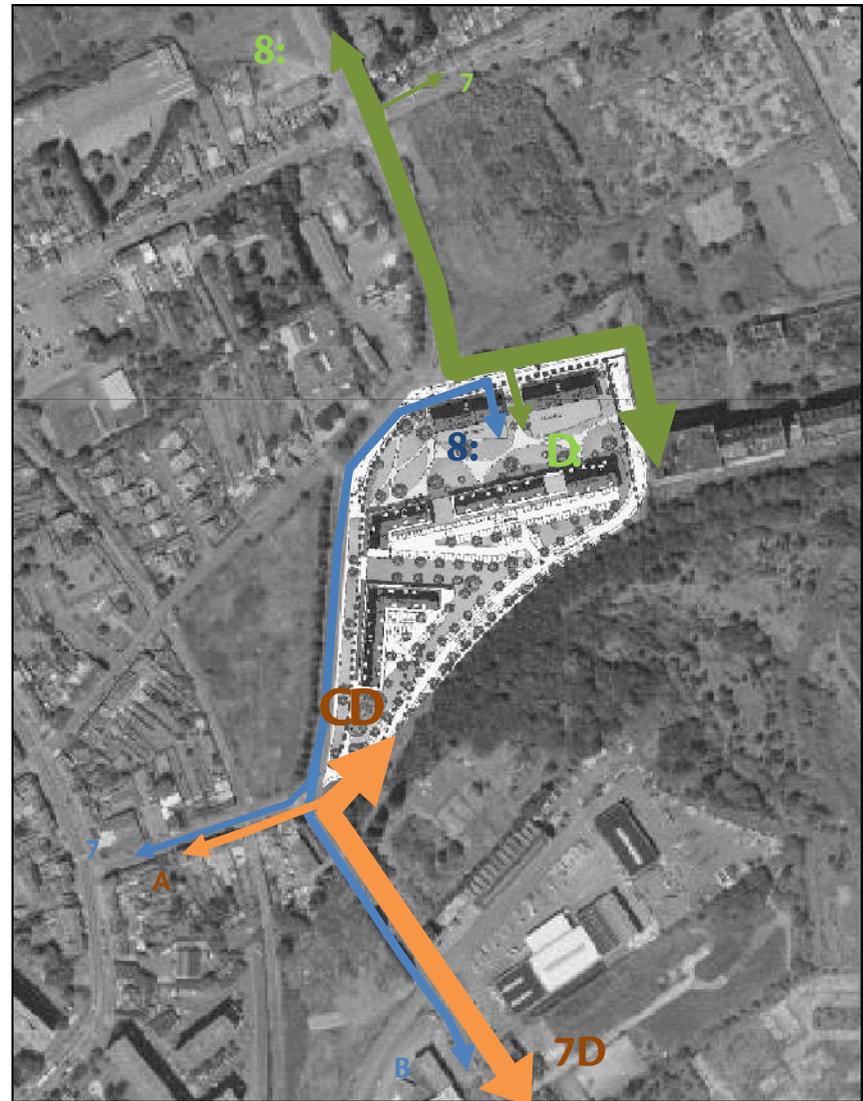


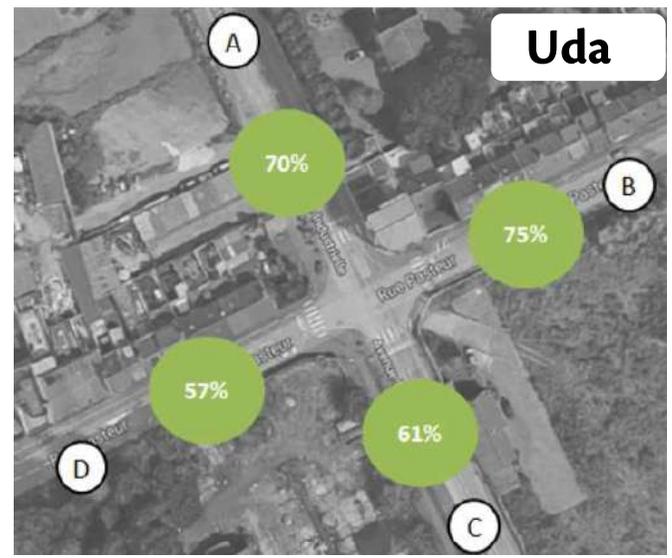
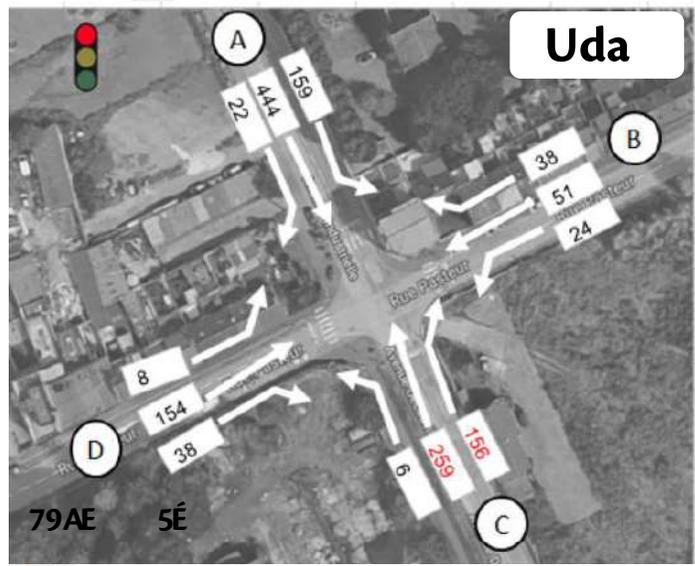
Z À-è -  
 j ã Vgd E8DAz- ã  
 S <sup>2</sup> Vgj E7A9 z- ã  
 j ã Vgj E99 z- ã

P è è - y-  
 S <sup>2</sup> <sup>2</sup> ô Vgd HB<sup>2</sup> ô  
 j ã <sup>2</sup> ô Vgj H: <sup>2</sup> ô  
 S <sup>2</sup> <sup>2</sup> ã èê<sup>2</sup> Vgj E89 èê<sup>2</sup>

HPM	Nombre de véhicules
Entrées	7
Sorties	296

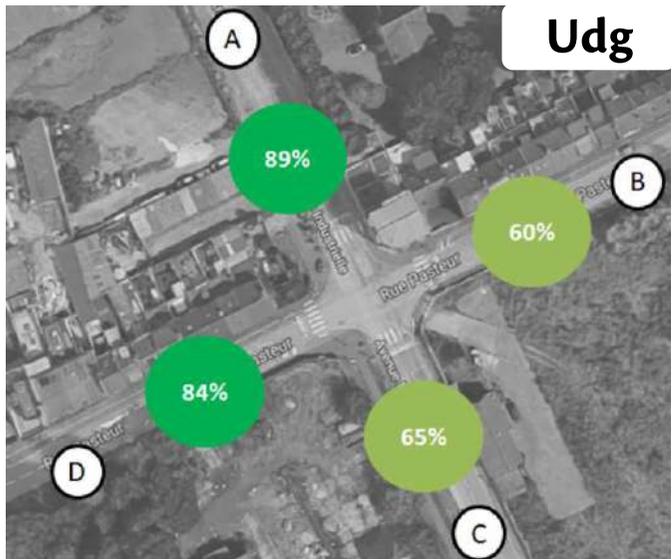
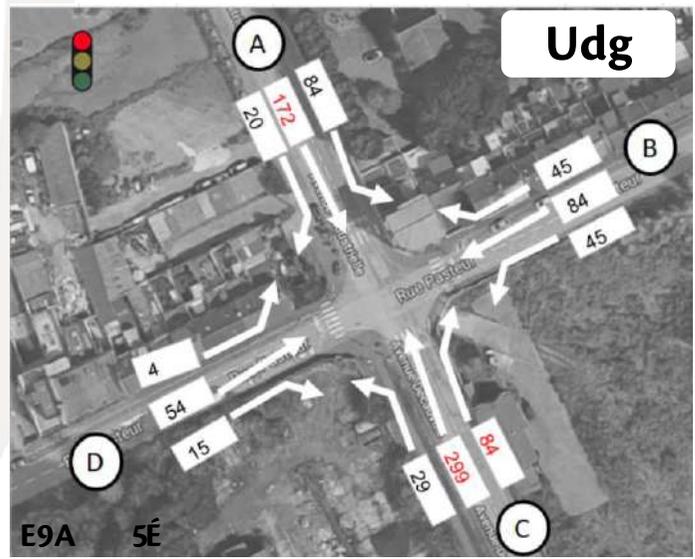
HPS	Nombre de véhicules
Entrées	186
Sorties	55





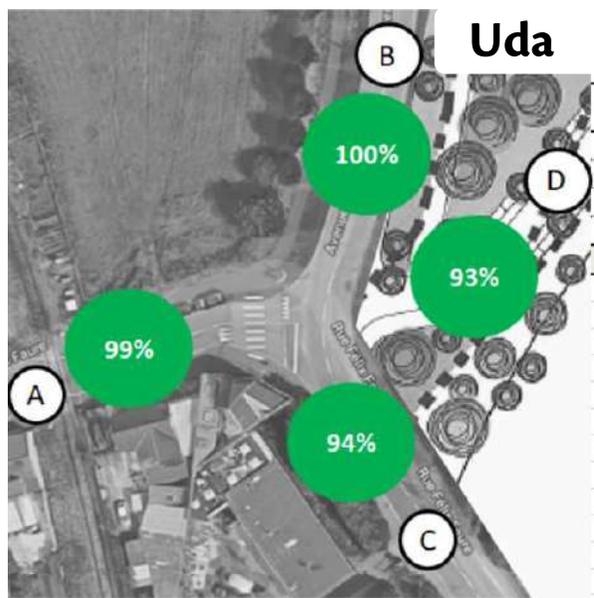
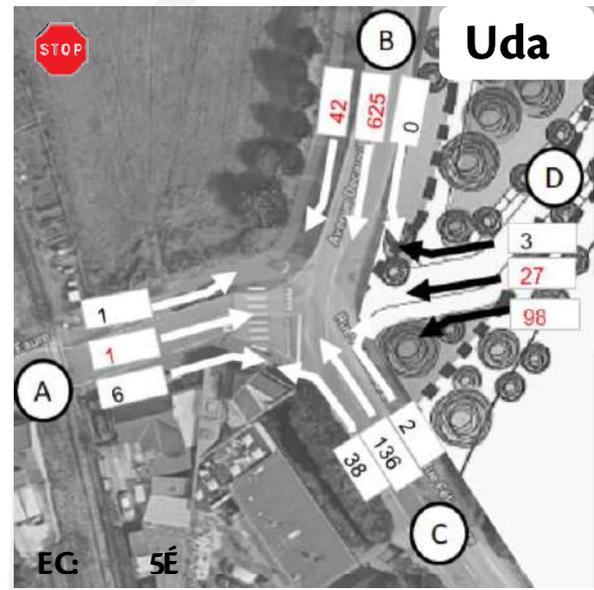
N vé -<sup>2</sup> - Uda

- $O^2 \quad \quad \quad \gg^2 -z z-\hat{e}$   
 $^2 \quad \hat{o} \ll z -\hat{e}^2$
- 1 79A 5é z z  $\hat{\alpha}$   
 $\hat{e} z \hat{e} z-^2 \hat{\omega}$
- cz -ê-  $\hat{\alpha} \hat{e} \quad \quad \hat{o} \gg^2$   
 $z \hat{e}^2 \hat{\alpha} \hat{e}^2$



N vé -<sup>2</sup> - Udg

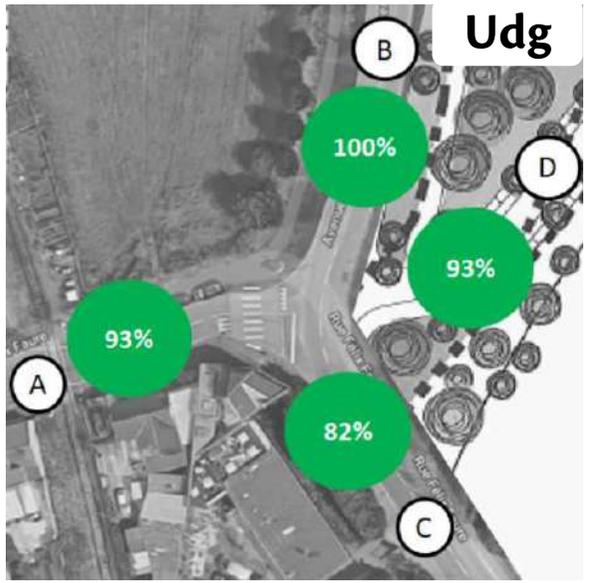
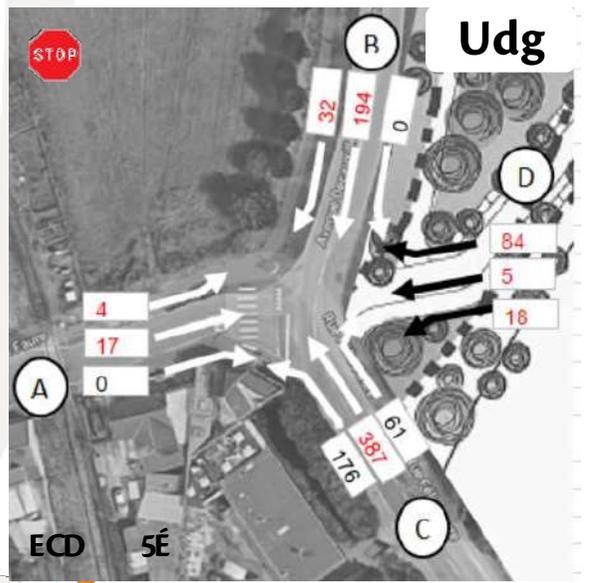
- $O^2 \quad \quad \quad \gg^2 -z z-\hat{e}$   
 $^2 \quad \hat{o} \ll z -\hat{e}^2$
- 1 76C 5é z z  $\hat{\alpha}$   
 $\hat{e} z \hat{e} z-^2 \hat{\omega}$
- cz -ê-  $\hat{\alpha} \hat{e} \quad \quad \hat{o} \gg^2$   
 $z \hat{e}^2 \hat{\alpha} \hat{e}^2$



T- È z yv -<sup>2</sup> v ghc d4

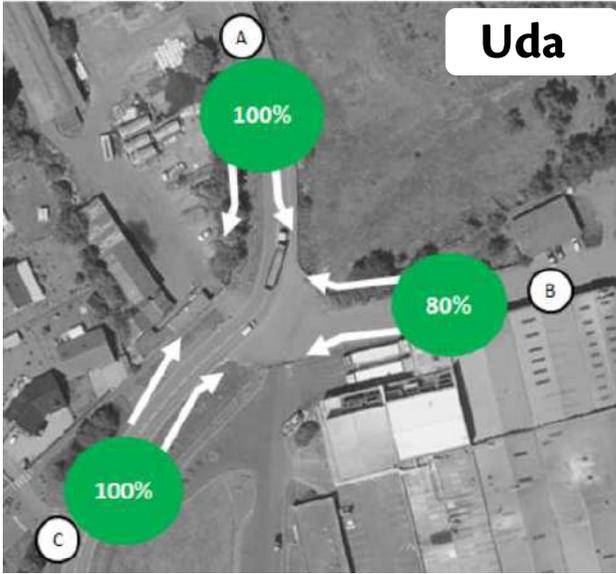
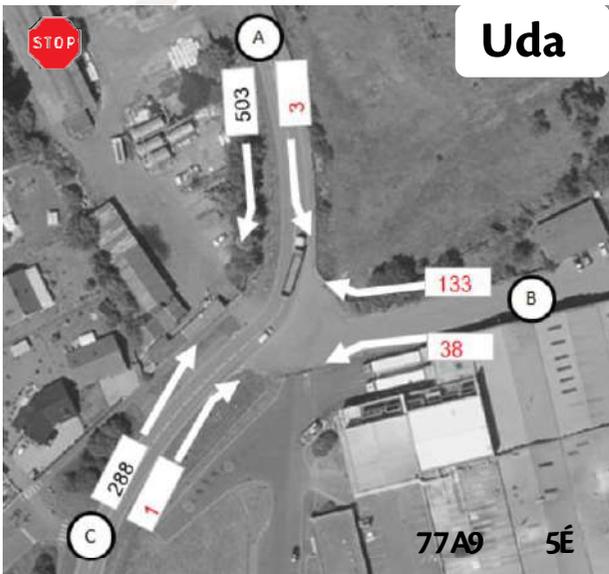
N vé -<sup>2</sup> - Uda

- O <sup>2</sup> <sup>2</sup> <sup>2</sup> »<sup>2</sup> -z z-ê <sup>2</sup>  
ø « z -é<sup>2</sup> 4
- 1 7AD 5é z z ô ê z ê  
z- <sup>2</sup>ø<sup>2</sup> 4
- cz-ê- ô ê - - ø »<sup>2</sup> z ê <sup>2</sup>  
âô ê<sup>2</sup> 4



N vé -<sup>2</sup> - Udg

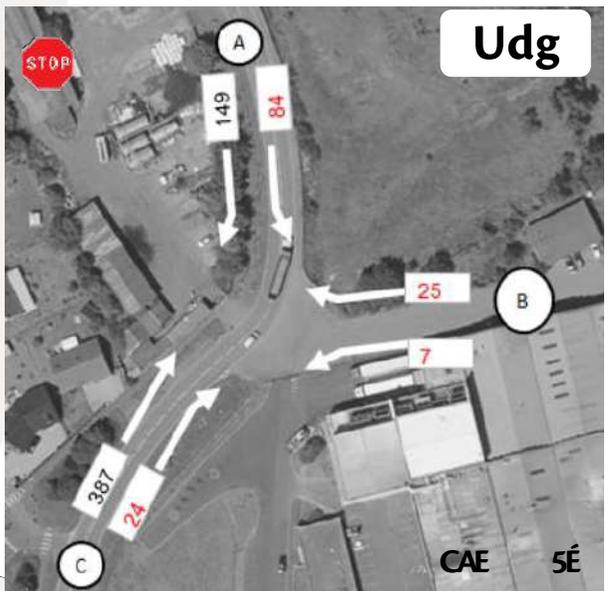
- O <sup>2</sup> <sup>2</sup> <sup>2</sup> »<sup>2</sup> -z z-ê <sup>2</sup>  
<sup>2</sup> ø « z -é<sup>2</sup> 4
- 187A 5é z z ô  
ê z ê z- <sup>2</sup>ø<sup>2</sup> 4
- cz-ê- ô ê - - ø »<sup>2</sup>  
z ê <sup>2</sup> âô ê<sup>2</sup> 4



T- È z yv -<sup>2</sup> v ghc d4

N vé -<sup>2</sup> - Uda

- O <sup>2</sup> <sup>2</sup> <sup>2</sup> »<sup>2</sup> -z z-ê <sup>2</sup>  
 Ô « z -é<sup>2</sup> 4
- 1 7BA 5é z z â è z è  
 z- <sup>2</sup> 4
- cz-ê- â è - - Ô »<sup>2</sup> z è <sup>2</sup>  
 âô è<sup>2</sup> 4



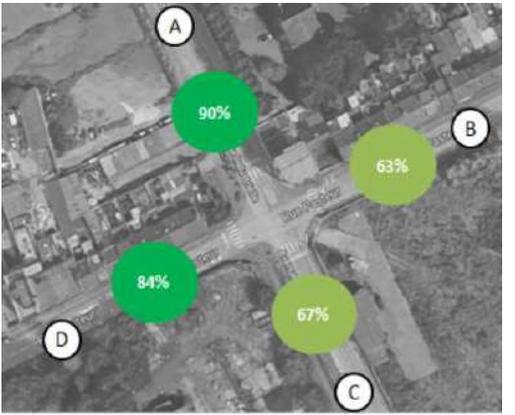
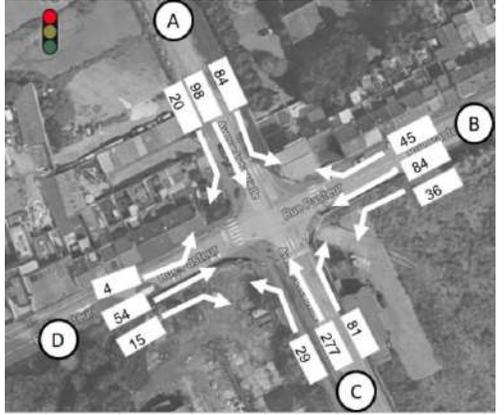
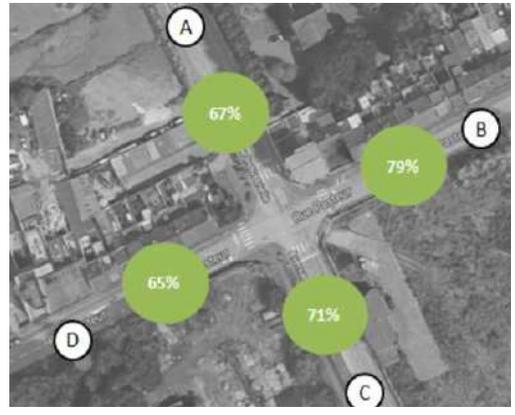
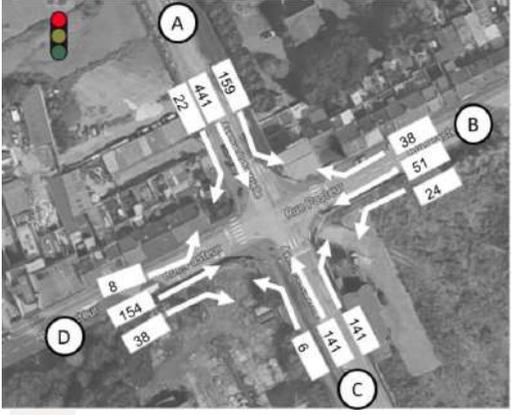
N vé -<sup>2</sup> - Udg

- O <sup>2</sup> <sup>2</sup> <sup>2</sup> »<sup>2</sup> -z z-ê <sup>2</sup>  
 Ô « z -é<sup>2</sup> 4
- 1 7:6 5é z z â è z è z- <sup>2</sup> 4
- cz-ê- â è - - Ô »<sup>2</sup>  
 z è <sup>2</sup> âô è<sup>2</sup> 4

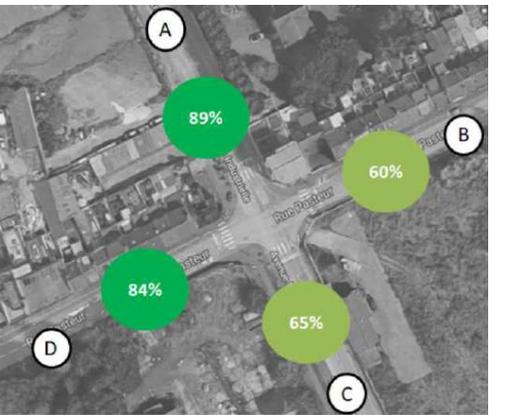
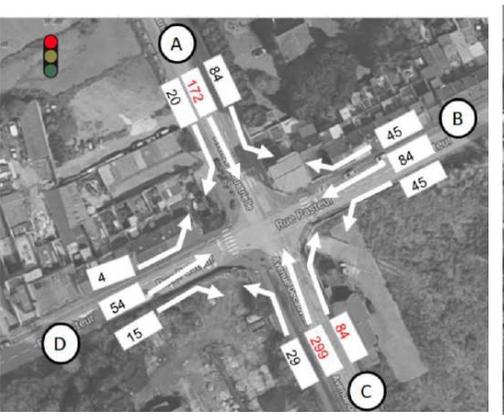
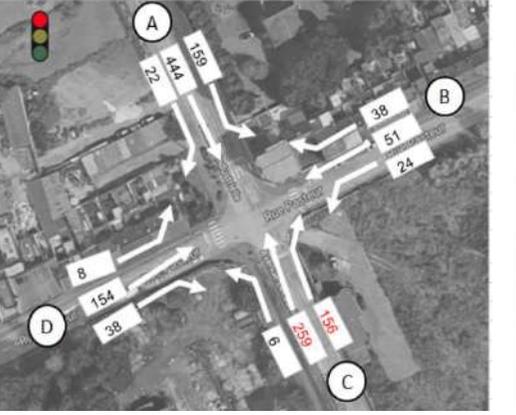
*g É -yv -² 7 Uda*

*g É -yv -² 7 Udg*

*Ny -é-é -*



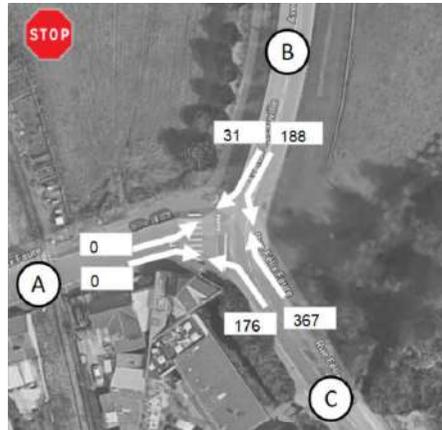
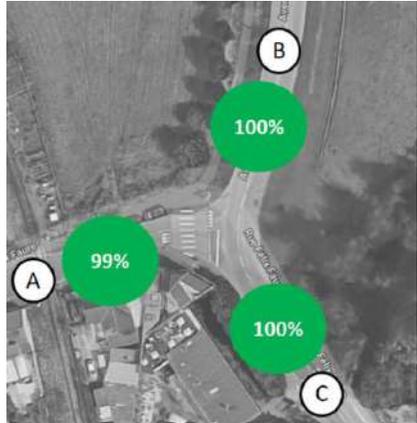
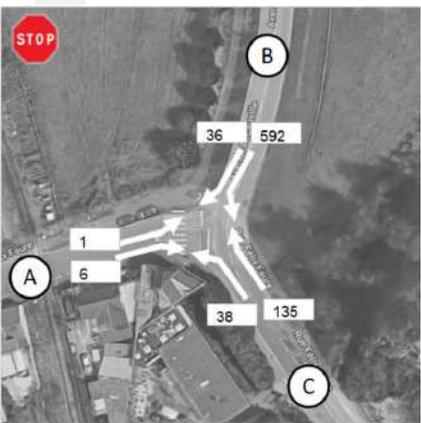
*N-y97A  
éÀ-é - 1y é-é -y-*



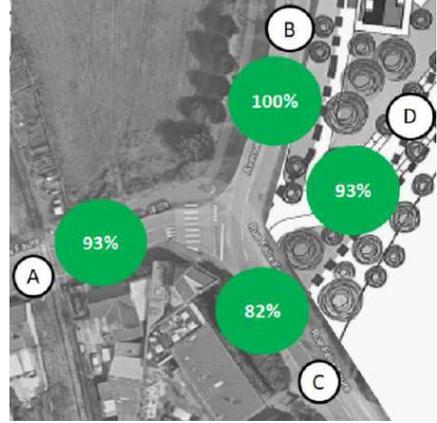
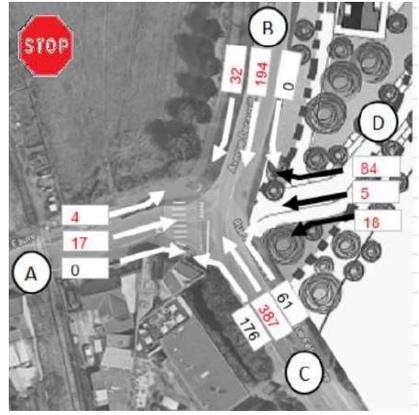
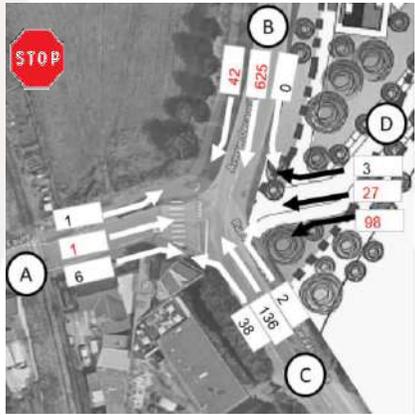
*g É -yv -² 8 Uda*

*g É -yv -² 8 Udg*

*Ny -é-é -*



*N-y9ZA  
éÀ-é - 1y è-é -y-*



$g \dot{E} - yv -^2 \ 9 \ Uda$

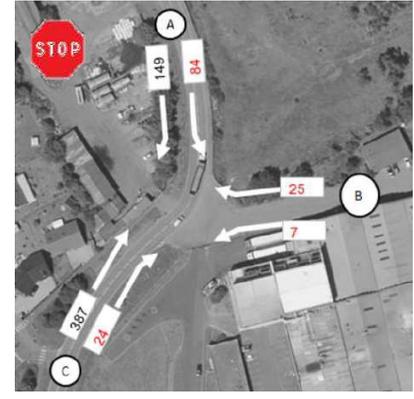
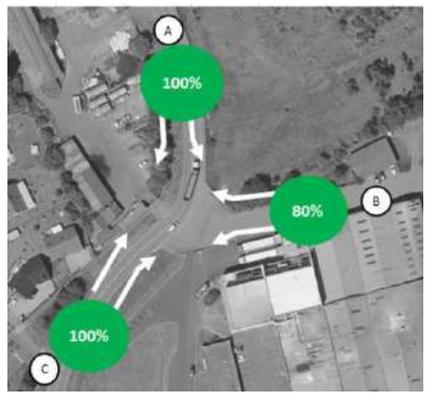
$g \dot{E} - yv -^2 \ 9 \ Udg$

$dv \ z - yv -^2 \ \dot{E} \ v \ \acute{e}$   
 $\acute{E}\ddot{y} \ \acute{e} \ \acute{e} \ \grave{A}$

$dv \ z - yv -^2 \ \dot{E} \ v \ \acute{e}$   
 $\acute{E}\ddot{y} \ \acute{e} \ \acute{e} \ \grave{A}$

Ny - é - é -

N - y97A  
é À - 1y é é - y -



# Pc b PZi gVt b g

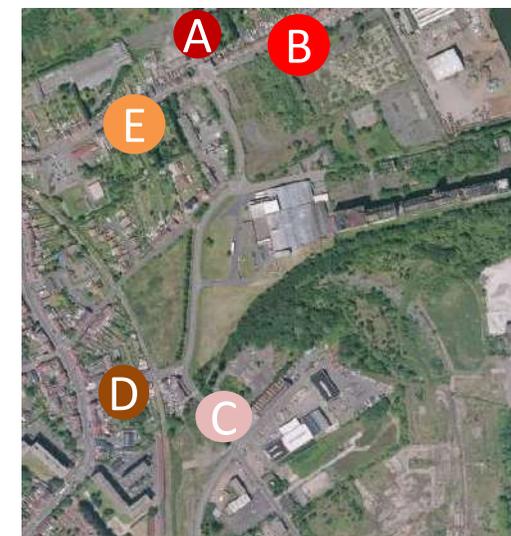
R<sup>2</sup> z<sup>2</sup> âô à z ô ě 2<sup>-2</sup> 2 »z -<sup>2</sup> 3-ê<sup>2</sup> 2<sup>2</sup> âz-ô<sup>2</sup> 2<sup>2</sup> z« « z ô -z<sup>2</sup> â ê z-<sup>2</sup> ô<sup>2</sup> 2<sup>2</sup> »<sup>2</sup> 2<sup>2</sup> 2<sup>2</sup>  
 »<sup>2</sup> -z z-ê ô<sup>2</sup> 2 E

- **P7 Ec<sup>2</sup> âô** ô<sup>2</sup> zê<sup>2</sup> 2<sup>2</sup> à<sup>2</sup> »<sup>2</sup> z »<sup>2</sup> «ô<sup>2</sup> 2<sup>2</sup> »<sup>2</sup> -ê- ô<sup>2</sup> ê 4
- **P8 EN** zà<sup>2</sup> 2<sup>2</sup> »-<sup>2</sup> 2<sup>2</sup> ô<sup>2</sup> « z -é<sup>2</sup> 4P<sup>2</sup> z zà<sup>2</sup> 2<sup>2</sup> 2<sup>2</sup> z »<sup>2</sup> «ô<sup>2</sup> 2<sup>2</sup> ô<sup>2</sup> -ê- ô<sup>2</sup> ê - - ô<sup>2</sup> »<sup>2</sup> z ê<sup>2</sup> âô ê<sup>2</sup> z<sup>2</sup> -<sup>2</sup> à<sup>2</sup> ê z j l f g<sup>4</sup>
- **P9 EN** 2<sup>2</sup> »<sup>2</sup> ô<sup>2</sup> ê 2<sup>2</sup> 2<sup>2</sup> » -z<sup>2</sup> â P92-<sup>2</sup> ô<sup>2</sup> ê<sup>2</sup> 2<sup>2</sup> à z j l f g<sup>4</sup> cz à<sup>2</sup> ê z j l f g<sup>2</sup> 2<sup>2</sup> z âô »<sup>2</sup> - - ô<sup>2</sup> »<sup>2</sup> z ê<sup>2</sup> âô ê<sup>2</sup> 4

N y xé è -z-yËy ó È - Ě- ĚÈ È-v Û z-97Aé À-è - - z- A66è z-y è è - y- 4



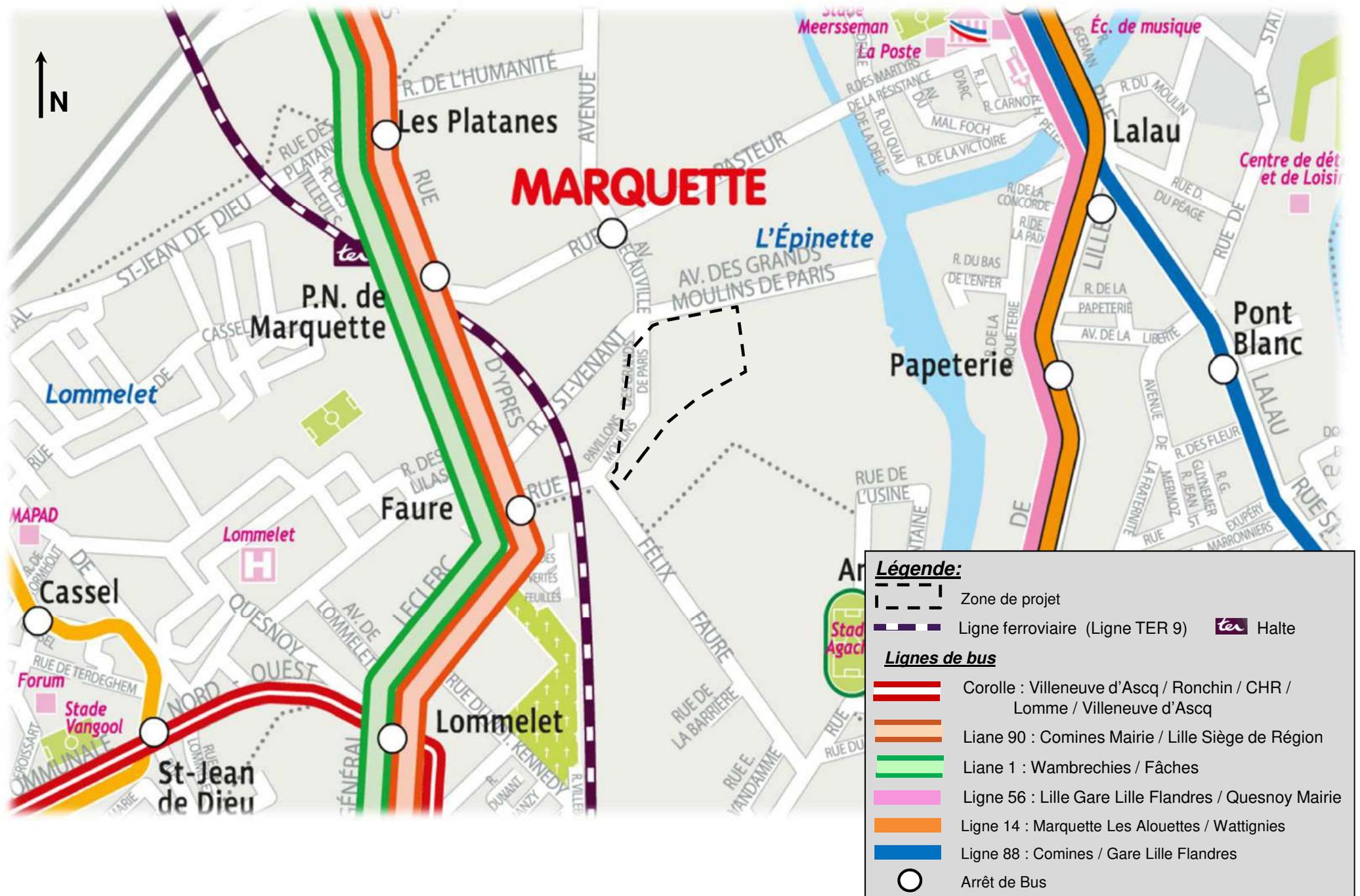
Commune de travail	travail	MàP	vélos	VL	TC	TOTAL
Lille	59350	20	35	865	310	1 230
Marquette-lez-Lille	59386	255	60	360	45	720
Marcq-en-Baroeul	59378	10	45	275	30	360
Villeneuve-d'Ascq	59009		10	200	35	245
Saint-André-lez-Lille	59527	25	30	125		180
Roubaix	59512			165		165
La Madeleine	59368	15	15	120	10	160
Tourcoing	59599	5		115	5	125
Lambersart	59328		5	105	5	115
Wambrechies	59636	10	10	90		110
Wasquehal	59646	5	5	75		85
Lesquin	59343			65	5	70
Bondues	59090		5	50		
Roncq	59508			55		
Croix	59163			35	5	
Pérenchies	59457			35		
Wattrelos	59650			35		
Lens	62498			30		
Armentières	59017			25		
Haubourdin	59286			25		
Hem	59299		5	20		



	A	B	C	D	E				
	-	-	90%	779	10%	87			
80%	288	-	20%	72	-	-			
20%	55	20%	55	60%	165	-			
90%	180	-	10%	20	-	-			
-	-	-	-	100%	125	-			
100%	165	-	-	-	-	-			
-	-	-	100%	120	-	-			
80%	92	20%	23	-	-	-			
-	-	-	-	100%	105	-			
100%	90	-	-	-	-	-			
90%	68	-	10%	8	-	-			
-	-	-	100%	65	-	-			
30%	15	70%	35	-	-	-			
50%	28	50%	28	-	-	-			
70%	25	-	30%	11	-	-			
100%	35	-	-	-	-	-			
50%	18	-	50%	18	-	-			
100%	30	-	-	-	-	-			
100%	25	-	-	-	-	-			
100%	25	-	-	-	-	-			
40%	1 137	5%	141	44%	1 256	11%	317	0%	-

# Annexe 17 : Desserte en transports en commun

Source : Ilévia



# Annexe 17 : Desserte en transports en commun

*Source : Ilévia*

## **Desserte en train**

La halte ferroviaire la plus proche est située à environ 500 m de la zone de projet. Pour rejoindre la gare, il faut donc compter environ 8 mn à pied et 3 mn à vélo.

La halte de Marquette-lez-Lille est desservie par la ligne 9 du réseau TER : Comines / Lille Flandres. Néanmoins, entre Marquette et Lille Flandres, on compte seulement 2 trains par jour soit un aller (le matin) et un retour (le soir) . Le temps de trajet entre Lille et Marquette est de 13 mn environ.

## **Desserte en bus**

L'arrêt de bus le plus proche de la zone de projet et l'arrêt « Faure » installé Rue d'Ypres à quelques encablures de la zone de projet ( environ 400 mètres soit environ 5 mn à pied). A noter que l'arrêt « PN Marquette » s'installe à environ 500 m de la zone de projet. Ces deux arrêts de bus sont desservis par les lignes Liane 90 / Liane 1.

**Ligne 90: Comines Mairie / Gare Lille Europe.** Le premier départ est à 05h, le dernier à 23h35. La ligne prévoit un bus toutes les 30 min environ soit 43 départs par jour et par sens.

**Ligne 01: Wambrechies Petit Paradis / Faches centre commercial .** La Liane 1 circule 7 jours sur 7, de 5h à 0h du lundi au samedi et de 7h à 0h le dimanche. On compte un bus toutes les 10 minutes en journée la semaine.

Depuis la zone de projet, il est également possible de rejoindre « l'arrêt Lommelet » qui est desservi par les deux lignes précédemment citées ainsi que par la Corolle. Cet arrêt de bus s'installe à environ 900 m à pied soit 10 mn de temps de parcours.

**Corolle : Villeneuve d'Ascq / Ronchin / CHR /Lomme / Villeneuve d'Ascq.** La Corolle circule 6 jours sur 7 : de 5h30 à 21h00 du lundi au vendredi. On compte un bus toutes les 20/30 minutes en journée du lundi au vendredi.

## **Cheminements doux existants**

Afin de rejoindre rapidement et en toute sécurité les arrêts de bus, la gare et ou les équipements à l'image des écoles/collèges/lycées et commerces, les usagers devront sillonner sur les trottoirs existants en accompagnement de voirie et ou les bandes cyclables.

**L'ensemble de ces cheminements permet ainsi aux futurs usagers de la zone de se promener ou de se déplacer en toute sécurité vers les arrêts de bus ou vers les différents espaces composant la ville.**

**L'aménagement du parc paysager traversant l'îlot au sein duquel les modes doux pourront sillonner en toute sécurité permettra de compléter et de sécuriser davantage les piétons lors de leurs déplacements quotidiens. La réalisation de ce parc participera à une ouverture du quartier à plus large échelle et favorisera le maillage des quartiers notamment le projet des Grands Moulins de Paris avec le centre-ville.**

# Annexe 18a : Extrait du plan de zonage du Plan Local d'Urbanisme

Source : PLU MEL

## DESTINATION DES SOLS

<b>UA</b>	ZONE URBAINE MIXTE A CARACTERE CENTRAL ET A DOMINANTE D'HABITAT	<b>UK</b>	ZONE DES RIVES DE LA HAUTE DEULLE
<b>UB</b>	ZONE URBAINE MIXTE DE DENSITE ELEVEE ET A DOMINANTE D'HABITAT	<b>UU</b>	ZONE D'EQUIPEMENTS UNIVERSITAIRES ET D'ACTIVITES SCIENTIFIQUES
<b>UC</b>	ZONE URBAINE MIXTE DE DENSITE MOYENNE A DOMINANTE D'HABITAT, ASSURANT LA TRANSITION ENTRE LES QUARTIERS CENTRAUX ET LES QUARTIERS DE FAIBLE DENSITE	<b>UH</b>	ZONE DE LA CITADELLE DE LILLE
<b>UD</b>	ZONE URBAINE DE FAIBLE DENSITE A URBANISATION MODEREE A DOMINANTE D'HABITAT	<b>UN</b>	ZONE DE L'UNION
<b>UE</b>	ZONE D'ACTIVITES PERIPHERIQUE	<b>UV</b>	ZONE D'AERODROMES OU D'AERODROME
<b>UF</b>	ZONE D'ACTIVITES A VOCATION INDUSTRIELLE ET ARTISANALE A MAINTENIR, PRIVILEGIER ET RENFORCER	<b>AUC</b>	ZONE NATURELLE A URBANISER CONSTRUCTIBLE
<b>UG</b>	ZONE D'ACTIVITES DIVERSIFIEES : BUREAUX-COMMERCE-SERVICES	<b>AUD</b>	ZONE NATURELLE A URBANISER DIFFEREE
<b>UX</b>	ZONE A DOMINANTE COMMERCIALE	<b>A</b>	ZONE AGRICOLE
<b>UL</b>	ZONES D'EURALLILLE (UL1:EURALLILLE 2 / UL3:PEPINIERE) (ULM:QUARTIER DU BALLON)	<b>UP</b>	ZONE DE PARC URBAIN
<b>UM</b>	ZONE DE LA HAUTE BORNE	<b>NP</b>	ZONE NATURELLE POUVANT ACCUEILLIR DES CONSTRUCTIONS RESPECTANT LA PRESERVATION DES SITES ET DES PAYSAGES
		<b>NE</b>	ZONE NATURELLE DE PROTECTION DES MILIEUX ECOLOGIQUEMENT SENSIBLES

## EMPLACEMENTS RESERVES

	RESERVES D'INFRASTRUCTURE		EMPLACEMENT RESERVE POUR DU LOGEMENT (E.R.L.)		PERIMETRE D'ATTENTE D'UN PROJET D'AMENAGEMENT
	RESERVES DE SUPERSTRUCTURE		SERVITUDE DE PROJET D'EQUIPEMENT PUBLIC		SECTEUR DE POURCENTAGE DE LOGEMENTS LOCALS
			SERVITUDE DE MIXITE SOCIALE		SERVITUDE DE TAILLE DE LOGEMENTS

## PROTECTIONS ENVIRONNEMENTALES ET ARCHITECTURALES

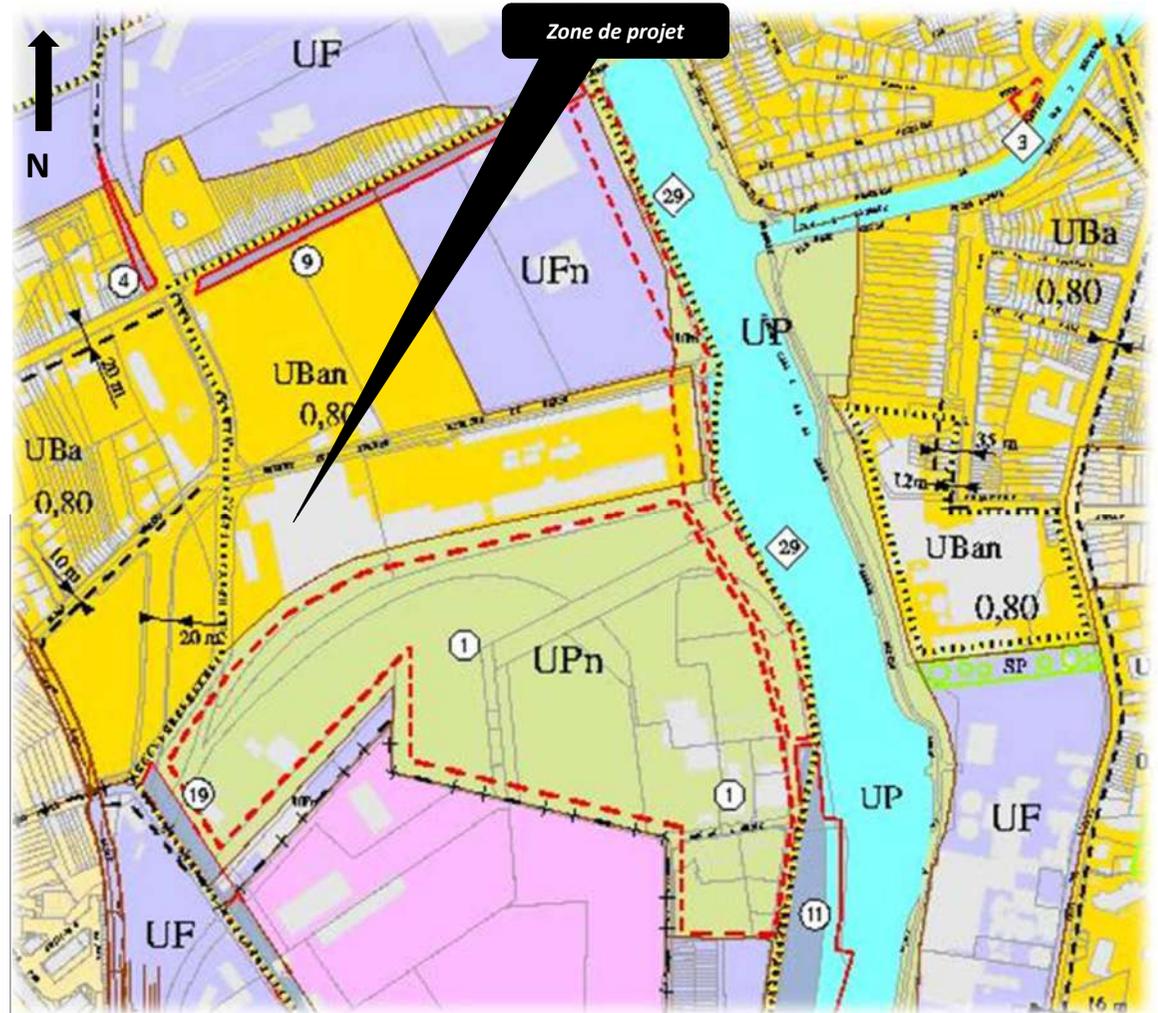
	ESPACES BOISES CLASSES A CONSERVER OU A CREER		JARDINS FAMILIAUX		PRESCRIPTION SPECIALE ARCHITECTURALE
	ESPACES BOISES SECTEUR DE PARC		PROTECTION TERRAINS CULTIVES EN ZONE URBAINE		DISCIPLINES ARCHITECTURALES
	FORTE QUALITE PAYSAGERE DES SECTEURS RESERVES PRINCIPALEMENT A L'EXPLOITATION AGRICOLE		ZONES DE PROTECTION DU P.I.G. DES CHAMPS CAPTANTS		SECTEURS D'INTERET PAYSAGER
			PERIMETRES DE PROTECTION RAPPROCHEE (D.U.P. CHAMPS CAPTANTS)		INVENTAIRE DES BATIMENTS AGRICOLES

## RISQUES TECHNOLOGIQUES ET NATURELS

	SITES "SEVESO" PROTEGES AU TITRE D'UN P.I.G.		INSTALLATIONS CLASSEES (PERIMETRE A TOUTES LES INSTALLATIONS A RISQUE)
	SITES POLLUES		SECTEURS A RISQUES D'INONDATIONS

## PRESCRIPTIONS DIVERSES

	PRESCRIPTION SPECIALE DE VOIRIE		PERIMETRE DE VALORISATION DES STATIONS D'AXES LOURDS DE TRANSPORT COLLECTIF		PLAFOND DE HAUTEUR SPECIFIQUE
	MARGE DE RECU		EMPRISE FERROVIAIRE		SECTEUR A VOCATION DOMINANTE DE PARC (EURALLILLE)
	ALIGNEMENT OBLIGATOIRE (X% - ALIGNEMENT SUR X% OU LINEAIRE CONSTRUIT)		SECTEURS DE LINEAIRES COMMERCIAUX		SECTEUR A CARACTERE PAYSAGER (EURALLILLE 2)
	LIMITE DE CONSTRUCTIBILITE		COULOIR HAUTE TENSION		SECTEUR D'ESPACE LIBRE (HAUTE BORNE)
	BCP1 (RIVES DE LA HAUTE DEULLE)		CONDUITE D'EAU FUTURE		LOCALISATION PROJETEE DES EQUIPEMENTS PUBLICS ET D'INTERET GENERAL
	BCP2 (RIVES DE LA HAUTE DEULLE)		CHEMINEMENT PIETON EXISTANT OU A CREER		ESPACES PUBLICS (TRACE SUSCEPTIBLE D'AJUSTEMENT)
	ORIENTATION DES CONSTRUCTIONS		PROLONGEMENT DE VOIES OU ACCES (VOIE PRINCIPALE, VOIE DE DESSERTE, CHEMINEMENT PIETON...)		VOIRIE OPTIONNELLE
	CONTINUTE BATIE		PERSPECTIVE A ORGANISER		ESPACES VERTS
	ANGLE DE DEPART DES CONSTRUCTIONS		BATIMENTS A CONSERVER		AUTRES EQUIPEMENTS D'INTERET GENERAL
	CLOTURE IMPOSEE				CORRIDOR BOISE
	IMPLANTATION DES CONSTRUCTIONS PAR RAPPORT AUX LIMITES SEPARATIVES (ENAFACINE)				



Dans le cadre de l'aménagement de ce secteur, le Plan Local d'Urbanisme est compatible avec le projet envisagé. Les terrains de la zone sont actuellement classés en **zone UBa** correspondant à une zone urbaine mixte de densité élevée et à dominante d'habitat. L'indice « n » est relatif aux sites pollués.



plan local  
d'urbanisme

# MARQUETTE-LEZ-LILLE

// SITE LES GRANDS MOULINS DE PARIS //

N°45

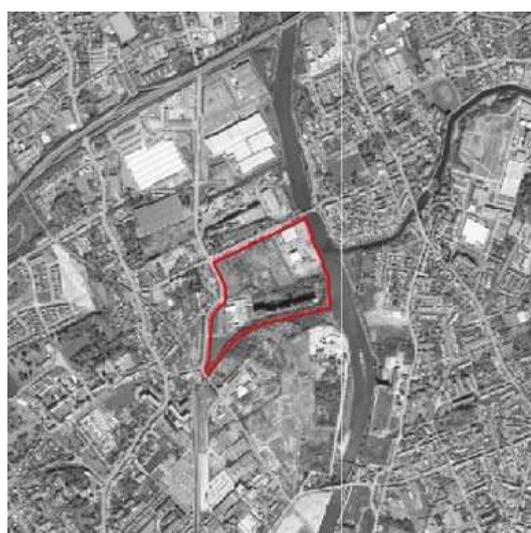
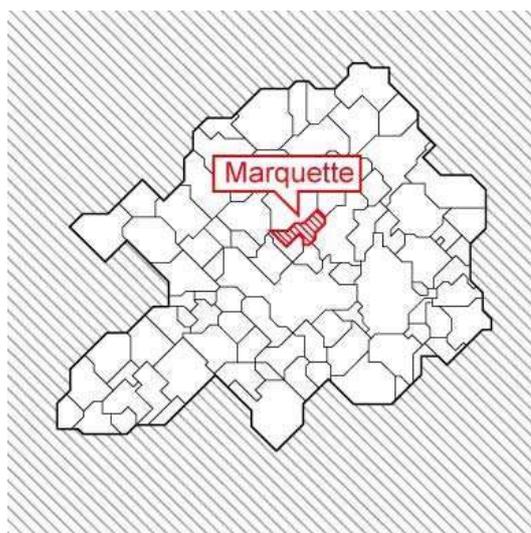
Projet arrêté au Conseil métropolitain du 15 décembre 2017

## MARQUETTE-LEZ-LILLE SITE LES GRANDS MOULINS DE PARIS

### ► Contexte

Situé le long de la Deûle et à la confluence de la Deûle et de la Marque, le secteur dit du « Grand Rhodia » s'étend sur environ 60 hectares sur les communes de Marquette-lez-Lille et de Saint André-lez-Lille. Il est structuré par le canal de la Deûle à l'Est du site et la future Liaison Intercommunale Nord-Ouest qui vient reconfigurer les rues Sadi Carnot et Félix Faure sur Saint André et les avenues Decauville et Industrielles sur Marquette.

Le site du Grand Rhodia est vaste et composé de différents sous-secteurs comme Bouverne 2 au Nord, Lommelet, Rhodia Nord et les Portes de l'Abbaye et les Grands Moulins de Paris. Le développement du site fait l'objet d'une mise en œuvre opérationnelle phasée dans le temps.



Les enjeux sont les suivants :

- profiter de la forte attractivité du site par rapport à la Deûle pour en faire un lieu remarquable et exceptionnel.
- Valoriser le monument historique, ancien château de l'industrie comme point central du projet.
- Implanter un projet urbain avec une identité forte.
- Connecter le site au tissu urbain existant, et aux programmes immobiliers voisins (SONOCO, les Portes de l'abbaye...), au futur parc archéologique et aux berges aménagées de la Deûle.

Les objectifs qui en découlent sont les suivants ;

- Créer un espace public central autour duquel les bâtiments se structurent ;
- Redonner de la place au végétal dans cet espace jusqu'alors très minéral ;
- Poursuivre la dynamique de reconquête engagée sur le quartier et disposer d'une offre complémentaire en logements et services ;
- Développer différentes typologies de logements permettant de compléter et diversifier l'offre de logements aux habitants.

### ► Objectifs poursuivis

Conformément aux orientations du projet d'aménagement et de développement durables, le projet urbain poursuit notamment les objectifs suivants :

- Rechercher une qualité optimale d'insertion au sein des tissus existants.
- Tenir compte des spécificités des tissus urbains qui caractérisent la ville et les villages lors des projets d'aménagement.
- Promouvoir un espace public confortable et adapté aux usages.
- Diversifier l'offre nouvelle de logement afin d'assurer l'ensemble des parcours résidentiels.
- Promouvoir la mixité fonctionnelle, facteur de praticité de la vie quotidienne.
- Faire des abords des cours d'eau des lieux de haute qualité paysagère, urbaine et architecturale.
- Développer une offre commerciale et de services à proximité des habitants.

## SECTION 1

## Modalités d'aménagement et d'équipement de la zone

## ARTICLE 1.1

### Échéancier d'ouverture à l'urbanisation

L'aménagement général est découpé en 3 phases principales de constructions successives.

Les phases 1.a et 1.b, peuvent être réalisés dans la même temporalité et immédiatement.

Les phases 2 et 3 sont conditionnées à l'obtention d'un calendrier de livraison de la LINO.

## ARTICLE 1.2

### Modalités d'aménagement d'ensemble

La zone est aménagée au fur et à mesure de la réalisation des équipements internes prévus.



## ARTICLE 1.3

### Phasage

Le site est divisé en plusieurs phases d'aménagement :

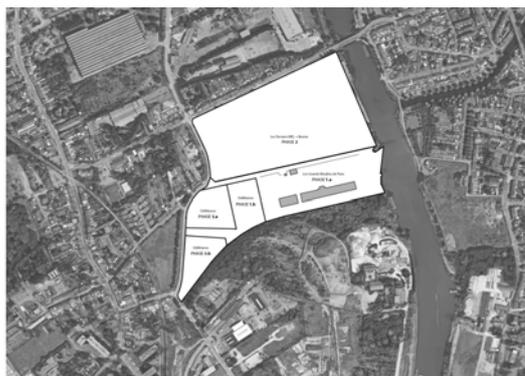
**PHASE 1 :**

- Phase 1.a : Les Grands Moulins de Paris,
- Phase 1.b : Une partie du site ex-Déli-france, en mitoyenneté directe avec Les Grands Moulins de Paris, avec un accès à la rue Decauville.

**PHASE 2 :** Les Terrains MEL + Boone**PHASE 3 :**

- Phase 3.a : La partie nord du site ex-Déli-france, en lien avec la rue Decauville,
- Phase 3.b : La partie sud du site ex-Déli-france, en lien avec la rue Decauville.

Schéma de principe du phasage :



SECTION 2

Conditions  
de desserte  
et d'équipement  
de la zone

ARTICLE 2.1

**Réseaux d'eau potable**

Les dispositions règlement s'appliquent.

ARTICLE 2.2

**Réseaux d'assainissement et  
gestion des eaux pluviales**

Les dispositions du règlement s'appliquent.

ARTICLE 2.3

**Réseaux de communication  
électronique**

**A/ Conditions d'implantation**

Les dispositions du règlement s'appliquent.

**B/ Conditions de raccordement aux  
réseaux existants**

Les dispositions du règlement s'appliquent.

**C/ Dimensionnement des  
infrastructures**

Les dispositions du règlement s'appliquent.

ARTICLE 2.4

**Desserte par les autres  
réseaux au regard du projet**

Les dispositions du règlement s'appliquent.

ARTICLE 2.5

**Voiries et accès**

**A/ Desserte du site**

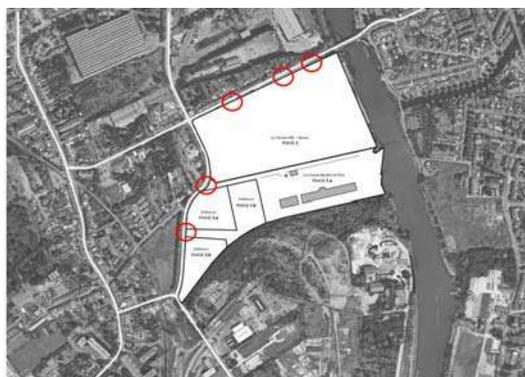
Les dispositions du règlement s'appliquent.

**B/ Accès au site**

Les accès au site se font conformément au schéma d'aménagement d'ensemble.

Le site est accessible depuis l'avenue Decauville et la rue Pasteur. Plusieurs accroches seront à créer et à répartir uniformément, sur ces deux voiries existantes.

Schéma de raccordement à la rue Decauville et la rue Pasteur :



ARTICLE 2.6

**Trame viaire**

La trame viaire du site s'organise conformément au schéma d'aménagement d'ensemble (ou schéma ad hoc).

La trame viaire permet un système de bouclage avec les voiries principales.

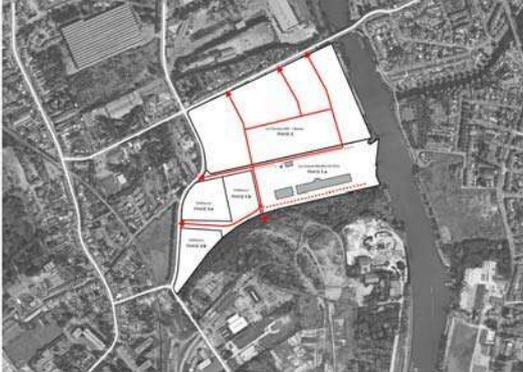
Les profils des voiries possèdent de larges espaces dédiés aux piétons, accompagnés d'espaces paysagers de qualité mettant à distance les places de stationnements longitudinaux.

L'espace public au nord des Grands Moulins est libéré de la voiture afin de donner la priorité aux piétons, des voies de dessertes contourneront le site.

La voirie principale traversant le site du nord au sud doit pouvoir s'ouvrir sur le

parc archéologique dans son prolongement futur. Ainsi les entrées futures du parc sont en continuité avec la trame viaire mise en place.

#### Schéma de la desserte viaire :



Des cheminements doux et séquences paysagères sont à prévoir. Un grand mail piéton traverse le site d'Est en Ouest, reliant l'avenue Decauville à la Deûle et du Nord au Sud, ouvrant la rue Pasteur vers les Grands Moulins de Paris.

Des placettes avec des commerces et services de proximité sont à implanter à l'entrée de ces axes structurants, en lien avec les rues existantes. Ces mails piétons sont des espaces publics généreux et de qualité à l'échelle du site. L'esplanade au pied des Grands Moulins de Paris est support à l'accueil de commerces dans les rez-de-chaussée des bâtiments neufs.

#### ARTICLE 2.7

### **Stationnement**

#### **A/ Nombre de places**

Les normes de stationnement indiquées au règlement sont applicables.

#### **B/ Modalités de réalisation**

Les dispositions du règlement s'appliquent.

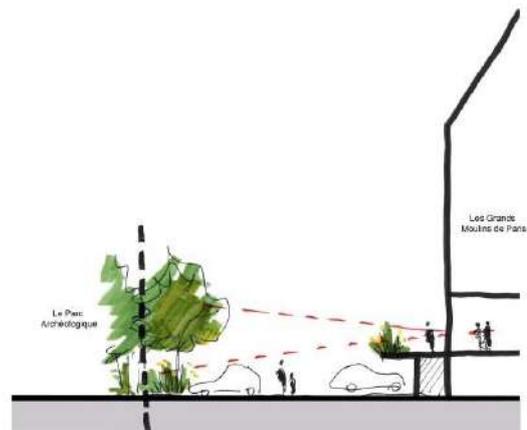
#### **C/ Traitement paysager des espaces de stationnement**

Les dispositions du règlement s'appliquent.

Le stationnement doit être traité de façon innovante et qualitative (intégré le plus possible au bâti et/ou paysager) et répondre à une logique d'insertion architecturale et paysagère.

Le stationnement privé doit également être intégré au projet architectural et paysager général. Dans ce sens, il doit être accompagné d'un traitement paysager qualitatif ou être intégré dans des volumes bâtis tels que : garages individuels ou collectifs, parking silo, parkings enterrés ou semi-enterrés.

#### Exemple de gestion du parking aérien au pied des Grands Moulins de Paris :



#### ARTICLE 2.8

### **Transports en commun**

Le site bénéficie d'une bonne desserte en transports en commun. 4 lignes desservant actuellement le site.

## SECTION 3

## Programmation

## ARTICLE 3.1

**Objectifs d'optimisation foncière**

100 logements/ha minimum

## ARTICLE 3.2

**Mixité fonctionnelle****A/ Habitation**

## Programmation et forme d'habitat

Forme	Nombre / %	nbre
Individuel		
Intermédiaire		
Collectif	100	1045
Autre		
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>1045</b>

La programmation en matière de logements privilégiera une mixité des typologies. De même, elle propose des formes architecturales à la fois innovantes et harmonieuses au regard de l'environnement du site.

**B/ Équipements d'intérêt collectif, services publics, commerces**

Une mixité programmatique doit être développée sur l'ensemble du secteur (services, commerces, bureau, équipement public et scolaire).

## ARTICLE 3.3

**Mixité sociale****A/ Répartition diversifiée de l'offre**

Logement	Nombre / %
Libre	
Locatif social	30
Access° sociale	
<b>Total</b>	

**B/ Répartition des types de logements locatifs sociaux**

Type	Nombre / %
PLUS	Entre 0 et 75% du total de LLS
PLAI	25% au moins du total de LLS
<b>Total</b>	

## SECTION 4

## Insertion architecturale, urbaine et paysagère

## ARTICLE 4.1

**Travailler l'insertion du projet dans son environnement urbain et paysager proche**

L'avenue Decauville, ainsi que la rue Pasteur, longeant le site, décline une architecture résidentielle où plusieurs échelles se confrontent. Le projet doit être vigilant dans l'implantation de façon à ne pas instaurer de rapport brutal avec les bâtiments futurs. Les volumétries et les hauteurs sont raisonnables et en accord avec le tissu existant.

L'accroche urbaine doit être gérée avec finesse et respect par rapport au tissu existant de l'avenue Decauville.

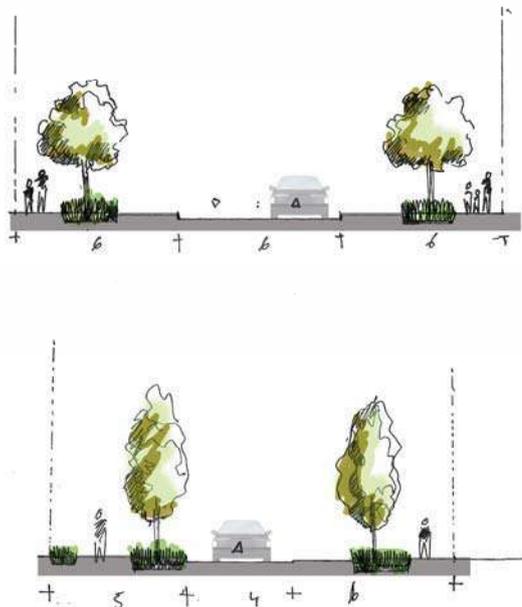
Exemple de schéma de principe sur la rue Decauville :

Principal axe de Marquette Lez Lille, la rue Pasteur profite d'une requalification de cette voie. Le nouveau front bâti doit être en relation avec les maisons de ville existantes. Une typologie d'habitat individuel est à privilégier.

ARTICLE 4.2

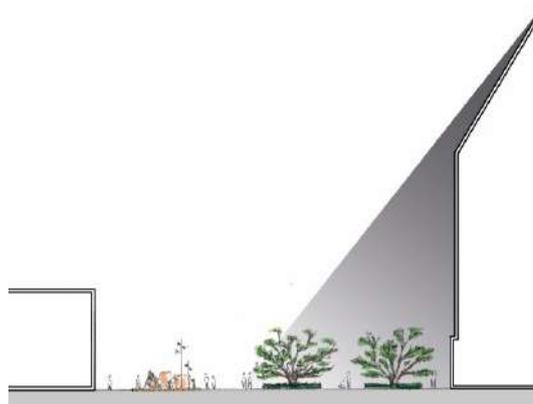
**Principes de composition urbaine du projet**

Exemple de coupe schématique sur voies :



Exemple de coupe schématique sur l'esplanade piétonne : promenade rythmée au sud espaces de convivialité en lien avec la façade du bâtiment sud - circulation piétonne libre - Mise en valeur des traces du passé.

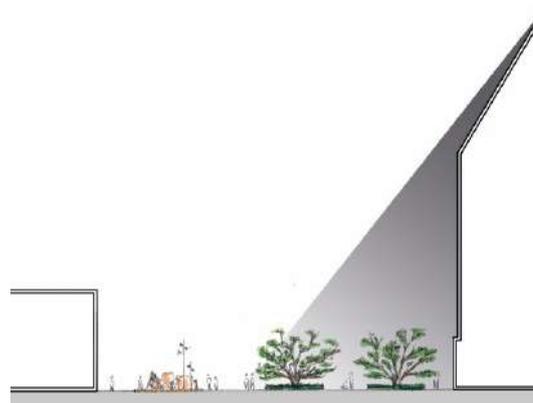
Côté nord plantation d'arbres bas en cédée a feuilles caduc - Banquette de végétation. Mise à distance du flux piéton de la façade historique.



Exemple de coupe schématique sur l'entrée principale : mise en scène de la façade historique - aménagement discret ponctué de quelques arbres en bouquet.



Exemple de coupe schématique sur le front à Deûle : lieu de convivialité. Descente progressive vers le canal. Partiellement arboré. Organisation spatiale pour faire face au sud. Connection au chemin de halage.



ARTICLE 4.3

### **Traiter les franges entre les espaces urbains et les espaces agricoles et naturels**

Les dispositions du règlement s'appliquent.

SECTION 5

### **Gabarit et implantation des constructions**

ARTICLE 5.1

#### **Emprise au sol**

L'emprise au sol des constructions doit respecter celle résultant du schéma d'aménagement d'ensemble.

ARTICLE 5.2

#### **Hauteurs**

Les constructions s'implantent dans le respect des hauteurs du schéma d'aménagement d'ensemble

Le projet urbain doit respecter une progression dans les hauteurs depuis l'avenue Decauville et la rue Pasteur afin d'accompagner progressivement le Monument Historique

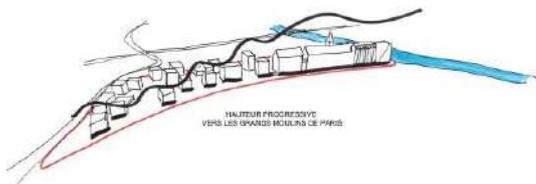
##### Les hauteurs du bâti :

GMP : De part et d'autres des monuments historiques, les bâtiments neufs devront soit avoir une hauteur « similaire » ou « supérieur » aux GMP. Ponctuellement, un bâtiment en R+14 pourra être accepté. Sur le reste du site GMP, les bâtiments n'excéderont pas un R+6.

Terrains MEL + Boone : Progression souhaitée dans les hauteurs. De la maison en bande sur le front bâti de la rue Pasteur (hauteurs similaires au bâti existant rue Pasteur) au R+4 au plus proche du site des GMP.

Terrains Délifrance : Progression souhaitée dans les hauteurs, en moyenne en R+3/4 avec ponctuellement des hauteurs plus importantes (maximum R+6 au plus près des GMP), afin de garantir une progression douce depuis la rue Decauville vers les GMP.

Schéma de principe sur la progression des hauteurs vers le MH :



ARTICLE 5.3

**Implantation des constructions**

Les constructions s'implantent dans le respect du schéma d'aménagement d'ensemble.

SECTION 6

Qualité architecturale, urbaine et paysagère

ARTICLE 6.1

**Développer des espaces publics de qualité adaptés aux évolutions des usages**

2 types d'espaces publics seront réalisés:

- A l'échelle de la vie de quartier,
- A l'échelle de la promenade et déambulation sur les Grands Moulins de Paris, en rapport avec l'aménagement des berges.

ARTICLE 6.2

**Préserver et valoriser les éléments d'intérêt urbains, architecturaux ou paysagers**

- Mise en valeur du Bâtiment des Grands Moulins de Paris ;
- Ouvertures et perméabilités visuelles à mettre en place ;
- traitement qualitatif et fonctionnel de l'interface avec le canal (aménagement des berges, préservation des niveaux/dénivelés, résidentialisation en limite public/privé, végétalisation des espaces, ...)
- Perspective et cône de vue dégagés vers le monument historique :

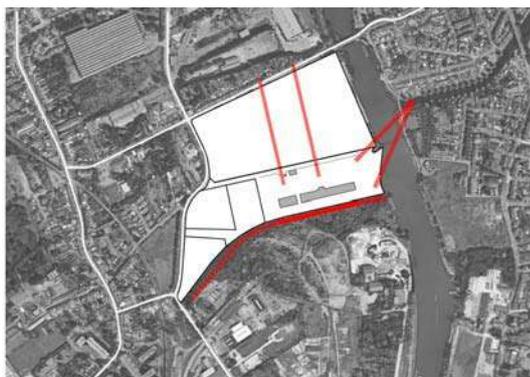
1 – Depuis les berges de la Deûle côte Marquette, à l'embouchure du canal de Roubaix : perspective sur l'ensemble des bâtiments avec les silos en figure de proue et un immeuble neuf de logements.

2 – Depuis l'entrée historique des GMP : « futur » axe structurant piéton depuis la rue Pasteur.

3 – Depuis le rue Pasteur, vers la tour horloge du monument historique.

4 – Depuis le Parc archéologique comme un fond de scène : linaire de façade monument historique

Schéma des perspectives vers le MH :



ARTICLE 6.3

**Traitement environnemental et paysager des espaces non bâtis**

Les dispositions du règlement s'appliquent.

ARTICLE 6.4

**Aspect extérieur des constructions**

Les dispositions du règlement s'appliquent.

ARTICLE 6.5

**Dispositions relatives aux clôtures**

Les dispositions du règlement s'appliquent.

---

SECTION 7

**Développement durable, adaptation au changement climatique**

ARTICLE 7.1

**Participation à la trame verte et bleue**

Les dispositions du règlement s'appliquent.

ARTICLE 7.2

**Amélioration du cycle de l'eau**

Les dispositions du règlement s'appliquent.

ARTICLE 7.3

**Autres objectifs**

Sur l'ensemble du quartier, l'approche environnementale passera par des modes doux favorisés, l'implantation de parkings mutualisés à privilégier, des profils viaires « justes » : adaptés et calibrés pour limiter l'imperméabilisation du sol.

Le tout minéral laissera place à davantage de végétal pour l'amélioration de la qualité de l'air, du confort et du cadre de vie.

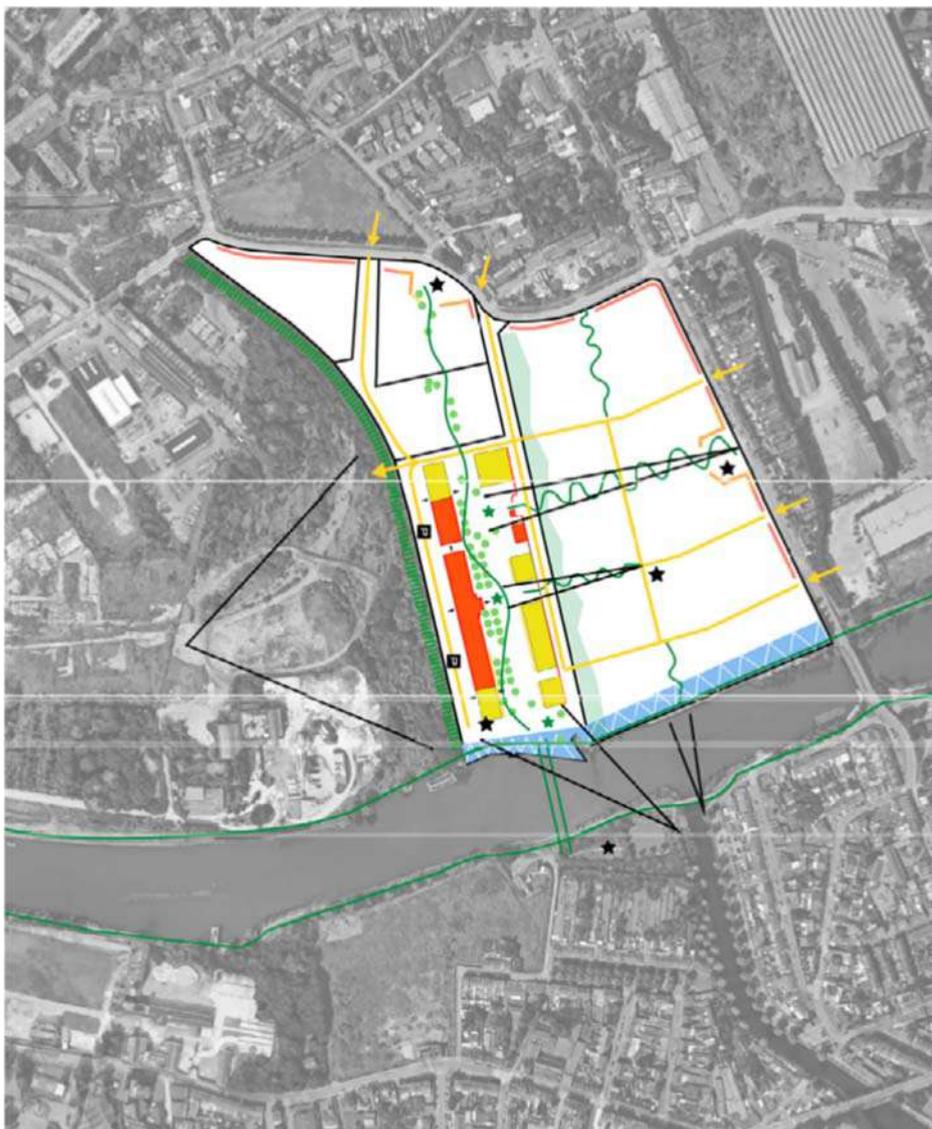
---

SECTION 8

**Prévention des risques et nuisances**

Les dispositions du règlement s'appliquent.

SECTION 9  
Schéma  
d'aménagement  
d'ensemble



SECTION 3 FONCTIONNEMENT DU SITE

- Liaison viaire
- Liaison mode doux

Accès viaire

Stationnement véhicules

SECTION 4 PROGRAMMATION

- Continuité commerciale à assurer
- Zone de mixité fonctionnelle
- Activités artisanales
- Espace végétalisé ouvert

SECTION 5 INSERTION ARCHITECTURALE URBAINE ET PAYSAGERE

Façade continue à l'alignement

Signal paysager

Signal urbain

Cône de vue

Berge à aménager

Traitement végétal des limites

Espace végétalisé ouvert



**Tauw**

www.tauw.fr



## Diagnostic complémentaire et plan de gestion

NOTRE LOGIS

Ancien site DELIFRANCE - Marquette  
Lez Lille (59)

**R001-1615793CAF-V01 du 22/05/2019**



**VICE CERT**  
**LE**

**VICE ET SOUS POLLIER**  
NF S 91-020-2  
**STUDIA, ASSISTANCE**  
**ET CONTRÔLE**

Certification de services des professionnels dans  
le domaine des sites et sols pollués  
www.vice.fr



**VICE CERT**  
**LE**

**VICE ET SOUS POLLIER**  
NF S 91-020-2  
**INDUSTRIE DES PHARMACIES**  
**DE MÉDICAMENTS**

Certification de services des professionnels dans  
le domaine des sites et sols pollués  
www.vice.fr



## Fiche contrôle qualité

**Intitulé de l'étude** Diagnostic complémentaire et plan de gestion  
**Destinataire du document** NOTRE LOGIS

**Site** Ancien site DELIFRANCE - Marquette Lez Lille (59)

**Interlocuteur** Charlotte VARLET  
**Adresse** 22 rue de la Lys - CS60126 - 59433 Hailuin Cedex  
**Email** cvarlet@notre-logis.fr  
**Téléphone/Mobile** 03-20-68-43-81 / 06-09-66-01-91

**Numéro de projet** R001-1615793CAF-V01  
**Date** 22/05/2019

**Rédacteur(s)** Carole Anne FOUQUE, ingénieur d'études 

**Résponsable étude** Mathieu DORCHIES, Ingénieur d'études

**Superviseur** Julien CABOCHE, chef de projets 

## Coordonnées

Tauw France - Agence de Douai  
 Z.I. Dorignies / Bâtiment Euréka  
 100 rue Branly  
 59500 DOUAI  
 Téléphone : 03 27 08 81 81  
 Fax : 03 27 08 81 82  
 Email : info@tauw.fr

Siège social – Agence de Dijon  
 Parc tertiaire de Mirande  
 14 D Rue Pierre de Coubertin  
 21000 Dijon  
 Téléphone : 03 80 68 01 33  
 Fax : 03 80 68 01 44  
 Email : info@tauw.fr

Tauw France est membre de Tauw Group bv – www.tauw.com

Représentant légal : Mr. Eric MARTIN

## Gestion des révisions

Version	Date	Statut	Pages	Exemplaire client	Annexes	Tomes
V01	22/05/2019	Création du document	107	1	12	-

Référencement du modèle de rapport : DS 88 21-11-11

## Table des matières

Résumé non-technique .....	7
1 Introduction.....	9
1.1 Contexte de l'étude .....	9
1.2 Projet d'aménagement .....	9
1.3 Objectifs de l'étude.....	10
2 Méthodologie.....	11
2.1 Politique nationale des sites et sols pollués.....	11
2.2 Liste des sources d'informations consultées.....	12
3 Présentation du site.....	13
3.1 Localisation .....	13
3.2 Etat actuel du site.....	15
3.3 Voisinage .....	15
4 Synthèse des études antérieures .....	16
4.1 Diagnostic des sols potentiellement pollués – SOCOTEC - 05/05/2017 .....	18
4.2 Dépollution d'un spot de pollution – ROUSSEY – 24/04/2018 - Contrôles de la mise en œuvre d'une dépollution – SOCOTEC - 17/05/2018.....	19
5 Diagnostic complémentaire de la qualité des sols (A200).....	21
5.1 Programme d'investigations.....	21
5.2 Observations de terrain.....	24
5.3 Résultats d'analyses sur les sols .....	26
6 Investigations sur les eaux souterraines (A210) .....	35
6.1 Programme d'investigation sur les eaux souterraines .....	35
6.2 Résultats des investigations sur les eaux souterraines .....	39
7 Investigations sur les gaz de sol (A230).....	45
7.1 Programme d'investigations sur les gaz de sol.....	45
7.2 Représentativité des résultats d'analyses pour les gaz de sol.....	48
7.3 Analyses en laboratoire.....	53
8 Pollution concentrée.....	59
8.1 Rappel sur la méthodologie de gestion des sites et sols pollués.....	59
8.2 Caractérisation des zones de pollution concentrée dans les sols.....	60
8.3 Caractérisation des zones de pollution concentrée dans les gaz du sol.....	64
8.4 Définition des zones de pollution concentrée.....	65

9	Schéma conceptuel initial.....	69
9.1	Usage du site .....	69
9.2	Sources de pollution.....	69
9.3	Vecteurs de transfert potentiels .....	70
9.4	Cibles .....	70
9.5	Conclusion du schéma conceptuel initial .....	70
10	Mesure de gestion.....	73
10.1	Généralités .....	73
10.2	Gestion des sources concentrées .....	73
10.3	Gestion des déblais / remblais .....	76
10.4	Gestion des sources diffuses/résiduelles .....	79
10.5	Mesures proposées pour la gestion du risque sanitaire dans le cadre de la réalisation des travaux .....	81
10.6	Contrôle de l'application des mesures de gestion.....	81
10.7	Conservation de la mémoire des mesures de gestion proposées .....	82
11	Analyse des enjeux sanitaires (A320) .....	83
11.1	Objectifs .....	83
11.2	Caractérisation de l'exposition .....	89
11.3	Caractérisation du risque sanitaire.....	91
11.4	Incertitudes et discussion des résultats .....	94
12	Schéma conceptuel après mesures de gestion.....	100
12.1	Usage du site .....	100
12.2	Sources de pollution résiduelles .....	100
12.3	Vecteurs de transfert potentiels .....	100
12.4	Cibles .....	101
12.5	Conclusion du schéma après mesures de gestion .....	101
13	Conclusion - Résumé technique.....	103
14	Limites de validité de l'étude .....	107



## Annexes

- Annexe 1 Synthèse des études antérieures
- Annexe 2 Reportage photographique des sondages de sol
- Annexe 3 Coupes descriptives des sondages de sol
- Annexe 4 Bordereaux d'analyses des échantillons de sol
- Annexe 5 Coupes techniques des piézomètres
- Annexe 6 Fiches de prélèvements des eaux souterraines
- Annexe 7 Bordereaux d'analyses des échantillons d'eau souterraine
- Annexe 8 Reportage photographique des piézairs
- Annexe 9 Coupes techniques de piézairs
- Annexe 10 Fiches de prélèvement de gaz du sol
- Annexe 11 Bordereaux d'analyses des échantillons de gaz du sol
- Annexe 12 Calculs de risque

## Résumé non-technique

<b>Contexte de l'étude</b>	<p>L'aménagement de l'ancien site DELIFRANCE, d'une superficie de 27 716 m<sup>2</sup>, porte sur la construction d'un ensemble de logements collectifs et de commerce. Le site était dédié à une activité de boulangerie industrielle avec surgélation. Actuellement, il n'y a plus d'activité sur le site.</p>
<b>Objectifs de l'étude</b>	<p>Dans le cadre de l'aménagement, NOTRE LOGIS a mandaté Tauw France pour la réalisation d'un Plan de Gestion (PG) ayant pour objectif d'identifier les mesures de gestion envisageables afin d'optimiser les coûts liés à la gestion des pollutions et garantir la maîtrise du risque sanitaire pour les différents usages envisagés.</p>
<b>Missions réalisées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Investigations complémentaires sur les sols (A200) : 18 sondages de sol de 1,2 à 2,0 m de profondeur les 17, 18 et 19/04/2019, 34 analyses de 37 échantillons de sols prélevés</li> <li>→ Investigations sur les eaux souterraines (A210) : 3 piézomètres à 17 m de profondeur et prélèvements le 10/05/2019</li> <li>→ Investigations sur les gaz de sols (A230) : 11 piézaires de 1,0 à 1,2 m de profondeur et prélèvements de 10 ouvrages les 18 et 19/04/2019</li> <li>→ Evaluation quantitative des risques sanitaires (A320)</li> <li>→ Identification des mesures de gestion permettant d'optimiser les coûts liés à la gestion des pollutions et de garantir la maîtrise du risque sanitaire pour les différents usages envisagés (A330) et notamment le chiffrage des mesures de gestion à mettre en œuvre.</li> </ul>
<b>Résultats des investigations</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Un impact en PCB (Polychlorobiphényles) et des anomalies de concentrations en métaux au niveau du sondage S7, dans les remblais jusque 1,0 m de profondeur</li> <li>→ Un impact en HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) au niveau du sondage S2, dans les remblais jusque 0,9 m de profondeur</li> <li>→ Des teneurs à l'état de trace en métaux, en hydrocarbures et en PCB sur le reste des remblais de l'emprise</li> <li>→ L'absence d'anomalies dans le terrain naturel</li> <li>→ L'absence d'impact dans les eaux souterraines</li> <li>→ Pour les gaz du sol, un impact en composés volatils (hydrocarbures aromatiques, les xylènes, l'éthylbenzène et le trichloroéthylène) est observé niveau du piézair Pza2.</li> <li>→ Zone de pollution concentrée ZPC1 en HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques). Par hypothèse : extension en surface de 200 m<sup>2</sup>, avec une épaisseur de 0,9 m pour un d'environ 180 m<sup>3</sup></li> <li>→ Zone de pollution concentrée ZPC2 en PCB (Polychlorobiphényles). Par hypothèse : extension en surface de 200 m<sup>2</sup>, avec une épaisseur de 1,0 m pour un d'environ 200 m<sup>3</sup></li> <li>→ Zone de pollution concentrée ZPC3 en composés volatils. Par hypothèse : extension en surface de 200 m<sup>2</sup>, avec une épaisseur de 0,4 m pour un d'environ 80 m<sup>3</sup></li> </ul>

**Mesures de gestion**

→ Au regard du faible volume de terre concerné et de la typologie de la pollution (hydrocarbures), la méthodologie retenue pour la gestion des sources concentrées est l'excavation et l'évacuation en installation de Stockage, ayant pour coût global d'environ 77 200 € HT

→ L'Analyse des enjeux sanitaires menée à partir des teneurs maximales dans les gaz de sol, pour inhalation en intérieur montre que la qualité des terrains, au vu des hypothèses prises en compte, est compatible avec un usage tertiaire et résidentiel avec logement au 1er étage.

→ Au regard des traces de teneurs mises en évidence dans les remblais sur la majeure partie du site, il convient d'assurer le maintien du confinement de l'ensemble des remblais afin de garantir l'absence de contact direct entre les remblais et les usagers du site, avec :

- Une dalle béton et/ou de l'enrobé au droit des futurs bâtiments, parkings extérieurs et zone de voirie,
- De la terre végétale saine sur une épaisseur d'au moins 30 cm au droit des futurs espaces verts. Un grillage avertisseur ou équivalent sera mis en place entre les terres en place et les terres d'apport. De plus, en cas de plantations d'arbres, des mesures spécifiques devront être mises en place (plantation dans une fosse adéquate remplie de terre végétale saine).

**Recommandations**

Des investigations complémentaires avant la phase travaux seront nécessaires pour délimiter horizontalement les zones de pollution concentrée en ZPC1, ZPC2 et ZPC3.

Afin d'estimer des volumes et des tonnages de déblais, Tauw France recommande de réaliser des investigations complémentaires par un maillage régulier permettant de définir un plan de terrassement sur la base des niveaux actuels et niveaux finis du projet.

Dans le cadre des mesures de gestion, Tauw France préconise :

- Le traitement sources concentrées des sols par une société spécialisée en dépollution ;
- Le suivi, en parallèle des travaux de dépollution du site (évacuation et/ou traitement du site des terres impactées), par un bureau technique spécialisé en Sites et Sols Pollués. Ce suivi permettra :
  - De gérer les terres impactées selon les règles de l'Art ;
  - De réduire, si possible, le volume de terres impactées avant l'envoi en centre de stockage par la réalisation d'analyses complémentaires en phase de terrassement ;
  - De contrôler la mise en œuvre des mesures de gestion préconisées ;
  - D'élaborer un dossier de récolement des travaux de dépollution pour conserver la mémoire du mouvement des terres impactées ;
- L'actualisation du plan de gestion en cas d'évolution du projet (modification de l'usage, ...)
- La garantie du recouvrement des ramblais laissés en place.

## 1 Introduction

### 1.1 Contexte de l'étude

Dans le cadre de l'aménagement de l'ancien site DELIFRANCE avenue Decauville à Marquette-Lez-Lille (59), NOTRE LOGIS souhaite disposer d'un plan de gestion afin de vérifier la compatibilité du projet avec la qualité des sols.

### 1.2 Projet d'aménagement

L'aménagement de l'ancien site DELIFRANCE, d'une superficie de 27 716 m<sup>2</sup>, porte sur la construction d'un ensemble de logements collectifs et de commerces.



Figure 1.1 Plan du projet d'aménagement

### 1.3 Objectifs de l'étude

Dans le cadre de l'aménagement de l'ancien site DELIFRANCE à Marquette Lez Lille (59), NOTRE LOGIS a mandaté Tauw France pour la réalisation d'un Plan de Gestion (PG) ayant pour objectif d'identifier les mesures de gestion envisageables afin d'optimiser les coûts liés à la gestion des pollutions et garantir la maîtrise du risque sanitaire pour les différents usages envisagés.

Les missions réalisées par Tauw France consistent donc à réaliser un Plan de Gestion comprenant :

- Une **synthèse documentaire** permettant d'analyser les études antérieures réalisées sur le site
- La réalisation d'**investigations complémentaires sur les sols** (mission A200), permettant de caractériser les sols au regard du projet d'aménagement.
- Des **investigations sur les eaux souterraines** (mission A210) permettant de caractériser les eaux souterraines au droit du site.
- Des **investigations sur les gaz du sol** (mission A230) au droit des futurs bâtiments. Ce diagnostic permet d'étudier la présence de composés volatils dans les sols et de recueillir les données nécessaires à la réalisation des calculs de risques.
- La réalisation d'une **Analyse des Risques Résiduels** (mission A320) permettant d'étudier la compatibilité sanitaire du projet avec la qualité du milieu.
- La **définition des mesures de gestion**, du fait de la présence d'anomalies dans les sols, permettant de supprimer ou de maîtriser les voies d'exposition ou de transfert
- La réalisation d'un **bilan coût-avantage** (mission A330) permettant de valider les mesures de gestion proposée par une approche globale et financière

## 2 Méthodologie

### 2.1 Politique nationale des sites et sols pollués

Dans le cadre de la présente étude, Tauw France a suivi le contenu de la note du 19 avril 2017, établie par le Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (MEEM), relative aux sites et sols pollués - mise à jour des textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués de 2007.

Les prestations réalisées par Tauw France sont conformes :

- A la norme NF X 31-620-1 « Qualité des sols – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués – exigences générales »,
- A la norme NF X 31-620-2 « Qualité des sols – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués – Exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle ».

Les missions décrites dans le Tableau 2.1 ci-dessous font référence à la codification des normes NF X 31-620.

**Tableau 2.1** Codification des missions des normes NF X 31-620

Code	Prestation	Mission à réaliser
<b>Diagnostic de l'état des milieux</b>		
A200	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols	X
A210	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines	X
A230	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol	X
A270	Interprétation des résultats des investigations	X
<b>Evaluation des impacts sur les enjeux à protéger</b>		
A320	Analyse des enjeux sanitaires	X
A330	Identification des différentes options de gestion possibles et réalisation d'un bilan coûts/avantages	X



## 2.2 Liste des sources d'informations consultées

Dans le cadre de cette étude, les sources d'informations dans le Tableau 2.2 suivant ont été consultées par Tauw France en avril et mai 2019.

Tableau 2.2 Sources d'informations consultées

Données	Sources d'informations
Situation et environnement immédiat	<ul style="list-style-type: none"><li>- Visite du site et des environs</li><li>- Carte IGN</li><li>- Extrait de plan cadastral - cadastre.gouv.fr</li><li>- Photographie aérienne récente (2018)</li></ul>
Données antérieures	<ul style="list-style-type: none"><li>- Diagnostic des sols potentiellement pollués – SOCOTEC - 2017</li><li>- Dépollution d'un spot de pollution sur le site de Marquette Lez Lille - ROUSSEY - 2018</li><li>- Contrôles de la mise en œuvre d'une dépollution – SOCOTEC - 2018</li></ul>



### 3 Présentation du site

#### 3.1 Localisation

Le site étudié est localisé avenue Decauville à Marquette Lez Lille (59) au droit de l'ancien site DELIFRANCE. La localisation géographique du site est présentée en Figure 3.1 ci-après.



Figure 3.1 Localisation géographique du site (IGN)



Les coordonnées du centre du site, dans le système Lambert 93, sont les suivantes :

- X : 703 983 m
- Y : 7 063 823 m
- La topographie du site est globalement plane, avec une altitude allant de 18,4 à 20 m NGF (Nivellement Géographique Français).

Le site est repris sous les parcelles cadastrales n° 3969, 3669, 3676, 4019, 4022, 4024, 4014, 4013, 4016 et une partie de la parcelle n° 3970 de la section B. Il occupe une superficie totale d'environ 27 716 m<sup>2</sup>. Un extrait de plan cadastral reprenant le contour du site est présenté en Figure 3.2 ci-après.

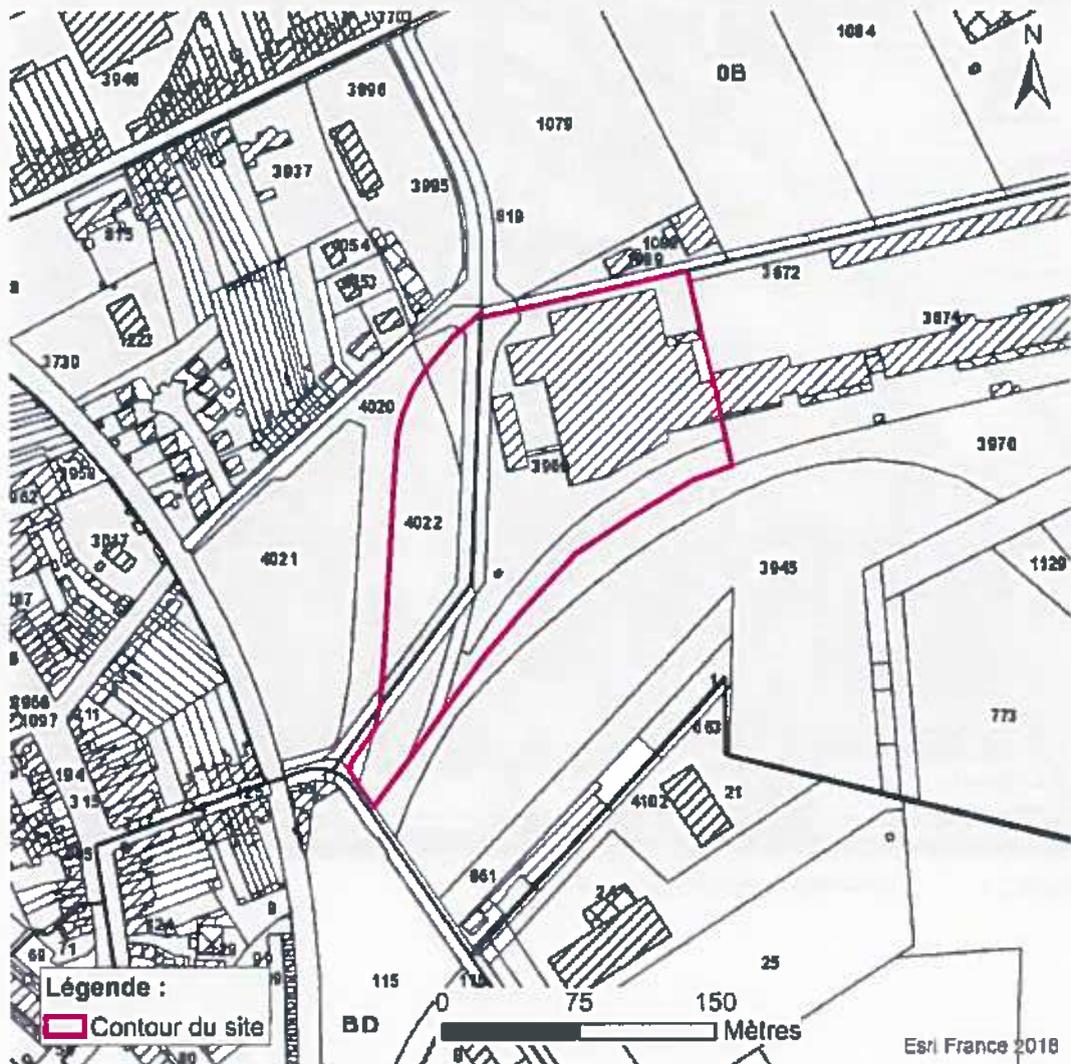


Figure 3.2 Extrait de plan cadastral

### 3.2 Etat actuel du site

Le site est actuellement occupé par des zones enherbées et des bâtiments vides, anciennement utilisés par une activité de boulangerie industrielle avec surgélation. A noter que l'intérieur des bâtiments est fortement dégradé. Une photographie aérienne récente (2018) du site est présentée en Figure 3.3 ci-après.



Figure 3.3 Vue aérienne récente du site (2018)

### 3.3 Voisinage

La zone d'étude s'inscrit dans une zone urbaine industrialisée. Son voisinage immédiat est défini par :

- Au Nord et au Sud : des zones en friches, des industries avec parkings et des zones végétalisées,
- A l'Ouest : l'avenue Decauville puis des bâtiments d'habitations collectifs et des maisons d'habitations individuelles,
- A l'Est : le site en friche des Grands Moulins de Paris puis le canal de la Deûle.



## 4 Synthèse des études antérieures

Des études environnementales ont été réalisées au droit de l'ancien site DELIFRANCE. La liste ci-après reprend les études étudiées dans les paragraphes suivants et permettant de mieux appréhender la qualité des milieux au droit et à proximité immédiate du site.

La zone d'étude a fait l'objet de plusieurs études environnementales, à savoir :

- Rapport SOCOTEC « Diagnostic des sols potentiellement pollués » daté du 05/05/2017, référencé A1482/17/672.
- Rapport ROUSSEY « Dépollution d'un spot de pollution sur le site de Marquette Lez Lille » daté du 24/04/2018, référencé Fc79fd1859707.
- Rapport SOCOTEC « Sites et Sols potentiellement pollués – Contrôles de la mise en œuvre d'une dépollution – Code CONT selon la norme NFX31-520 » daté du 17/05/2018, référencé A1482/18/576.



Tableau 4.1 Investigations réalisées lors des études antérieures

Nom de l'étude	Objectifs de l'étude	Investigations réalisées lors de l'étude
Rapport SOCOTEC « Diagnostic des sols potentiellement pollués » daté du 05/05/2017, référencé A1482/17/672.	Caractériser les sources de contaminations potentielles dues aux activités qui ont été exercées sur le site.	Réalisation de 16 sondages de sols à une profondeur allant jusqu'à 3,0 m par forçage et battage d'un train de tige de 30 mm de diamètre à l'aide d'un marteau électrique perceur/perforateur.
Rapport ROUSSEY « Dépollution d'un spot de pollution sur le site de Marquette Lez Lille » daté du 24/04/2018, référencé Fc79fd1859707.	Réaliser les travaux de dépollution d'une zone composée de 3 sources de contamination concentrée en hydrocarbures totaux et en hydrocarbures aromatiques polycycliques.	Excavation d'un total de 143,5 m <sup>3</sup> de terres contaminées, soit 229,285 tonnes, au droit des 3 sources par la société ROUSSEY.
Rapport SOCOTEC « Sites et Sols potentiellement pollués – Contrôles de la mise en œuvre d'une dépollution – Code CONT selon la norme NFX31-620 » daté du 17/05/2018, référencé A1482/18/576.		Réalisation de 17 prélèvements de pari et 5 prélèvements de fond de fouille par SOCOTEC. Remblaiement des 3 zones avec des terres végétales et des schistes.

Les tableaux de résultats d'analyses sont présentés en Annexe 1.



Figure 4.1 Localisation des investigations réalisées lors des études antérieures

#### 4.1 Diagnostic des sols potentiellement pollués – SOCOTEC - 05/05/2017

Dans le cadre de la mise en arrêt définitif du site DELIFRANCE à Marquette Lez Lille, SOCOTEC a été missionné pour réaliser un diagnostic des sols potentiellement pollués constitué de : une visite de site, une étude historique-documentaire-mémorielle, une étude de vulnérabilité des milieux et des prélèvements-mesures-observations-analyses sur les sols. L'objectif était de caractériser les sources de contaminations potentielles dues aux activités qui ont été exercées sur le site.

Il a été réalisé :

- 16 sondages de sols à une profondeur allant jusqu'à 3,0 m par fonçage et battage d'un train de tige de 30 mm de diamètre à l'aide d'un marteau électrique percuteur/perforateur. La localisation de ces investigations est reprise sur la figure 4.1.



Les résultats des analyses ont mis en évidence :

- Des métaux sur l'ensemble du site en concentrations du même ordre de grandeur que les valeurs seuils de contamination mais avec localement des concentrations plus importantes en cuivre, plomb et zinc.
- Des hydrocarbures totaux, hydrocarbures aromatiques polycycliques, hydrocarbures monoaromatiques en concentrations du même ordre de grandeur que la valeur seuil de contamination. Localement, des concentrations plus importantes en hydrocarbures totaux ont été identifiées au droit de la contamination de surface identifiée en partie arrière (S5) et des espaces verts (anciens chemins de fer). **Le point de sondage S5 peut être défini comme une zone de contamination concentrée.**
- Des solvants chlorés (trichloroéthylène) localement en concentrations proches des valeurs seuil de contamination.
- Des composés volatils (naphtalène, hydrocarbures monoaromatiques, composés solvants chlorés, hydrocarbures totaux fraction C12-C16) en concentrations proches des valeurs seuil de contamination.

#### **4.2 Dépollution d'un spot de pollution – ROUSSEY – 24/04/2018 - Contrôles de la mise en œuvre d'une dépollution – SOCOTEC - 17/05/2018**

Suite au diagnostic environnemental de SOCOTEC de mai 2017, une source de contamination concentrée en hydrocarbures totaux avait été identifiée et devait faire l'objet d'une intervention de dépollution (excavation). Un diagnostic approfondi a été réalisé : il a confirmé cette source et a mis en évidence une autre contamination en hydrocarbures totaux ainsi qu'une contamination en hydrocarbures aromatiques polycycliques. Ainsi, il y a trois sources au droit de la zone S5.

La société ROUSSEY a réalisé les travaux de dépollution sous le contrôle de SOCOTEC.

Il a été réalisé :

- Excavation d'un total de 143,5 m<sup>3</sup> de terres contaminées, soit 229,285 tonnes, au droit des 3 sources par la société ROUSSEY.
- 17 prélèvements de paroi et 5 prélèvements de fond de fouille par SOCOTEC.
- Remblaiement des 3 zones avec des terres végétales et du schiste.

Les résultats des analyses ont mis en évidence :

- L'absence de contamination en hydrocarbures aromatiques polycycliques au droit de la zone n°2.



- La présence de contaminations résiduelles en hydrocarbures totaux au droit des 3 zones. Les concentrations sont du même ordre de grandeur que la gamme de concentrations en hydrocarbures totaux identifiés sur le site lors du diagnostic initial (entre 20 et 90 mg/kg MS). Deux contaminations en bord de fouille sont plus significatives : P6 (470 mg/kg MS) et P9-1 (470 mg/kg MS). Les concentrations sont supérieures à la gamme de concentrations identifiées sur le site mais inférieures à la valeur seuil de dépollution retenue pour les hydrocarbures totaux (500 mg/kg) et au critère d'acceptation en Installation de Stockages de Déchets Inertes (arrêté du 12 décembre 2014) pour les hydrocarbures totaux (500 mg/kg). Notons que la concentration identifiée (470 mg/kg MS) est nettement inférieure à la contamination initialement identifiée (entre 1200 et 2100 mg/kg MS).



## 5 Diagnostic complémentaire de la qualité des sols (A200)

### 5.1 Programme d'investigations

#### 5.1.1 Implantation des sondages

Le programme d'investigations a pour objectif de préciser la caractérisation des sols au droit du site et de définir les exutoires potentiels des futurs déblais. Ainsi, 18 sondages de sol de profondeur comprises entre 1,2 m et 2,0 m ont été réalisés.

Les sondages ont été réalisés les 17, 18 et 19 avril 2019 par le personnel de Tauw France et par la société de forage Agri Environnement, sous la supervision de Tauw France. Ils ont été forés à l'aide d'une sondeuse à percussion de type GEOPROBE, de diamètre 52 mm. Ce matériel spécifique particulièrement adapté à l'exploration des sites et sols pollués permet d'extraire et de décrire les carottes de sol non remanié, ainsi que d'effectuer des prélèvements sans difficulté à la profondeur souhaitée. Les carottes sont gainées à l'avancement dans un tube de PVC cristal à usage unique, cette technique permet d'éviter tout risque de contamination des échantillons par le matériel de prélèvement.

Le personnel de Tauw France a supervisé la réalisation des sondages, a noté la coupe des terrains traversés et les observations organoleptiques (odeur, couleur, aspect) et a prélevé les échantillons nécessaires à la caractérisation analytique des sols traversés.

L'absence de réseaux enterrés au droit de la localisation des points de sondage a été préalablement vérifiée avant le début des travaux (DICT, détecteur de réseau de Tauw France).

La localisation des points de sondage reportée sur une vue aérienne est présentée en Figure 5.1 ci-après.



Figure 5.1 Localisation des investigations de sol

A noter que le point de sondage S8 présent sur la carte n'a pas été réalisé du fait de la présence d'une dalle béton trop épaisse (supérieure à 0,4 m) dans la zone.

La réalisation des sondages de sol fait l'objet d'un reportage photographique présenté en Annexe 2.

Toutes les observations faites lors de la réalisation des sondages pour prélèvements (couches lithologiques, constat d'indices organoleptiques) sont regroupées au sein des coupes descriptives fournies en Annexe 3.



## 5.1.2 Prélèvement et conditionnement des échantillons de sol

Les prélèvements ont été effectués au fur et à mesure des travaux de sondage, à la main gantée, à raison a *minima* d'un échantillon à chaque mètre investigué en fonction :

- Des couches rencontrées
- Des indices organoleptiques observés
- Des mesures obtenues à l'aide du Photo Ionisation Detector (PID)
- De la répartition spatiale des échantillons de sol confectionnés entre les différents sondages.

Les échantillons prélevés ont été inspectés avec un photoioniseur (PID - Photo Ionisation Detector). Cet instrument réagit aux composés volatils ionisables comme les solvants chlorés ou les hydrocarbures volatils en donnant une réponse semi-quantitative aux concentrations.

Au total, 37 échantillons de sol ont été envoyés au laboratoire, 34 ont fait l'objet d'une analyse.

## 5.1.3 Programme analytique

Le programme analytique défini par Tauw France a plusieurs objectifs :

- La caractérisation du milieu sol au regard des activités passées exercées sur le site,
- La caractérisation de la qualité des sols amenés à être laissés en place,
- La caractérisation de la qualité des déblais amenés à être générés lors de l'aménagement du site.

Ainsi, Tauw France a recherché les paramètres suivants (avec indication de la méthode analytique du laboratoire) :

- Bilan sous-sol étendu :
  - 8 métaux lourds (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)
  - hydrocarbures totaux (HCT, fractions comprenant de 10 à 40 atomes de carbone)
  - hydrocarbures volatils (HCV, fractions comprenant de 5 à 10 atomes de carbone)
  - hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)
  - solvants aromatiques (BTEX)
  - solvants chlorés (COHV)

- Bilan ISDI étendu :

### Sur matière brute :

- 8 métaux lourds sur brut (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)
- hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)
- hydrocarbures totaux (HCT, fraction C10-C40)
- hydrocarbures volatils (HCV, fractions comprenant de 5 à 10 atomes de carbone)
- solvants aromatiques (BTEX-benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes)
- polychlorobiphényles (PCB)
- composés organiques halogénés volatils (COHV)
- carbone organique total (COT)
- cyanures



## Sur éluat :

- La fraction soluble
- 12 métaux lourds (As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn)
- Les fluorures
- Les sulfates
- Les chlorures
- L'indice phénol
- Le carbone organique total (COT).

Les échantillons ont été analysés par le laboratoire AGROLAB. Ce laboratoire bénéficie de la certification RVA/STERLAB pleinement reconnue en France par le COFRAC (Comité Français d'accréditation). Cette accréditation garantit les activités d'analyses du Laboratoire d'analyses environnementales.

## **5.2 Observations de terrain**

### **5.2.1 Terrain rencontré**

De manière générale, la succession de terrains suivante a été observée au droit des sondages :

- Une épaisseur de dalle béton de 10 à 30 cm ou de la terre végétale sur 30 cm ou 5 cm de cailloux ou d'enrobé,
- Des remblais : limono-sableux et graveleux , jusqu'à une profondeur maximale de 1,0 m au droit des futurs parkings et voiries et jusqu'à une profondeur maximale de 1,2 m au droit des futurs logements collectifs et commerces,
- Du terrain naturel sous les remblais : un limon marron clair.

Des constats d'humidité (traces d'oxydation ou limon plus humide) ont été relevés sur quelques points de sondage entre 0,4 m et 1,2 m de profondeur.

### **5.2.2 Observations et mesures de terrain**

Une inspection visuelle des sols extraits a été systématiquement réalisée lors des opérations de forage et d'échantillonnage les 17, 18 et 19 avril 2019, de façon à préciser l'interprétation géologique et à représenter la disposition verticale des éventuelles pollutions. Dans le cadre des travaux de sondage, plusieurs indices organoleptiques (béton, briques et scories) ont été détectés.

Les échantillons prélevés ont été inspectés avec un photoioniseur (PID - Photo Ionisation Detector). Cet instrument réagit aux composés volatils ionisables comme les solvants chlorés ou les hydrocarbures volatils en donnant une réponse semi-quantitative aux concentrations. Des mesures PID ont été mesurée sur certains échantillons à 0,2 ppm.

Ces observations ont été reportées sur les coupes descriptives présentées en Annexe 3 et dans le Tableau 5.1 du paragraphe suivant.

### **5.2.3 Synthèse des investigations réalisées sur les sols**

Les constats organoleptiques observés en cours de prélèvement, ainsi que les informations générales des échantillons de sol prélevés, sont synthétisés dans le Tableau 5.1 ci-après.



### 5.3.3 Interprétation des résultats d'analyses

#### ➤ Remblais

Les résultats d'analyses sur les remblais du site mettent en évidence les éléments suivants :

- Des métaux, avec :
  - Des concentrations supérieures aux valeurs de références retenues (VRR), pour l'échantillon S7A, avec particulièrement des impacts (concentrations anormales en comparaison avec les autres échantillons) en cadmium (2,2 mg/kg), cuivre (200 mg/kg), plomb (430 mg/kg) et zinc (1 000 mg/kg)
  - Des concentrations en mercure comprises entre 0,08 et 0,57 mg/kg (excepté l'échantillon Pza4A pour lequel la concentration en mercure est inférieure à la limite de quantification du laboratoire.
  
- Des HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) avec :
  - Un impact au niveau de l'échantillon S2A avec une concentration de 83,7 mg/kg
  - Une anomalie de concentration au niveau de l'échantillon S5A avec une concentration de 25,4 mg/kg
  - Des teneurs à l'état de traces au niveau de la majorité des échantillons avec des concentrations comprises entre 1,11 et 9,35 mg/kg
  
- Des traces de teneurs en solvants aromatiques avec :
  - Au niveau de l'échantillon Pza2A, une concentration de 0,54 mg/kg pour la somme des BTEX. Le Benzène et le toluène présentent des concentrations inférieures à la limite de quantification du laboratoire.
  - Au niveau de l'échantillon Pza4A, une concentration de 0,075 mg/kg pour le toluène
  - Au niveau de l'échantillon Pza8A, une concentration de 0,2 mg/kg pour le m,p-Xylène
  
- De légères anomalies en trichloroéthylène au niveau des échantillons S5A et Pza2A (concentrations respectives de 0,34 mg/kg et 0,11 mg/kg)
  
- Des HCT (hydrocarbures totaux C10-C40) avec :
  - Des teneurs à l'état de traces pour une majorité des échantillons, avec des concentrations comprises entre 25 et 110 mg/kg
  - Des légères anomalies pour les échantillons S5A, S7A, Pza8A et Pza10A (concentrations comprises entre 170 et 180 mg/kg)
  
- Des PCB (polychlorobiphényles) avec :
  - Un impact au niveau de l'échantillon S7A avec une concentration de 1,2 mg/kg
  - Des teneurs à l'état de traces au niveau de la majorité des échantillons avec des concentrations comprises entre 0,007 et 0,027 mg/kg



De manière générale, un impact en PCB et des anomalies de concentrations en métaux ont été mis en évidence au niveau du sondage S7, dans les remblais jusque 1,0 m de profondeur. Un impact en HAP a été mis en évidence au niveau du sondage S2, dans les remblais jusque 0,9 m de profondeur. Ces impacts sont délimités verticalement. En ce qui concerne les autres composés sur le reste des remblais de l'emprise, les concentrations ne sont pas significatives d'un impact.

## > Terrain naturel

Les résultats d'analyses sur le terrain naturel du site mettent en évidence des métaux, avec des concentrations homogènes et inférieures à la valeur de référence retenue pour l'ensemble des échantillons du terrain naturel, à l'exception du cuivre et zinc au niveau de l'échantillon Pza9B (les concentrations ne sont pas significatives d'un impact)

Les autres composés analysés n'ont pas été quantifiés (concentrations inférieures à la limite de quantification du laboratoire).

De manière générale, il n'a pas été observé d'anomalies dans le terrain naturel du site d'étude.

## > Définition du caractère inerte ou non des sols investigués

En prévision d'éventuels déblais générés par les travaux de terrassements, des analyses ISDI<sup>1</sup> ont été réalisées sur des échantillons de sols prélevés au droit du site. La définition du caractère inerte ou non est présentée dans le paragraphe 10.3.

<sup>1</sup> Analyse des critères de l'arrêté du 12 décembre 2014 définissant l'acceptabilité des terres en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).

## 6 Investigations sur les eaux souterraines (A210)

### 6.1 Programme d'investigation sur les eaux souterraines

#### 6.1.1 Mise en place du réseau de piézomètres

Afin d'évaluer la qualité des eaux souterraines au droit du site, de délimiter la pollution et d'appréhender localement le sens d'écoulement des eaux souterraines, Tauw France a mis en place 3 piézomètres au droit du site, nommés Pz1, Pz2 et Pz3 répartis de telle manière à avoir un piézomètre localisé en amont hydraulique du site et deux en aval.

Les trois piézomètres ont été réalisés les 2 et 3 mai 2019 par l'entreprise de forage Géotech. Ils ont été forés jusqu'à une profondeur approximative de 17 m. Ils ont été forés à l'ODEX en diamètre de foration 124 mm.

Les piézomètres ont été équipés de tube PVC d'un diamètre intérieur de 52 mm et crépiné à partir de 1 mètre de profondeur avec des fentes normalisées 0,3 mm en sachant que, d'après les données en possession, les eaux souterraines sont recoupées entre 1,85 et 2,23 m de profondeur au droit du site.

L'étanchéité des ouvrages a été assurée par la mise en place de granulés d'argile (bentonite) en tête d'ouvrage, afin d'éviter toute contamination par les eaux de ruissellement. De plus, une bouche PVC ras-de-sol a été mise en place afin d'assurer la protection passive des ouvrages.

Les piézomètres ont été développés par pompage au moyen d'une pompe immergée 2" de débit suffisant pendant 60 min jusqu'à obtenir une eau d'exhaure propre dépourvue de tout élément fin.

La localisation des piézomètres reportée sur une vue aérienne récente est présentée en Figure 6.1 ci-après.

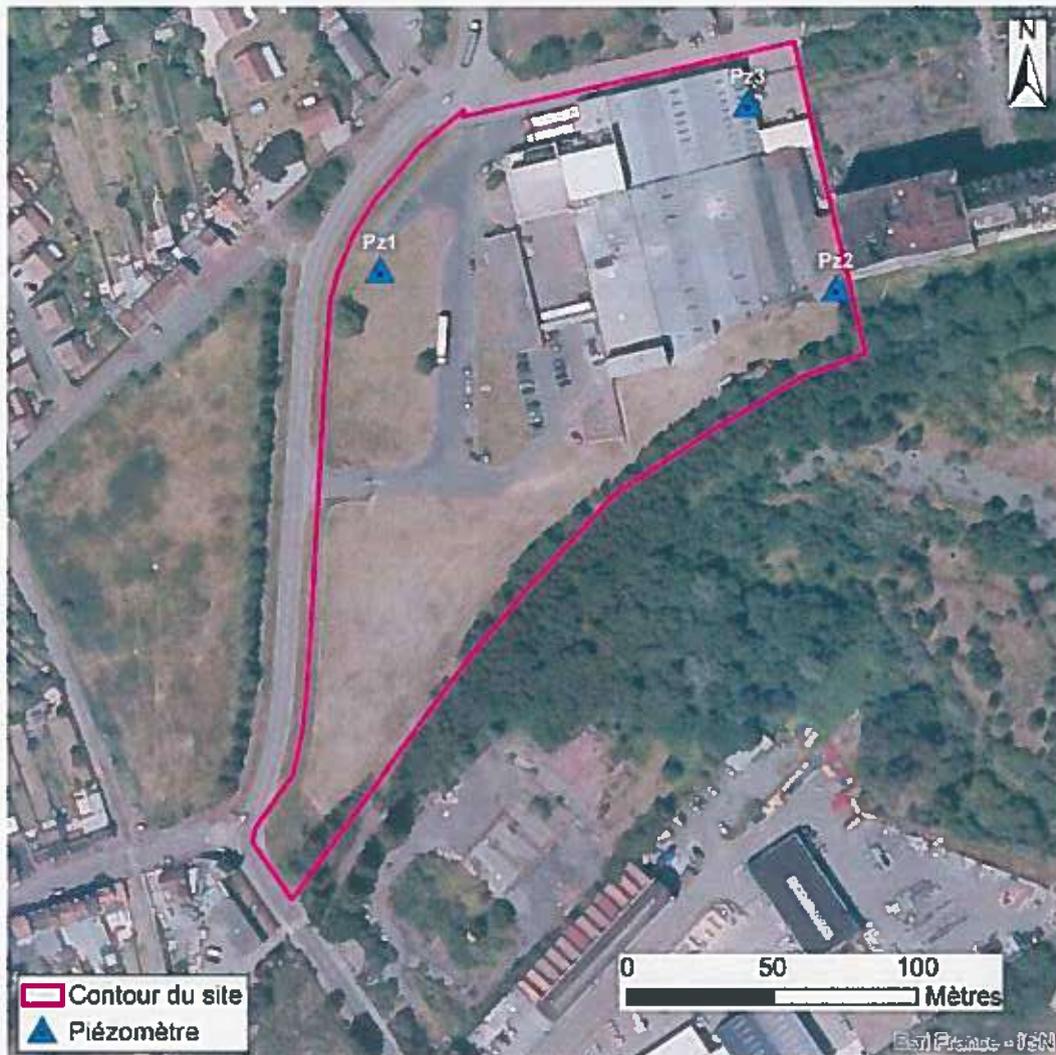


Figure 6.1 Localisation des investigations sur les eaux souterraines

Les coupes techniques des piézomètres sont fournies en **Annexe 5**.

### 6.1.2 Protocole de prélèvement des eaux souterraines

Le réseau piézométrique utilisé dans le cadre des investigations sur la qualité des eaux souterraines se compose de 3 piézomètres dans la nappe superficielle : Pz1 à Pz3.

Les caractéristiques du réseau piézométrique utilisé sont synthétisées dans le **Tableau 6.1** ci-après.



**Tableau 6.1** Caractéristiques des ouvrages utilisés pour le suivi des eaux souterraines du site

Ouvrage	Altitude du repère de mesure (m NGF)	Diamètre PVC interne (mm)	Hauteur du tube crépiné (m)	Protection de l'ouvrage	Position hydraulique supposée
Pz1	19,06	52	1	Bouche ras-de-sol	Amont
Pz2	17,98	52	1	Bouche ras-de-sol	Aval
Pz3	18,43	52	1	Bouche ras-de-sol	Aval

Les prélèvements d'eaux souterraines ont été réalisés selon un protocole conforme à la norme FD X 31-615 relative aux prélèvements et échantillonnages des eaux souterraines. Les prélèvements d'eaux souterraines ont été menés au droit des 3 piézomètres le 10 mai 2019, soit 7 jours après la mise en place des piézomètres. La procédure d'échantillonnage est synthétisée dans le Tableau 6.2 suivant.

**Tableau 6.2** Procédure d'échantillonnage des eaux souterraines appliquée par Tauw France

Etape	Objectif	Mode opérationnel
1	Mesure niveau statique de la nappe et recherche de surnageant et/ou sousnageant	Le niveau de la nappe est mesuré préalablement aux activités de purge et d'échantillonnage à l'aide d'une sonde électrique graduée qui déclenche un signal acoustique et lumineux dès que l'embout détecte la surface de l'eau. Cette sonde sonne de manière distincte en présence d'une phase autre que de l'eau.
2	Purge de l'ouvrage	<p>L'eau de l'ouvrage a été pompée jusqu'à purge d'au moins 3 fois le volume d'eau et/ou jusqu'à ce que les paramètres <i>in-situ</i> se stabilisent (pH, température et conductivité).</p> <p>Avant rejet, les eaux de purge ont systématiquement été filtrées au moyen d'un charbon actif portatif, afin de limiter la contamination du milieu de rejet par des eaux potentiellement contaminées.</p>
3	Collecte des échantillons	Après les opérations de purge, les échantillons ont été prélevés directement en sortie de tuyau. Le débit de purge a été conservé en-deçà de 8 l/min, afin de limiter les perturbations du milieu. Le tuyau de prélèvement a été changé entre chaque ouvrage afin d'éviter toute contamination croisée.
4	Filtration	Les échantillons prélevés ont été filtrés si le paramètre recherché le nécessitait.
5	Déterminations sur le terrain	<p>Mesures sur le terrain pendant la purge et le prélèvement.</p> <p>Mesures des paramètres <i>in-situ</i> suivants : pH, température, conductivité, potentiel redox, oxygène dissous.</p>
6	Conservation	Utilisation d'un flaconnage fourni par le laboratoire et de conservateurs adaptés à chaque composé à analyser, respect des délais de préservation.
7	Stockage, transport	<p>Stockage des échantillons en enceinte réfrigérée.</p> <p>Envoi des échantillons au laboratoire sous 24h afin de limiter leur détérioration par oxydation ou par dégradation photochimique et biologique.</p>
8	Fiche de prélèvement	Chaque prélèvement fait l'objet d'une fiche de renseignement disponible en Annexe 6.



### 6.1.3 Programme analytique

Suite aux données collectées des études précédentes et de l'étude historique et documentaire, les analyses ont porté sur la recherche d'une large gamme de polluants :

- Hydrocarbures volatils et totaux (HCV C5-C10 et HCT C10-C40)
- Solvants aromatiques BTEX
- Composés Organiques Halogénés Volatils (COHV)
- Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).
- Polychlorobiphényles (PCB)
- Métaux (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb et Zn)

Les échantillons ont été analysés par le laboratoire AGROLAB. Ce laboratoire bénéficie de la certification RVA/STERLAB pleinement reconnue en France par le COFRAC (Comité Français d'accréditation). Cette accréditation garantit les activités d'analyses du Laboratoire d'analyses environnementales.

La méthode d'analyse du laboratoire pour chaque paramètre est spécifiée dans les bordereaux de résultats d'analyses du laboratoire, en Annexe 7.

## 6.2 Résultats des investigations sur les eaux souterraines

### 6.2.1 Référentiel utilisé

Les valeurs de référence telles que définies ci-après serviront de support pour interpréter l'évolution des résultats analytiques dans l'espace (d'un point de vue hydrogéologique, position amont/aval des piézomètres) et dans le temps (évolution des concentrations).

Afin d'appréhender le degré de pollution des eaux souterraines, en cohérence avec la note ministérielle du 19 avril 2017 et les documents associés, le référentiel utilisé est basé sur :

- Référence à l'état initial et aux ouvrages amont : les résultats d'analyses des eaux souterraines des piézomètres positionnés en aval hydraulique, voire en position latérale et intermédiaire, seront comparés aux valeurs mesurées au droit des ouvrages amont ainsi qu'à l'état initial (avant le démarrage de l'exploitation) quand il existe,
- A titre indicatif, référence aux valeurs réglementaires françaises :
  - Arrêté du 11 janvier 2007 « relatif aux limites de références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R.1321-2, R.1321-3, R.1321-7 et R.1321-38 du code de la santé publique » - Annexe I (eaux destinées à la consommation humaine) et Annexe II (eaux brutes de toute origine utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine),

- Arrêté du 17 décembre 2008 « établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines », mis à jour par la Circulaire du 23 octobre 2012,
- A titre indicatif, référence aux valeurs guides de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) : Directive de qualité pour l'eau de boisson, Quatrième édition 2011.

### 6.2.2 Mesures piézométriques

La mesure du niveau d'eau souterraine a été réalisée le 10/05/2019 sur l'ensemble des piézomètres présents sur le site par un opérateur de Tauw France. Les relevés des niveaux d'eaux souterraines et les cotes piézométriques calculées en m NGF sont présentés dans le Tableau 6.3 ci-après.

**Tableau 6.3** Relevés des niveaux piézométriques

Piezometre	Repere de mesure	Niveau d'eau mesuré le 10/05/2019 (m/repere)	Altitude du repere de mesure (m NGF)	Côte piézométrique au 10/05/2019 (m NGF)	Position hydraulique
Pz1	Haut du capot	2,23	19,06	16,83	Amont
Pz2	Haut du capot	1,85	17,98	16,33	Aval
Pz3	Haut du capot	2,02	18,43	16,41	Aval

Les données relevées permettent d'établir un sens d'écoulement des eaux vers l'Est en direction de la Deûle. Le réseau piézométrique mis en place au droit du site est configuré de la manière décrite dans le tableau ci-dessus.

### 6.2.3 Paramètres de contrôle in-situ

Le Tableau 6.4 ci-après présente la synthèse des relevés *in-situ* mesurés lors des prélèvements effectués le 10/05/2019.

**Tableau 6.4** Synthèse des mesures et observations de terrain (*in-situ*, après purge)

Paramètres	Unité	Pz1	Pz2	Pz3
Position hydraulique	-	Amont	Aval	Aval
pH	-	7,36	7,06	7,12
Température	°C	12,20	12,18	12,16
Conductivité	µS/cm	852	756	785
Potentiel redox (valeur lue)	mV	-111,22	-98,55	-79,60
Oxygène dissous	mg/l	0,21	0,13	0,13
Couleur – aspect – odeur	-	Légèrement trouble	Légèrement trouble	Légèrement trouble
Présence de surnageant ou de plongeant	-	non	non	non



Les valeurs de pH sont globalement proches de la neutralité sur l'ensemble des ouvrages, comprises entre 7,06 et 7,36.

Les valeurs de conductivité sont globalement du même ordre de grandeur pour les piézomètres 3 piézomètres avec des teneurs respectives de 756 à 852  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Les valeurs de potentiel redox sont du même ordre de grandeur sur l'ensemble des piézomètres (comprises entre -79,60 et -111,22,3 mV).

#### **6.2.4 Analyses du laboratoire**

Les résultats des analyses chimiques sur les échantillons d'eau souterraine prélevés le 10 mai 2019 sont synthétisés dans le Tableau 6.5 ci-après.

Les bordereaux de résultats d'analyses du laboratoire pour les eaux souterraines sont consultables en Annexe 7. Ces bordereaux précisent les normes et méthodes analytiques mises en œuvre.

Les résultats des analyses en laboratoire mettent en évidence l'absence d'anomalies pour les composés recherchés dans les eaux souterraines, à l'exception de teneur à l'état de trace de nickel au niveau du piézomètre Pz1 (5,6  $\mu\text{g}/\text{l}$ ).

## 7 Investigations sur les gaz de sol (A230)

### 7.1 Programme d'investigations sur les gaz de sol

#### 7.1.1 Mise en place des piézairs

Afin de vérifier l'absence de risques sanitaires lié à la qualité des terrains pour les usages projetés, le recueil des données par investigations sur les gaz de sol est nécessaire pour la réalisation des calculs de risques sanitaires. Pour cela, Tauw France a mis en place 11 piézairs (nommés Pza1 à Pza11) au droit des futurs bâtiments.

Les piézairs ont été réalisés les 17 et 18 avril 2019 par le personne Tauw France et par une société de forage Agri Environnement, sous la supervision d'un opérateur de Tauw France, à l'aide d'une sondeuse à percussion de type GEOPROBE, de diamètre 52 mm.

Les caractéristiques techniques des piézairs sont reprises dans le Tableau 7.1 ci-après.

**Tableau 7.1** Caractéristiques techniques du réseau de piézair

Piézair	Pza1 à Pza11
Localisation	Futurs logements collectifs et commerces
Date de mise en place	17 et 18/04/2019
Profondeur par rapport au niveau du sol	1 m
Diamètre de foration	52 mm
Équipement	Tubes PEHD vissé de 32 mm de diamètre
Tubage	PEHD plein jusqu'à 0,7 m de profondeur, et crépiné sur la tranche 0,7-1,0 m
Étanchéité	Bouchons étanches en pied et en tête du tube
Espace inter-annulaire	Gravier siliceux calibré au niveau du tube crépiné puis coulis d'argile au niveau du tube plein
Protection	Anneau de béton en surface

La localisation des piézairs reportée sur le projet d'aménagement est présentée en Figure 7.1 ci-après.

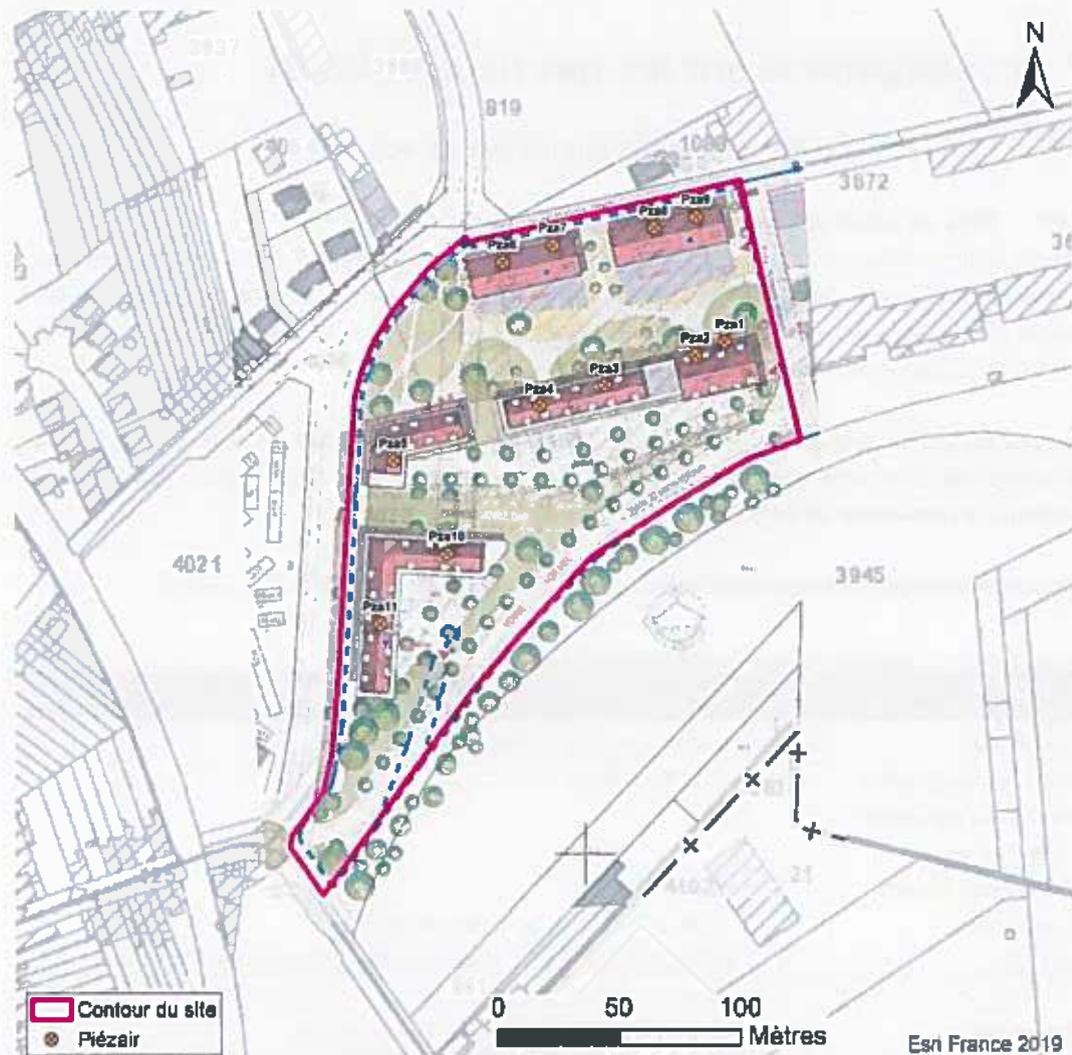


Figure 7.1 Localisation des investigations sur les gaz du sol

Un reportage photographique de la mise en place des ouvrages et des dispositifs de prélèvement est présenté en Annexe 8. Les coupes techniques des piézaires sont présentées en Annexe 9.

### 7.1.2 Prélèvements des échantillons de gaz du sol

Les prélèvements de gaz du sol au droit des piézaires Pza1 à Pza6 et Pza8 à Pza11 ont été effectués par un représentant de Tauw France les 18 et 19 avril 2019 soit 1 jour après leur réalisation. Le piézair Pza7 n'a pas pu être prélevé dû à la présence d'eau dans le fond de l'ouvrage. Les prélèvements des gaz du sol ont été réalisés conformément à la norme NF ISO 18400-204 de Juillet 2017.



Figure 7.2 Prélèvement en cours au niveau d'un des piézairs du site

Un tube en téflon, relié à une pompe GILAIR, a été descendu dans le piézair au niveau de la partie crépinée. La tête du piézair est bouchée pour que l'aspiration se fasse via l'air du sol.

L'échantillonnage des gaz du sol a été réalisé après avoir purgé au minimum cinq fois l'équivalent du volume du piézair (tubage + espace annulaire). Au cours de la purge, le suivi des paramètres  $O_2/CO_2$  a été réalisé ainsi que le suivi des relevés PID.

Les prélèvements ont été effectués sur des supports adaptés au programme analytique à savoir sur un tube charbon actif pour l'analyse des hydrocarbures volatils à semi-volatils, des solvants aromatiques (BTEX), des solvants chlorés (COHV) et du naphtalène, et sur un tube hopkalite pour l'analyse du mercure.

Les gaz du sol ont été pompés, après stabilisation du milieu, pendant environ 4 heures à un débit de 0,25 l/min pour le charbon actif et à un débit de 0,5 à 1 l/min pour le tube hopkalite. La durée de pompage et le débit de prélèvement ont été sélectionnés afin que les limites de quantification du laboratoire soient suffisamment faibles pour être exploitées dans le cadre du calcul de risques sanitaires au regard des valeurs d'exposition réglementaires.

En cours de prélèvement, les supports de prélèvement ont été maintenus à l'abri de la lumière via l'application d'un film aluminium. Afin de s'assurer de la représentativité des prélèvements, les analyses ont été réalisées sur deux zones du support : la zone de mesure et la zone de contrôle. Les supports de prélèvement ont été stockés dans des compartiments individuels (sachet plastique refermable) et placés à l'abri de la lumière dans des boîtes isothermes aussitôt après le prélèvement et transportés au laboratoire dans les mêmes conditions.

Les supports de prélèvement de gaz du sol ont été conditionnés séparément par piézair afin de limiter toute contamination croisée des échantillons au cours de la phase de transport.

De plus, des blancs de transport Blanc et Blanc2 ont été effectués à l'issu des journées de prélèvement afin de valider l'absence de contamination des échantillons de gaz du sol au cours de la phase de transport.

L'illustration en Figure 7.3 ci-après présente le principe de prélèvement des gaz du sol.

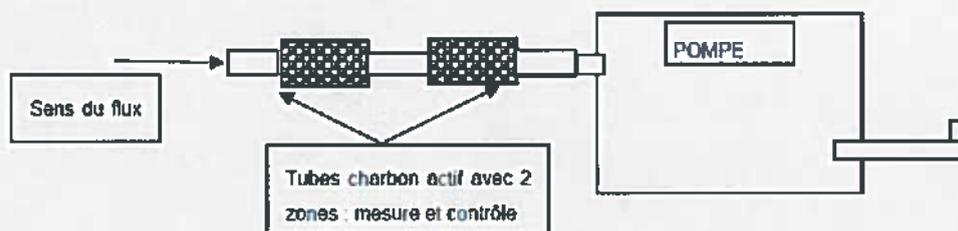


Figure 7.3 Schéma de prélèvement des gaz du sol (exemple du tube de charbon actif, une pompe)

Les fiches de prélèvements des gaz du sol sont présentées en **Annexe 10**.

### 7.1.3 Programme analytique

Le programme analytique comprend la recherche et le dosage des paramètres suivants :

- Total Petroleum Hydrocarbons (TPH), fractions aliphatiques et aromatiques en C5-C16
- Les solvants aromatiques (BTEX)
- Le Naphtalène
- Les Composés Organiques Halogénés Volatils (COHV)
- Le mercure

Les analyses portent sur la zone de mesure et la zone de contrôle. L'analyse sur la zone de contrôle permet de vérifier et de valider qu'aucune saturation de l'échantillon n'a été atteinte lors des prélèvements de gaz du sol.

Les échantillons ont été analysés par le laboratoire EUROFINS. Ce laboratoire bénéficie de la certification RVA/STERLAB pleinement reconnue en France par le COFRAC (Comité Français d'accréditation). Cette accréditation garantit les activités d'analyses du Laboratoire d'analyses environnementales.

## 7.2 Représentativité des résultats d'analyses pour les gaz de sol

### 7.2.1 Conditions météorologiques lors des prélèvements

Les conditions météorologiques relevées lors des prélèvements et dans les jours précédents sont décrites ci-après. Les données ont été extraites depuis la station de Lille-Lesquin localisée à environ 15 km au Sud du site.

➤ **Pluviométrie**

La pluie peut influencer le taux d'humidité mais aussi les transferts de substances chimiques volatiles. En l'absence de bâtiment ou d'un revêtement de sol (enrobé, béton), la pluie a une influence directe sur la teneur en eau du sol. Le transport des substances chimiques volatiles au sein du sol vers la surface est plus contraignant en cas de précipitations.

De plus, une pluie importante dans les jours précédant le prélèvement peut influencer directement le taux d'humidité des gaz du sol et le taux de saturation du sol en eau. En cas de saturation du sol en eau, la perméabilité des sols à l'air sera réduite et le pompage des gaz du sol peut s'avérer plus complexe (perte de charge des pompes).

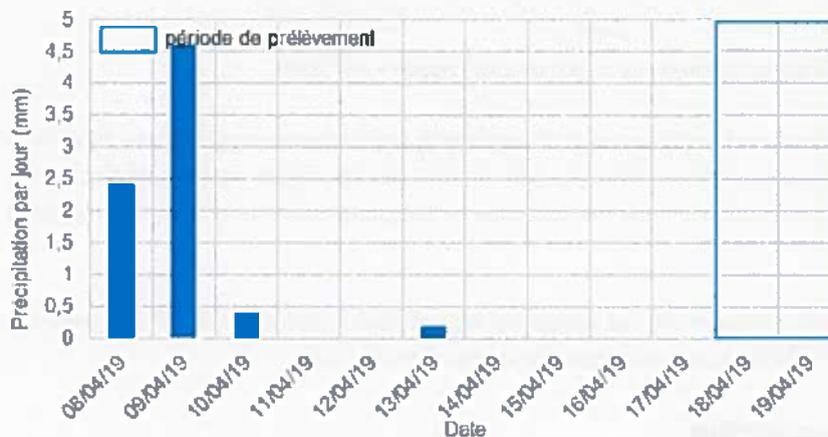


Figure 7.4 Pluviométrie relevée à la station de Lille-Lasquin - avril 2019

Des légères précipitations ont été observées au cours des jours qui ont précédé les prélèvements. En effet, une période de précipitations a eu lieu 8 jours avant ceux-ci ne dépassant pas 4,6 mm/j puis 5 jours avant avec 0,2 mm/j. Ces prélèvements ont été réalisés en période sèche favorable au dégazage des composés volatils dans les sols.

➤ **Température**

Les variations de température dans l'air et dans les sols peuvent influencer le transfert des substances chimiques volatiles de différentes manières. En plus de l'influence de la température sur les paramètres élémentaires (pression de vapeur saturante, coefficients de diffusion, viscosité, perméabilité des sols...), les variations thermiques saisonnières ou diurnes induisent également des mouvements de convection en raison des variations de masse volumique du mélange gazeux.

La température des gaz du sol peut être différemment influencée par la température de l'air atmosphérique, en fonction de la nature des sols et de leur recouvrement (sols à nu, présence d'un bâtiment...).

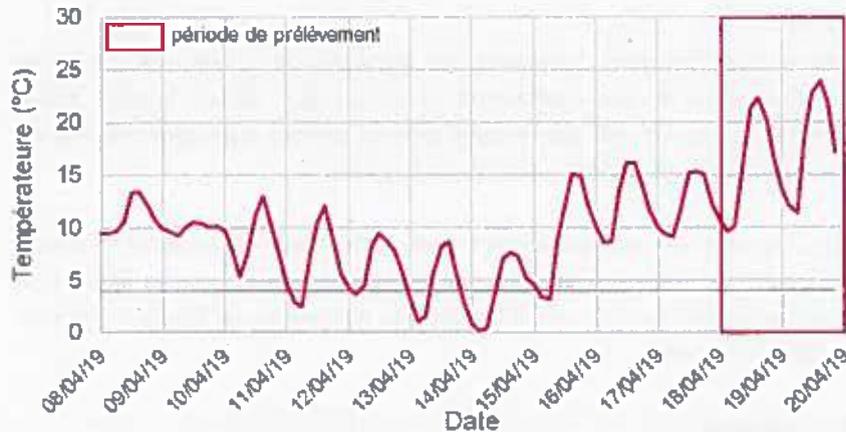


Figure 7.5 Températures relevées à la station de Lille-Lesquin - avril 2019

Une température des gaz du sol<sup>2</sup> inférieure à 4°C<sup>3</sup> pendant le prélèvement engendre une diminution de la volatilité des composés dans les sols. Au-delà de 4°C, les conditions deviennent favorables au dégazage des composés volatils dans les sols. Des températures supérieures à 10°C majorent le dégazage.

Au cours des 2 jours de prélèvement, les températures ont fluctué entre 9,6 et 23,9°C, soit des conditions majorant la volatilisation des composés volatils dans les sols.

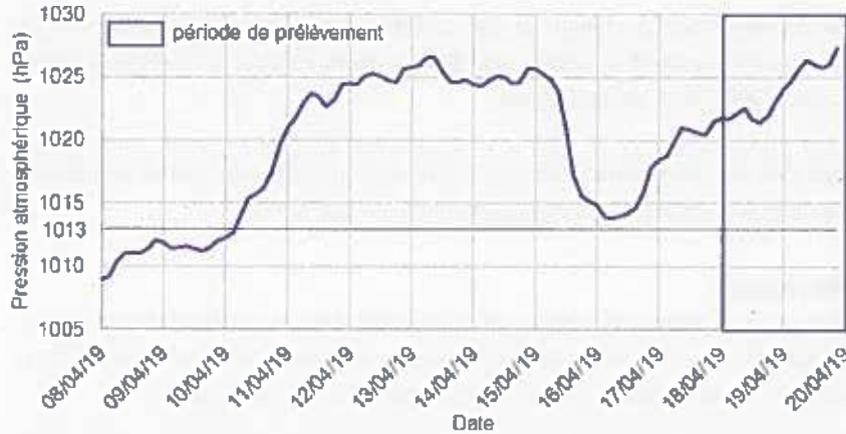
#### ➤ Pression atmosphérique

Le dégazage des composés volatils dans les sols est impacté par la différence de pression entre l'air atmosphérique et l'air interstitiel du sol. En raison d'une perméabilité à l'air limitée du sol, l'équilibre entre ces pressions se fait dans un certain délai, pendant lequel une baisse de la pression atmosphérique induit une surpression relative des gaz du sol et donc une sortie de ceux-ci vers l'atmosphère (et réciproquement).<sup>4</sup>

<sup>2</sup> En l'absence de données mesures sur la température des gaz de sols. La comparaison a été menée, par extrapolation, à partir des mesures dans l'air ambiant.

<sup>3</sup> Guide pratique pour la caractérisation des gaz du sol et de l'air intérieur en lien avec une pollution des sols et/ou des eaux souterraines, Réf. INERIS : DRC-16-156183-01401A, Novembre 2016 - Rapport final

<sup>4</sup> Guide pratique pour la caractérisation des gaz du sol et de l'air intérieur en lien avec une pollution des sols et/ou des eaux souterraines, Réf. INERIS : DRC-16-156183-01401A, Novembre 2016 - Rapport final

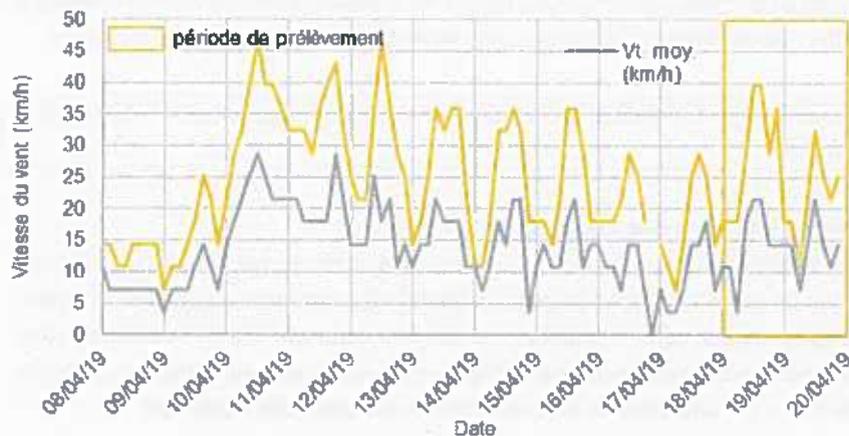


**Figure 7.6** Pression atmosphérique relevée à la station de Lille-Lesquin - avril 2019

Les jours de prélèvement ainsi que les précédents, la pression observée est supérieure à 1 013 hPa, ce qui peut induire une diminution de la volatilisation des composés volatils présents dans les sols.

➤ **Vents**

En fonction de son intensité et de sa direction, le vent peut augmenter la mise en dépression de sols de sub-surface vis-à-vis de la pression des gaz du sol et donc favoriser le transfert de vapeurs vers l'air extérieur. Les différences de pression liées à ce phénomène demeurent en majorité faible (inférieures à quelques Pascals [Fluxobat, 2013]).<sup>5</sup>



**Figure 7.7** Vents relevés à la station de Lille-Lesquin - avril 2019

<sup>5</sup> Guide pratique pour la caractérisation des gaz du sol et de l'air intérieur en lien avec une pollution des sols et/ou des eaux souterraines. Réf. INERIS : DRC-16-156183-01401A, Novembre 2016 - Rapport final



L'analyse des données de vents sur la station de Lille-Lesquin révèle des vitesses de rafales supérieures aux vitesses moyennes, avec toutefois des vitesses assez faibles, ne favorisant pas la dépression des composés volatils dans les gaz du sol.

En recoupant l'ensemble des données météorologiques, il ressort globalement que la période de prélèvement ait été favorable à la volatilité des composés dans les gaz du sol.

### 7.2.2 Etanchéité des piézairs

La bonne étanchéité des piézairs permet de réaliser un prélèvement représentatif des gaz du sol. Afin de contrôler si le dispositif de prélèvement est bien étanche, une mesure de l'oxygène (O<sub>2</sub>) et du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) a été réalisée avant et après la purge de chaque piézair.

En comparaison avec l'air ambiant extérieur, les valeurs mesurées dans les piézairs indiquent une baisse de l'O<sub>2</sub> et une augmentation du CO<sub>2</sub>. Ces variations sont caractéristiques d'une bonne étanchéité.

### 7.2.3 Contrôle de l'absence de contamination croisée lors du transport

Un blanc de transport a été confectionné à l'issue de chaque journée de prélèvement et analysé afin de valider l'absence de contamination croisée des échantillons de gaz du sol au cours du transport. Les blancs de transport Blanc et Blanc2 ont été stockés dans les mêmes conditions que les autres échantillons de gaz du sol, dans les glacières d'envoi transportées le 19/04/2019 par transporteur express.

Toutes les concentrations observées au niveau des blancs de transport Blanc et Blanc2 réalisés à l'issue des 2 journées de prélèvement sont inférieures aux limites de quantification du laboratoire.

Aucune contamination croisée de l'ensemble des échantillons lors du transport vers le laboratoire d'analyse n'a été observée.

### 7.2.4 Evaluation de la saturation des supports de mesure

Chaque tube de prélèvement est composé de deux zones : une zone de mesure et une zone de contrôle. Lorsque la zone de mesure est saturée, les composés s'adsorbent sur la zone de contrôle. La concentration quantifiée dans la zone de contrôle ne doit pas dépasser 5% de la concentration quantifiée dans la zone de mesure (pourcentage défini comme « dépassement dans la zone de contrôle »). Au-delà des 5%, il y a un risque de sous-estimation des quantités mesurées.

Les analyses de gaz du sol réalisées sur les zones de contrôle ont montré des concentrations inférieures aux limites de quantification du laboratoire pour l'ensemble des échantillons.



## 7.3 Analyses en laboratoire

### 7.3.1 Valeurs de comparaison

En France, il n'existe aucune valeur réglementaire concernant les gaz du sol et les valeurs de qualité de l'air ambiant ne sont pas pertinentes pour une interprétation des gaz de sol. Par défaut, aucune valeur de référence n'a été retenue. Ces données seront donc comparées à la limite de quantification et entre elles.

### 7.3.2 Résultats des analyses en laboratoire

La synthèse reprenant l'ensemble des résultats d'analyses sur les gaz du sol est présenté dans le Tableau 7.2 ci-après.

Les bordereaux de résultats d'analyses du laboratoire pour les gaz de sol sont joints en Annexe 11. Ces bordereaux précisent les normes et méthodes analytiques mises en œuvre.

Les résultats d'analyses sont donnés en  $\mu\text{g}/\text{tube}$  par le laboratoire. Afin de convertir cette concentration en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , les formules suivantes ont été appliquées :

- $\mu\text{g}/\text{m}^3 = \text{concentration } [\mu\text{g}/\text{tube}] / \text{volume pompé } [\text{m}^3]$ ,
- $\text{Volume pompé } [\text{m}^3] = (\text{temps de pompage } [\text{min}] \times \text{Débit de pompage } [\text{l}/\text{min}]) / 1\,000$ ,

La conversion des résultats d'analyses en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  rend la limite de quantification variable selon le volume pompé et la rend donc spécifique à chaque échantillon de gaz du sol.



Au vu des résultats d'analyses, des dépassements des valeurs limites de quantification du laboratoire ont été détectés pour les éléments suivants :

- Des hydrocarbures aliphatiques C5-C16, au niveau du piézair Pza8 (928,57  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et dans une moindre mesure au niveau du piézair Pza4 (153,39  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- Des hydrocarbures aromatiques C5-C16, au niveau du piézair Pza2 (1326,75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et dans une moindre mesure au niveau des piézairs Pza8 (499,59  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et Pza4 (2,48  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- Des solvants aromatiques, avec :
  - Du benzène au niveau des piézairs Pza2, Pza4 et Pza8, avec des concentrations comprises entre 1,65 et 1,66  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
  - De l'éthylbenzène au niveau des piézairs Pza2 (854,32  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et dans une moindre mesure au niveau du piézair Pza8 (175,93  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
  - Des m+p-xylènes au niveau du piézair Pza2 (1107,82  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et dans une moindre mesure au niveau des piézairs Pza8 (675,52  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et Pza4 (6,94  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
  - Du o-xylène au niveau au niveau du piézair Pza8 (241,98  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et dans une moindre mesure au niveau du piézair Pza8 (148,22  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).
- Des solvants chlorés, avec :
  - Du tétrachloroéthylène au niveau du piézairs Pza10 (15,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et dans une moindre mesure au niveau des piézairs Pza2 (4,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et Pza8 (2,82  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
  - Du trichloroéthylène au niveau du piézair Pza2 (432,92  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et dans une moindre mesure au niveau du piézomètre Pza8 (179,25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et au niveau des piézairs Pza3 et Pza9 (2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
  - Du trichlorométhane au niveau des piézairs Pz3, Pza9 et Pza10 , avec des concentrations comprises entre 1,44 et 3,97  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Pza3)
  - Du 1,1,1-Trichloroéthane au niveau des piézairs Pza2, Pz3, Pza4 et Pza8, avec des concentrations comprises entre 1,14 et 9,93  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (pour Pza4)

Le naphtalène et le mercure n'ont pas été quantifiés (concentrations inférieures à la limite de quantification du laboratoire).

Les composés retrouvés à des concentrations anormalement élevées au droit de Pza2 ne présentent pas d'anomalies de concentrations dans les sols au niveau de la tranche crépinées du piézair (terrain naturel). Cependant, dans les remblais, des légères anomalies de concentration ont été quantifiées pour la somme des BTEX (le Benzène et le toluène présentant des concentrations inférieures à la limite de quantification du laboratoire) et pour le trichloroéthylène. L'origine de la présence de composés volatils dans le piézair n'est pas définie mais semble provenir de la qualité médiocre des remblais de la zone. Il convient donc de traiter cette anomalie.



De manière générale, les plus fortes concentrations sont regroupées au niveau du piézair Pza2, pour les hydrocarbures aromatiques, les xylènes, l'ethylbenzène et le trichloroéthylène.

Pour les autres piézairs, les concentrations pour les composés détectés sont inférieures ou proches de la limite de quantification du laboratoire, à l'exception du trichlorométhane au niveau du piézair Pza3, du 1,1,1-trichloroéthane au niveau du piézair Pza4, des hydrocarbures aliphatiques au niveau du piézair Pza8 et du tétrachloroéthylène au niveau du piézair Pza10.

Le risque lié à la présence de ces composés dans les gaz de sol devra être étudié au travers d'un calcul de risques sanitaires.



## 8 Pollution concentrée

### 8.1 Rappel sur la méthodologie de gestion des sites et sols pollués

D'après la note ministérielle du 19 avril 2017, « la politique de gestion des risques suivant l'usage des milieux ne dispense pas de rechercher les possibilités de suppression des pollutions compte tenu des techniques disponibles et de leurs coûts économiques.

*En tout premier lieu, les possibilités de suppression des pollutions et de leurs impacts doivent être recherchées. La maîtrise des impacts suppose la maîtrise préalable des sources de pollution et des pollutions concentrées.*

*Ainsi, lorsque des pollutions concentrées sont identifiées, la priorité consiste d'abord à déterminer les modalités de suppression des pollutions concentrées, plutôt que d'engager des études pour justifier leur maintien en l'état, en s'appuyant sur la qualité déjà dégradée des milieux ou sur l'absence d'usage de la nappe. »*

Par pollution concentrée, l'UPDS a défini dans son guide<sup>6</sup> la définition 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 ».

La définition de la pollution concentrée, sa délimitation et donc son existence, doivent résulter de la convergence des résultats d'au moins deux méthodes parmi celles identifiées ci-dessous :

- Méthode N°1 - Interprétation des constats de terrain,
- Méthode N°2 - Interprétation cartographique,
- Méthode N°3 - Analyse statistique,
- Méthode N°4 - Bilan massique,
- Méthode N°5 - Détermination de la présence d'une phase organique dans les sols,
- Méthode N°6 - Approche géostatistique.

Sur la base des données disponibles sur le site d'étude, Tauw France a basé la détermination des sources concentrées en étudiant la convergence des méthodes d'interprétation cartographique (N°2) et d'analyse statistique (N°3).

<sup>6</sup> « Travaux du GT Pollution concentrée » de décembre 2014, UPDS

## 8.2 Caractérisation des zones de pollution concentrée dans les sols

### 8.2.1 Approche cartographique

Tauw France a basé son approche cartographique d'après les plans de synthèse des résultats d'analyses qui reprennent les anomalies de concentrations dans les sols pour les différents paramètres. La Figure 8.1 ci-après présente la localisation de ces impacts. L'analyse des différentes cartographies de concentrations permet de définir :

- La présence d'un impact ponctuel en PCB dans des remblais superficiels au niveau du sondage S7, et d'anomalies de concentrations en métaux (cadmium, cuivre, plomb et zinc)
- La présence d'un impact ponctuel en HAP dans des remblais superficiels au niveau du sondage S2
- L'absence d'anomalie sur le reste du site



Figure 8.1 Localisation des impacts dans les sols



## 8.2.2 Analyse statistique

Tauw France a basé son analyse statistique sur l'ensemble des échantillons de sol confectionnés lors de la campagne de sondages réalisés par Tauw France en avril 2019, par SOCOTEC en mars 2017<sup>7</sup> et en avril 2018<sup>8</sup>.

Au regard des résultats d'analyses, les traceurs retenus des activités pratiquées au droit du site sont les suivants :

- HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques)
- PCB (Polychlorobiphényles)

Le Tableau 8.1 ci-après synthétise les données analytiques pour ces différentes familles de substances.

Tableau 8.1 Synthèse des données analytiques pour les familles de substances analysées

	HAP	PCB
Nombre d'analyses disponibles	60	19
Nombre d'analyses < LQ	31	9
% d'analyses > LQ	48%	53%
Minimum (mg/kg)	<LQ	<LQ
Centile 25 (mg/kg)	<LQ	<LQ
Médiane (mg/kg)	0,32	<LQ
Centile 75 (mg/kg)	1,53	0,02
Centile 90 (mg/kg)	4,58	0,02
Maximum (mg/kg)	83,70	1,20

LQ : limite de quantification du laboratoire

Les autres composés ne sont pas retenus comme traceurs car il s'agit de concentrations relativement faibles. Afin de définir les zones les plus impactées, un tri des concentrations par substance a été réalisé sous forme de graphiques. Ces derniers sont présentés dans les paragraphes ci-après.

<sup>7</sup> Rapport de Diagnostic par SOCOTEC du 05/05/2017 (référence : 1701A1482000034)

<sup>8</sup> Rapport de contrôle de la mise en œuvre d'une dépollution par SOCOTEC du 23/05/2018 (référence : 1803A1482000067)



➤ Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

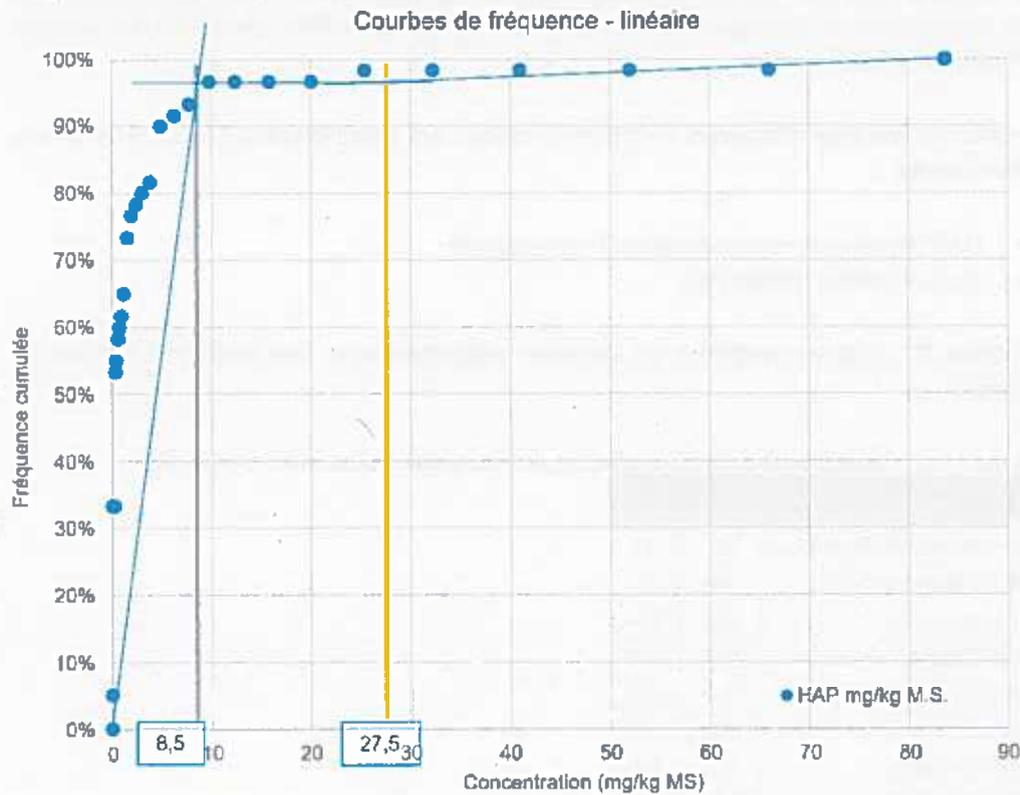


Figure 8.2 Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en HAP

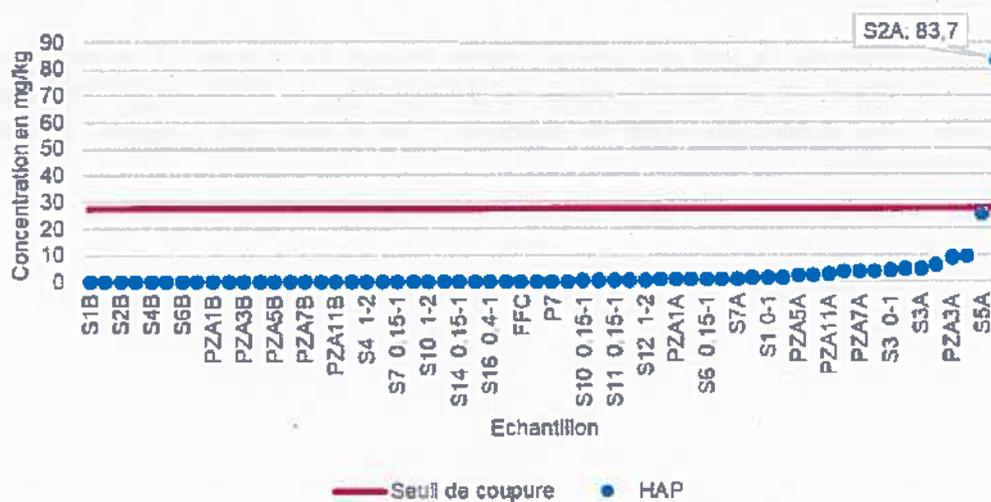


Figure 8.3 distribution des concentrations en HAP

Les graphiques font apparaître trois ensembles d'échantillons :

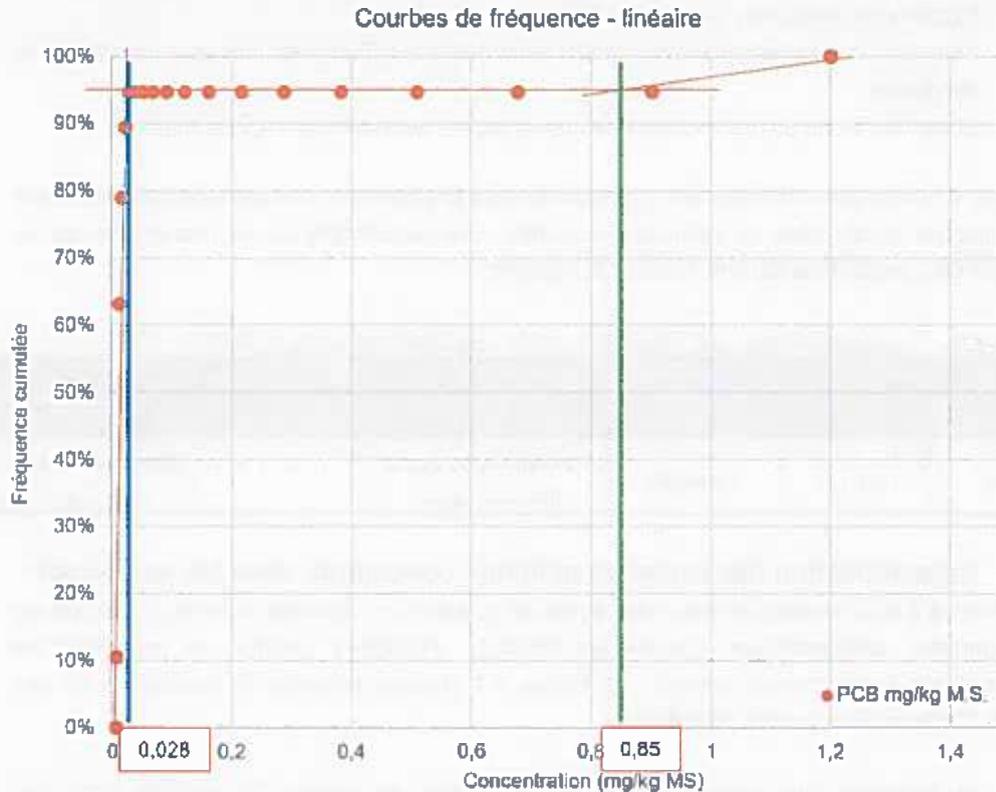
- Ensemble 1 : concentrations comprises entre 0 mg/kg (correspondant à la LQ) et 8,5 mg/kg mesurées sur près de 93% des échantillons,
- Ensemble 2 : concentrations comprises entre 8,5 et 27,5 mg/kg,
- Ensemble 3 : un point pour lequel la concentration est supérieure à 27,5 mg/kg.

Moins de 10% des concentrations en HAP sont élevées et seulement une concentration est isolée et significative et fait office de pollution concentrée. Les caractéristiques de l'échantillon de sol concerné sont présentées dans le Tableau 8.2 ci-après.

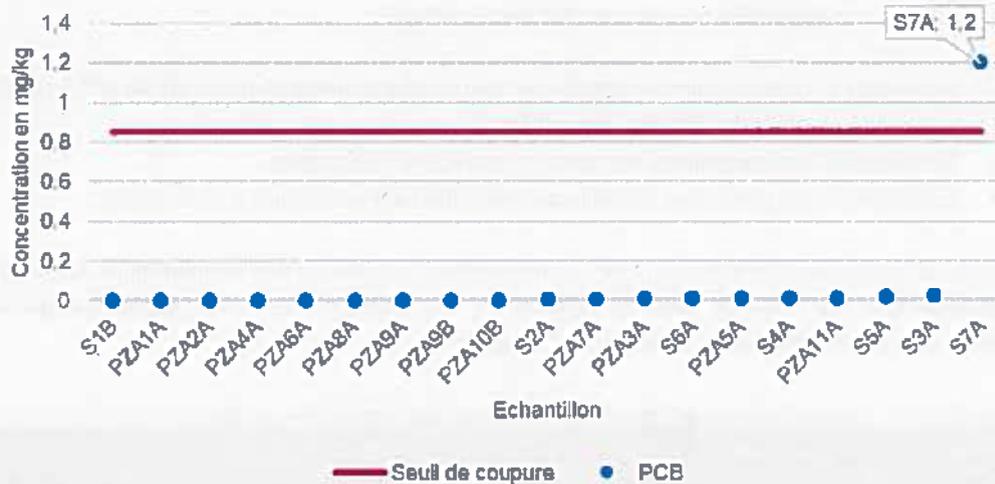
**Tableau 8.2** Caractéristiques de l'échantillon isolé – pollution concentrée en HAP

Sondage	Echantillon de sol	Profondeur (m)	Concentration	Lithologie	Observations de terrain	Localisation
S2	S2A	0,3-0,9	83,7 mg/kg	Remblais graveleux		Espace vert, partie Sud du site Autour du sondage S2

➤ **Polychlorobiphényles (PCB)**



**Figure 8.4** Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en PCB


**Figure 8.5** Distribution des concentrations en PCB

Les graphiques font apparaître trois ensembles d'échantillons :

- Ensemble 1 : concentrations comprises entre 0 mg/kg (correspondant à la LQ) et 0,028 mg/kg mesurées sur près de 95% des échantillons,
- Ensemble 2 : concentrations comprises entre 0,028 et 0,85 mg/kg : absence d'échantillons concernés,
- Ensemble 3 : un point pour lequel la concentration est supérieure à 0,85 mg/kg.

Moins de 10% des concentrations en PCB sont élevées et seulement une concentration est isolée et significative et fait office de pollution concentrée. Les caractéristiques de l'échantillon de sol concerné sont présentées dans le Tableau 8.3 ci-après.

**Tableau 8.3** Caractéristiques des échantillons isolés – pollution concentrée en PCB

Sondage	Echantillon de sol	Profondeur (m)	Concentration	Lithologie	Observations de terrain	Localisation
S7	S7A	0,1-1,0	1,2 mg/kg	Remblais hétérogène (limon et sable)	-	Bâtiment au Nord-Est du site Autour du sondage S7

### 8.3 Caractérisation des zones de pollution concentrée dans les gaz du sol

Tauw France a basé la caractérisation des zones de pollution concentrées dans les gaz du sol sur une approche cartographique d'après les résultats d'analyses obtenus et reprenant les concentrations anormalement élevées. La Figure 8.1 ci-après présente la localisation de ces impacts. Cette analyse permet de définir :

- la présence d'un impact en composés volatils au niveau du piézairs Pza2 (en hydrocarbures aromatiques, xylènes, éthylbenzène et trichloroéthylène)
- L'absence d'anomalie sur le reste du site



Figure 8.6 Localisation des impacts dans les gaz du sol

#### 8.4 Définition des zones de pollution concentrée

Les zones de pollution sont localisées au niveau des sondages S2 et S7, dans les remblais superficiels, compris entre la surface et 1 m de profondeur et au niveau du piézair Pza2 dans les gaz du sol. En surface, les matériaux impactés ne sont pas clairement délimités. Sur la base des investigations réalisées, une estimation du dimensionnement sera prise en compte.

Le descriptif des différentes sources de pollution concentrée, en considérant ces hypothèses de calcul, est présenté ci-après.



➤ **Zone de pollution concentrée ZPC1**

L'extension horizontale de la zone de pollution concentrée ZPC1 n'est pas délimitée. Par estimation, elle sera limitée autour du sondage S2. En profondeur, elle est limitée aux remblais soit entre la surface et 1,0 m de profondeur. Des investigations complémentaires avant la phase travaux seront nécessaires pour délimiter horizontalement la pollution concentrée en ZPC1.

Cette zone englobe à minima la pollution concentrée en HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques). Les caractéristiques de la zone de pollution concentrée ZPC1 sont reprises dans le Tableau 8.4 ci-après.

**Tableau 8.4** Caractéristiques de la zone de pollution concentrée ZPC1

Echantillon de sol	Profondeur (m)	Paramètre	Concentration	Lithologie	Observations de terrain	Localisation
S2A	0,0-0,9	HAP	83,7 mg/kg	Remblais graveleux	-	Espace vert, partie Sud du site Autour du sondage S2

Par hypothèse, l'extension en surface de la pollution a été fixée à environ 200 m<sup>2</sup>, avec une épaisseur de 0,9 m. Le volume de terre concerné est donc d'environ 180 m<sup>3</sup>.

➤ **Zone de pollution concentrée ZPC2**

L'extension horizontale de la zone de pollution concentrée ZPC2 n'est pas délimitée. Par estimation, elle sera limitée autour du sondage S7. En profondeur, elle est limitée aux remblais soit entre la surface et 1,0 m de profondeur. Des investigations complémentaires avant la phase travaux seront nécessaires pour délimiter horizontalement la pollution concentrée en ZPC2.

Cette zone englobe à minima la pollution concentrée en PCB (Polychlorobiphényles) et dans une moindre mesure en métaux (cadmium, cuivre, plomb et zinc). Les caractéristiques de la zone de pollution concentrée ZPC2 sont reprises dans le Tableau 8.5 ci-après.

**Tableau 8.5** Caractéristiques de la zone de pollution concentrée ZPC2

Echantillon de sol	Profondeur (m)	Paramètre	Concentration	Lithologie	Observations de terrain	Localisation
S7A	0,0-1,0	PCB	1,2 mg/kg	Remblais hétérogène (limon et sable)	-	Bâtiment au Nord-Est du site Autour du sondage S7

Par hypothèse, l'extension en surface de la pollution a été fixée à environ 200 m<sup>2</sup>, avec une épaisseur de 1,0 m. Le volume de terre concerné est donc d'environ 200 m<sup>3</sup>.

➤ **Zone de pollution concentrée ZPC3**

L'extension horizontale de la zone de pollution concentrée ZPC3 n'est pas délimitée. Par estimation, elle sera limitée autour du piézair Pza2. En profondeur, elle est limitée aux remblais et jusque la base de la tranche crépinée du piézair, soit entre la surface et 0,4 m de profondeur. Des investigations complémentaires avant la phase travaux seront nécessaires pour délimiter horizontalement la pollution concentrée en ZPC3.

Cette zone englobe à minima la pollution concentrée en composés volatils (hydrocarbures aromatiques, xylènes, éthylbenzène et trichloroéthylène). Les caractéristiques de la zone de pollution concentrée ZPC3 sont reprises dans le Tableau 8.6 ci-après.

**Tableau 8.6** Caractéristiques de la zone de pollution concentrée ZPC3

Echantillon de gaz du sol	Profondeur (m)	Paramètre	Concentration	Lithologie	Observations de terrain	Localisation
Pza2	0,0-0,4	Hydrocarbures aromatiques	241,98 µg/m <sup>3</sup>	Remblais	-	Bâtiment à l'Est du site Autour du piézair Pza2
		Ethylbenzène	854,32 µg/m <sup>3</sup>			
		m+p-Xylène	1107,82 µg/m <sup>3</sup>			
		o-Xylène	241,98 µg/m <sup>3</sup>			
		Trichloroéthylène (TCE)	432,92 µg/m <sup>3</sup>			

Par hypothèse, l'extension en surface de la pollution a été fixée à environ 200 m<sup>2</sup>, avec une épaisseur de 0,4 m. Le volume de terre concerné est donc d'environ 80 m<sup>3</sup>.

La localisation des 3 zones de pollution concentrée est présentée dans la Figure 8.7 ci-après, avec :

- ZPC1 : la zone de pollution concentrée en HAP autour du sondage S2
- ZPC2 : la zone de pollution concentrée en PCB autour du sondage S7
- ZPC3 : la zone de pollution concentrée en composés volatils autour du piézair Pza2.

A noter que ces zones de pollution concentrée ne sont pas délimitées horizontalement et que les surfaces prises en compte l'estimation des coûts de gestion sont approximatives. Il convient donc d'affiner les surfaces en établissant un programme d'investigation sur les sols au droit de ses zones, permettant d'obtenir des coûts de gestion moins approximatif.

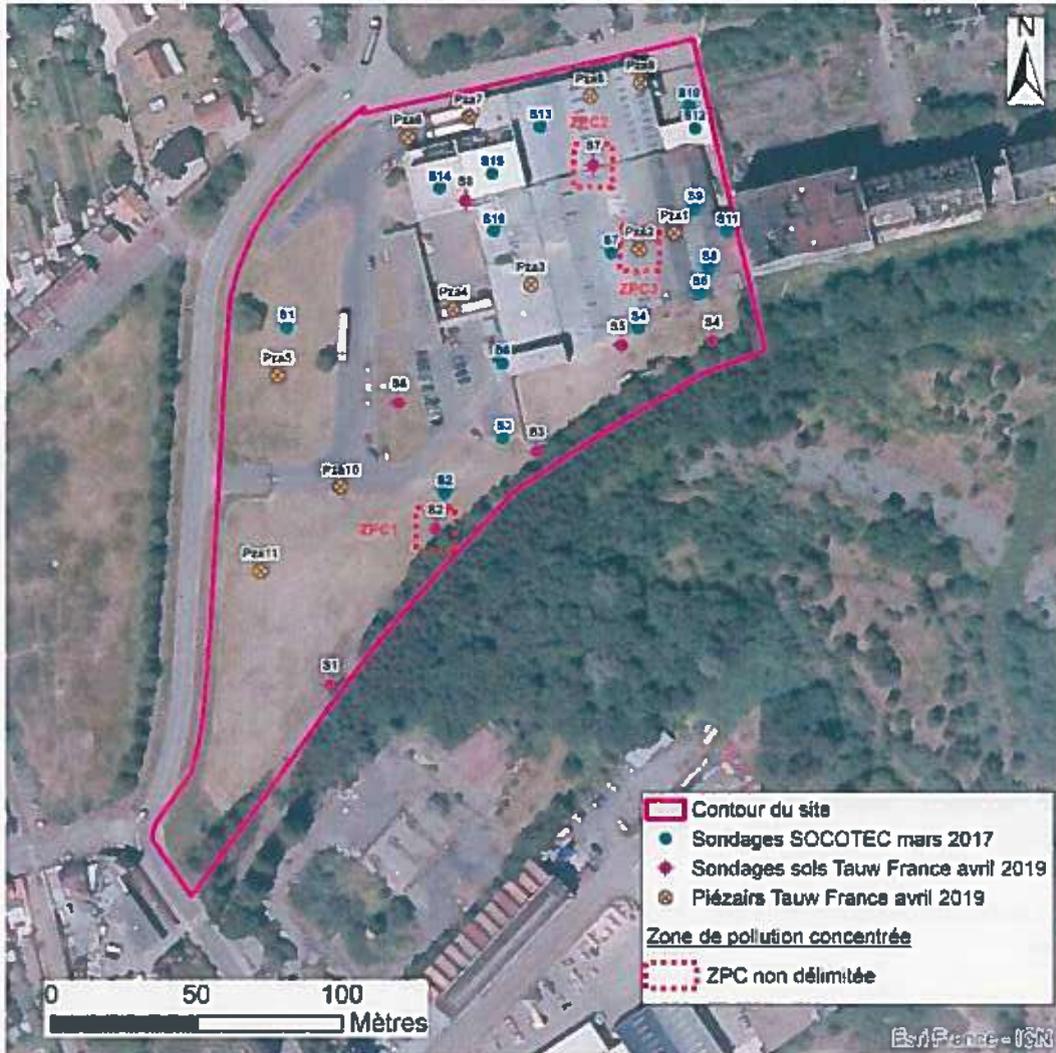


Figure 8.7 Localisation supposée des zones de pollution concentrée



## 9 Schéma conceptuel initial

Selon la méthodologie de gestion des sites et sols pollués en application de la note du 19 avril 2017, le schéma conceptuel est réalisé pour établir un bilan factuel de l'état d'un site ou d'un milieu.

Cet état des lieux permet d'appréhender l'état des pollutions des milieux et les voies d'exposition aux pollutions au regard des activités constatées ou prévues.

Le schéma conceptuel présente :

- La (ou les) source(s) de pollution,
- Les voies de transferts possibles,
- Les cibles potentielles,
- Les milieux d'exposition.

Il traduit le concept de « Source-Vecteur-Cible ».

Le but du schéma conceptuel est de représenter de façon synthétique tous les scénarii d'exposition directe ou indirecte, susceptibles d'intervenir. Il identifie les enjeux sanitaires et environnementaux à considérer dans la gestion du site.

Le schéma conceptuel est détaillé dans les chapitres suivants.

### 9.1 Usage du site

Le projet prévoit la construction d'un ensemble de logements collectifs et de commerces.

### 9.2 Sources de pollution

La « source » désigne le milieu ou l'activité à partir desquels les substances non désirables s'accumulent ou initient le transfert vers les autres milieux.

Les sources de pollution suivantes ont été mises en évidence sur le site :

#### Milieu sol :

- ZPC1 : la zone de pollution concentrée en HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) en surface (jusque 1,0 m de profondeur), autour du sondage S2
- ZPC2 : la zone de pollution concentrée en PCB (Polychlorobiphényles) en surface (jusque 1,0 m de profondeur), autour du sondage S7
- Teneurs à l'état de traces en HCT (Hydrocarbures Totaux), en HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques), en PCB (Polychlorobiphényles) dans les remblais

#### Milieu gaz du sol :

- ZPC3 : la zone de pollution concentrée en composés volatils en surface (jusque 0,5 m de profondeur), autour du piézair Pza2 (les plus fortes concentrations pour les hydrocarbures aromatiques, éthylbenzène, xylènes et le trichloroéthylène)



- Pour les autres piézaires, les concentrations sont globalement proches ou inférieures à la limite de quantification excepté quelques teneurs à l'état de traces au niveau du piézair Pza8.

#### Milieu eau souterraine :

- Absence d'anomalie de concentrations au droit de l'ensemble des piézomètres du site. Le risque de transfert de la pollution contenue dans les sols vers les eaux souterraines est jugé inexistant.

### **9.3 Vecteurs de transfert potentiels**

Le « vecteur » définit le ou les moyens de transferts (voies de transport, dispersion, diffusion) des substances présentes au niveau des sources en direction des cibles.

Les voies de transfert retenues dans le cadre de l'étude sont :

- Volatilisation des polluants contenus dans les sols vers l'air ambiant
- Envol de poussières via les sols
- Perméation aux travers des canalisations d'eau potable de la pollution.

Ainsi, les voies d'expositions retenues sont :

- Inhalation de polluants volatils
- Contact direct (contact cutané, ingestion et inhalation de poussières) avec les sols impactés
- Consommation d'eau potable impactée (via la perméation au travers des canalisations).

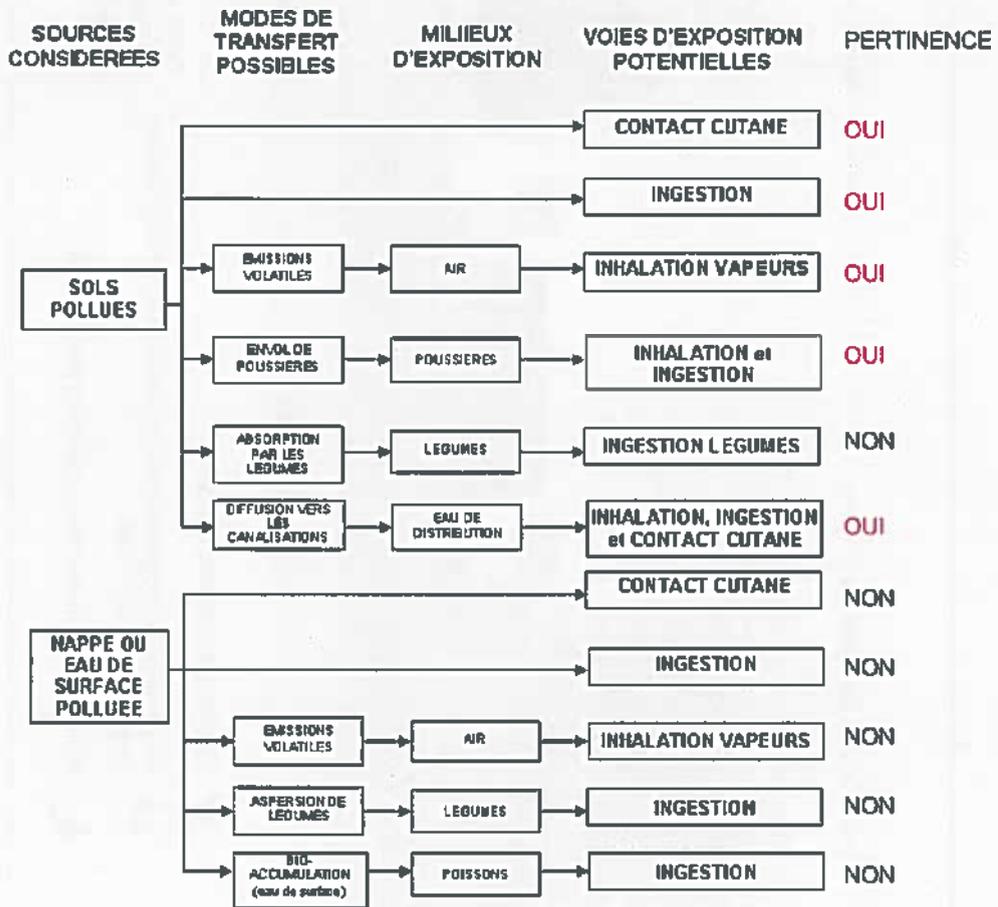
L'aménagement de jardins privés et l'emploi de potager ne sont pas prévus dans le projet d'aménagement. La voie de transfert de la pollution des sols vers les végétaux et la voie d'exposition par la consommation de végétaux impactés ne sont donc pas pris en compte.

### **9.4 Cibles**

Dans le cadre du futur usage, les cibles à considérer sont les futurs résidents, adultes et enfants et les futurs travailleurs (adultes en bonne santé).

### **9.5 Conclusion du schéma conceptuel initial**

Sur la base du futur usage résidentiel et commercial du site, les modes de transfert et voies d'exposition potentiels ci-après ont été retenus. Le schéma conceptuel graphique est présenté en Figure 9.1 page 72.



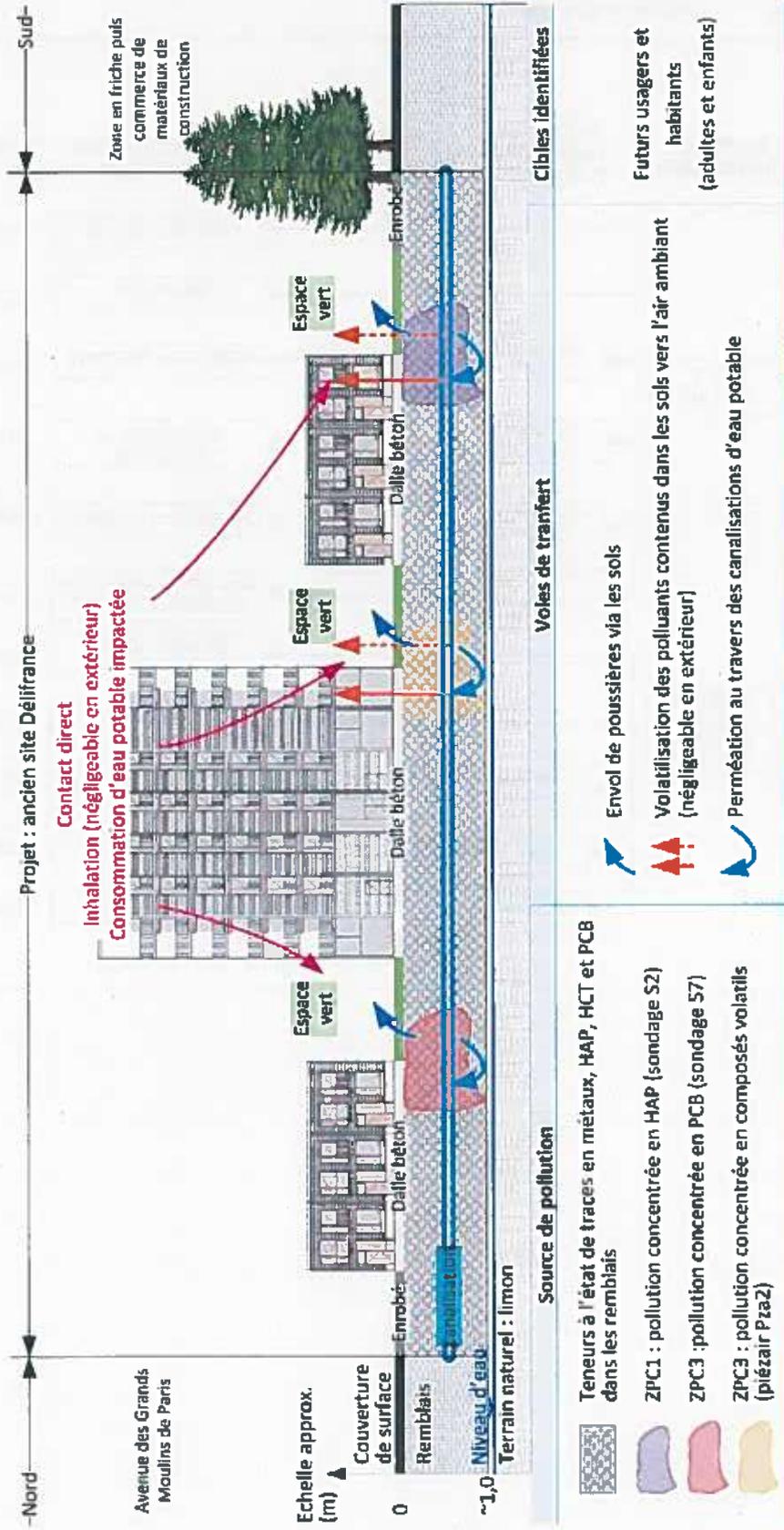


Figure 9.1 Schéma conceptuel initial graphique



## 10 Mesure de gestion

### 10.1 Généralités

La démarche du plan de gestion s'appuie sur la note ministérielle du 19 avril 2017, à savoir :

- Lorsque des pollutions concentrées limitées sont identifiées, une première action consiste à extraire ces pollutions, et non pas à engager systématiquement des études pour justifier leur maintien en place en faisant état de la qualité déjà dégradée des milieux ou de l'absence d'usage de nappe ;
- Quand la suppression totale des sources de pollutions n'est pas possible ou n'est pas proportionnée aux enjeux à protéger (en termes techniques, financiers, etc.), à l'issue d'une démarche d'établissement « coûts-avantages », il est nécessaire de garantir que les impacts provenant des pollutions résiduelles sont maîtrisés et acceptables tant pour la population que pour l'environnement.

Sur ce point l'arbitrage entre les différentes options de gestion possibles doit se faire au regard des perspectives de développement durable et du bilan environnemental global.

La maîtrise des sources est un objectif important de la démarche du plan de gestion, car :

- Elle participe de la démarche globale de réduction des émissions de substances responsables de l'exposition chronique des populations ;
- Elle participe de la démarche globale d'amélioration continue des milieux ;
- Sans maîtrise des sources de pollution, il n'est la plupart du temps, pas économiquement ou techniquement pertinent de chercher à maîtriser uniquement les impacts.

La maîtrise d'une source de pollution ne signifie pas nécessairement excavation et/ou suppression des polluants. Des opérations telles que le confinement sur site peut être tout aussi efficaces en ce qui concerne la prévention du risque et moins coûteuses, autant en termes économiques qu'écologiques.

### 10.2 Gestion des sources concentrées

#### 10.2.1 Preamble

Les différentes techniques de dépollution peuvent être classées en fonction de la nature des procédés employés, à savoir :

- Les procédés physiques : le principe consiste à utiliser des fluides (eau ou gaz), présents dans le sol ou injectés, comme vecteur pour transporter la pollution vers des points d'extraction ou pour l'immobiliser
- Les procédés biologiques : ils consistent à utiliser des micro-organismes, le plus souvent des bactéries (mais aussi des champignons et des végétaux), pour favoriser la dégradation totale ou partielle des polluants. Certains bioprocédés permettent aussi de fixer ou de solubiliser certains polluants



- Les procédés thermiques : ils utilisent la chaleur pour détruire le polluant (ex : incinération, thermolyse), l'extraire (ex : désorption thermique), ou de le rendre inerte (ex : vitrification, ...)
- Les procédés chimiques : ils utilisent les propriétés chimiques des polluants pour, à l'aide de réactions appropriées, les inerte (précipitation, ...), les détruire (oxydation, réduction, ...) ou les séparer du milieu pollué (surfactants, ...).

Les techniques de dépollution peuvent aussi être classées en fonction du lieu de traitement :

- Traitements hors site (ou ex situ) : ils supposent l'excavation/extraction du milieu pollué (déchets, terre, eau) et son évacuation vers un centre de traitement approprié
- Traitements sur site (ou on site) : ils consistent à excaver les terres et à les traiter sur le site même
- Traitements in situ (ou en place) : ils correspondent à un traitement sans excavation, le sol est laissé en place. Il s'agit alors soit d'extraire le polluant seul, soit de le dégrader ou de le fixer dans le sol
- Confinement : il consiste à empêcher / limiter la migration des polluants.

Au regard du faible volume de terre concerné, de l'accessibilité des zones et de la typologie de la pollution (hydrocarbures, polychlorobiphényles et composés volatils), la méthodologie retenue pour la gestion des sources concentrées est l'excavation et l'évacuation en installation de Stockage. Cette solution est techniquement économiquement viable et il s'agit de la technique la plus rapide.

#### 10.2.2 L'excavation et le traitement hors-site

Cette méthodologie implique, potentiellement, de terrasser les mailles concernées par les zones de pollutions concentrées plus profondément que ce qui est prévu initialement pour le projet.

Les extensions horizontales des ZPC1, ZPC2 et ZPC3 seront limitée par hypothèse à une surface de 200 m<sup>2</sup>.

En profondeur, les ZPC1 et ZPC2 sont délimitées entre la surface et 0,9 et 1,0 m de profondeur, soit une épaisseur d'environ 1,0 m. La ZPC3 est délimitée entre la surface et 0,4 m de profondeur, soit une épaisseur globale de 0,5 m. A noter que les profondeurs prises en compte semblent être sécuritaire (présence d'une dalle béton sur S7 et PZA2). Chaque zone englobe à minima les pollutions concentrées suivantes :

- La ZPC1 en HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques)
- La ZPC2 en PCB (Polychlorobiphényles)
- La ZPC3 en composés volatils.

Le volume de terre concerné est donc d'environ 200 m<sup>3</sup> pour les zone de pollution concentrée ZPC1 et ZPC2 et de 80 m<sup>3</sup> pour la zone ZPC3, soit un total de 500 m<sup>3</sup>.

**Tableau 10.1 Synthèse des résultats – Possibilité d'admission hors site**

Echantillon	Evacuation	Nature du terrain	Profondeur (m)	Paramètre déclassant
S2A	ISDND	Remblais	0,0-1,0	HAP : 83,7 mg/kg COT : 340 000 mg/kg (paramètre non déclassant) Fluorures : 11 mg/kg (concentration inférieure à 3 fois le seuil d'acceptation en ISDI) PCB : 1,2 mg/kg
S7A	ISDND	Remblais	0,0-1,0	Antimoine : 0,08 mg/kg (concentration inférieure à 3 fois le seuil d'acceptation en ISDI) Fraction soluble : 7 500 mg/kg (concentration inférieure à 3 fois le seuil d'acceptation en ISDI) Sulfates : 50 000 mg/kg
Pza2A	ISDI+	Remblais	0,0-0,5	Sulfates : 1 300 mg/kg (concentration inférieure à 3 fois le seuil d'acceptation en ISDI)

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

COT : Carbone Organique Dissous

PCB : Polychlorobiphényles

Au regard des seuils d'acceptation des différentes filières de traitement dans les Hauts-de-France, une orientation des terres hors-site vers une filière de valorisation de type Biocentre est proposée. L'acceptabilité des terres dans les filières de traitement retenue devra être vérifiée et un certificat d'acceptation préalable (CAP) sera à obtenir auprès du centre de traitement

De par notre expérience et au regard de notre connaissance des filières locales de traitement et de stockage des terres, les prix généralement pratiqués pour une acceptation en installation de stockage (hors coût de transport et hors TGAP) sont repris ci-après :

- ISDI+ : environ 20 € la tonne,
- ISDND : environ 80 € la tonne

Le tableaux ci-après présente les coûts de traitement en fonction des hypothèses émises et des filières envisageables.

**Tableau 10.2 Estimation des coûts de traitement des zones de pollution concentrée en métaux**

	ISDI+	ISDND
Volume (m <sup>3</sup> )	100	400
Tonnage (t)*	180	720
Coût de l'excavation et de tri des terres (€/m <sup>3</sup> )	5	5
Coût du transport (€/tonne)	15	15
Coût d'acceptation en centre (€/tonne)	20	80
<b>Coût estimatif global</b>	<b>6 800</b>	<b>70 400</b>

\*sur la base d'une densité de 1,8



Les volumes ont été déterminés sur la base d'une estimation de surface. Les zones de pollutions n'étant pas clairement délimitées horizontalement, il est recommandé d'effectuer des investigations complémentaires afin d'affiner les volumes à excaver.

Il conviendra de réaliser des analyses en bords et fond de fouille après traitement afin de vérifier l'atteinte du seuil de coupure retenu pour la définition de la source concentrée (27,5 mg/kg pour les HAP et 0,85 mg/kg pour les PCB). En effet, aucun indice organoleptique ne permettra de guider l'excavation. Les seuils de coupure retenus pour la définition des zones de pollution concentrée sont donnés dans le paragraphe 8.2.2.

Lors des travaux de terrassement et d'évacuation des terres, l'entreprise de travaux devra assurer un tri effectif des terres et une traçabilité des opérations.

### 10.3 Gestion des déblais / remblais

#### 10.3.1 Déblais générés dans le cadre du projet d'aménagement

En application de l'Ordonnance n° 2010-1579 du 17 décembre 2010, les terres excavées, qu'elles soient naturelles ou non, qui sortent du site dont elles sont extraites ont un statut de déchet. En effet, au titre de l'article L. 541-1-1, est défini comme un déchet toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire. Lorsqu'elles restent sur le site, elles n'endossent pas ce statut de déchets. Ce n'est donc pas la présence ou l'absence de pollution dans les terres qui en fait un déchet.

De façon générale, il ressort de ce qui précède que, si les terres du site sont réutilisées sur le site même, elles ne sont pas considérées comme des déchets puisqu'elles ne sont pas évacuées du site de leur excavation. A contrario, une terre excavée même non polluée dont on veut se défaire répond aux critères réglementaires définissant un déchet et doit être géré comme tel.

La démarche de gestion des déblais conforme aux exigences de la réglementation française implique donc une recherche systématique de toutes les voies de réemploi des terres, sur site et hors site, et de ne se défaire que des fractions non réutilisables.

#### 10.3.2 Investigations et analyses réalisées

Sur l'ensemble des investigations de terrain réalisées dans le cadre de cette étude, 18 échantillons de sols ont fait l'objet d'analyses ayant pour objectif de caractériser la qualité des déblais pouvant être générés lors de l'aménagement du site.

#### 10.3.3 Exutoires possibles des déblais

Sur la base des résultats d'analyses obtenus sur les différents échantillons de sol confectionnés sur le site (cf. paragraphe 6.3.2), les différentes filières d'élimination envisageables sont présentées ci-après :



- Les matériaux ne présentant pas de dépassement des seuils d'acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) (ou respectant les conditions d'exception mentionnées), pourraient être évacués en ISDI. Il est conseillé de se renseigner auprès des ISDI, préalablement aux travaux de terrassement, afin de s'assurer de l'acceptabilité de ces terres,
- Les matériaux présentant un ou plusieurs dépassement(s) jusqu'à 3 fois supérieures aux seuils d'acceptation en ISDI pour les éluâts pourraient être évacués en ISDI +. En effet, les ISDI + sont des installations pouvant accepter des valeurs sur l'éluât supérieures aux seuils définis dans l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014, sous réserve que leur Arrêté Préfectoral le leur permette,
- Les matériaux présentant un ou plusieurs dépassement(s) trois fois supérieurs aux seuils d'acceptation en ISDI pour les éluâts, seraient à évacuer en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND) ou selon des filières belges de traitement (physico-chimique, ...)
- Les matériaux non acceptables dans les précédents centres devront être orientés vers une Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD).

Les filières de gestion ont été sélectionnées sur la base des concentrations maximales admissibles dans les différentes filières présentes dans la région et de notre retour d'expérience. Ces concentrations sont spécifiques à chaque filière. L'acceptation est soumise à la comparaison avec les seuils des Arrêtés Préfectoraux d'exploiter des centres sélectionnés et à l'obtention d'un Certificat d'Acceptation Préalable (CAP).

Il est à noter que l'évacuation vers une filière de stockage de déchets non inertes (déchets non dangereux : ISDND et déchets dangereux : ISDD) n'est pas à privilégier. En effet, dans une optique de développement durable, il convient de favoriser la revalorisation des terres, plutôt que le stockage en décharge.

Les résultats des analyses pour la caractérisation des déblais ont permis de constater des dépassements de la valeur d'acceptation en ISDI au droit de plusieurs échantillons indiquant l'impossibilité d'évacuer les terres issues de certains sondages en Installation de Stockage de Déchets Inertes.

La synthèse des résultats pour la caractérisation des déblais est reprise dans le Tableau 10.3 suivant.

**Tableau 10.3 Synthèse des résultats – Possibilité d'admission hors site**

Echantillon	Evacuation	Nature du terrain	Profondeur (m)	Paramètre déclassant
S1B	ISDI	Limon	0,4-1,4	-
S3A	ISDI+	Remblais	0,3-1,0	COT : 56 000 mg/kg paramètre non déclassant Fluorures : 11 mg/kg (inférieur à 3 fois le seuil d'acceptation en ISDI)
S4A	ISDI+	Remblais	0,05-0,4	COT : 35 000 mg/kg paramètre non déclassant Antimoine : 0,07 mg/kg (inférieur à 3 fois le seuil d'acceptation en ISDI) Fluorures : 11 mg/kg (inférieur à 3 fois le seuil d'acceptation en ISDI)
S5A	ISDI+	Remblais	0,0-0,4	COT : 74 000 mg/kg paramètre non déclassant Sélénium : 0,13 mg/kg (inférieur à 3 fois le seuil d'acceptation en ISDI) Fluorures : 11 mg/kg (inférieur à 3 fois le seuil d'acceptation en ISDI)
S6A	ISDI	Remblais	0,3-1,0	COT : 42 000 mg/kg paramètre non déclassant
Pza1A	ISDI	Remblais	0,1-0,5	-
Pza3A	ISDI	Remblais	0,2-0,6	-
Pza4A	ISDI+	Remblais	0,05-0,4	Fluorures : 11 mg/kg (inférieur à 3 fois le seuil d'acceptation en ISDI)
Pza5A	ISDI	Remblais	0,1-0,5	COT : 32 000 mg/kg paramètre non déclassant
Pza6A	ISDI	Limon	0,6-1,2	-
Pza7A	ISDI	Remblais	0,3-0,5	-
Pza8A	ISDND	Remblais	0,1-1,2	Fraction soluble : 9 400 mg/kg (inférieur à 3 fois le seuil d'acceptation en ISDI) Sulfates : 5 100 mg/kg
Pza9A	ISDND	Remblais	0,1-0,3	COT : 32 000 mg/kg paramètre non déclassant Fraction soluble : 16 000 mg/kg Sulfates : 5 100 mg/kg
Pza10B	ISDI	Limon	0,8-1,2	-
Pza11A	ISDI+	Remblais	0,2-0,9	COT : 58 000 mg/kg paramètre non déclassant Fluorures : 17 mg/kg (inférieur à 3 fois le seuil d'acceptation en ISDI)

**COT : Carbone Organique Dissous**



En complément des résultats précités, d'autres analyses effectuées uniquement sur matière brute permettent de compléter l'information sur la qualité des déblais. En effet, aucun dépassement de la valeur d'acceptation en ISDI sur brut n'a été constaté sur les autres échantillons.

Tauw France recommande de réaliser des investigations complémentaires par un maillage régulier permettant de définir un plan de terrassement sur la base des niveaux actuels et niveaux finis du projet.

### 10.3.4 Possibilité de réutilisation sur site

Afin d'optimiser les coûts lors de l'aménagement, il est possible d'envisager des possibilités de réemploi des matériaux sur site. Le Tableau 10.4 ci-dessous détaille les possibilités de réemploi des matériaux sur site.

Tableau 10.4 Possibilité de réemploi sur site des déblais

Zone considérée	Réemploi sous voirie	Réemploi sous bâtiment	Réemploi sous espace vert*	Commentaires
ISDI	OUI	OUI	OUI	-
ISDI+	OUI	OUI	OUI	-
ISDND	OUI	OUI	OUI	-
ZPC1	NON	NON	NON	Pollution concentrée dont le traitement ou l'évacuation doit être privilégiée à tout réemploi
ZPC2	NON	NON	NON	
ZPC3	NON	NON	NON	

\* avec mise en place d'un géotextile et sous 30 cm de terre saine minimum.

## 10.4 Gestion des sources diffuses/résiduelles

L'ensemble des paramètres détectés dans les remblais lors des différents diagnostics environnementaux peuvent rester en place car les concentrations mesurées sont faibles et ne nécessitent pas de travaux de dépollution.

Toutefois, la présence de ces pollutions dans les sols ne peut pas être ignorée et nécessite la prise en compte de mesures de gestion particulières.

### 10.4.1 Maîtrise du risque par inhalation de polluants volatils

Une Analyse des enjeux sanitaires (paragraphe 11 du présent rapport) a été réalisée afin de valider la compatibilité du site avec l'usage projeté au regard des concentrations résiduelles en composés organiques présentes dans les remblais après retrait des sources concentrées. Cette analyse a été menée pour le scénario d'un usage tertiaire et résidentiel avec logement au 1<sup>er</sup> étage et sur la base des investigations sur les gaz de sol.

L'Analyse des enjeux sanitaires menée à partir des teneurs maximales dans les gaz de sol, pour l'inhalation en intérieur montre que la qualité des terrains, au vu des hypothèses prises en compte, est compatible avec le futur usage du site.



#### 10.4.2 Maîtrise du risque par contact direct

Au regard des teneurs à l'état de traces mises en évidence dans les remblais sur la majeure partie du site, il convient d'assurer le maintien du confinement de l'ensemble des remblais afin de garantir l'absence de contact direct entre les remblais et les usagers du site.

Au droit des futurs bâtiments, parkings extérieurs et zone de voirie, ce confinement sera assuré par la dalle béton et/ou l'enrobé.

Au droit des futurs espaces verts communs, il est recommandé de mettre en place de la terre végétale saine sur une épaisseur d'au moins 30 cm. Un grillage avertisseur ou équivalent sera mis en place entre les terres en place et les terres d'apport.

De plus, en cas de plantations d'arbres, des mesures spécifiques devront être mises en place (plantation dans une fosse adéquate remplie de terre végétale saine).

Les terres d'apport devront respecter les prescriptions suivantes :

- Concentrations en métaux conformes au bruit de fond géochimique du Nord-Pas-de-Calais pour un limon loessique, à savoir :
  - Arsenic < 13,8 mg/kg
  - Cadmium < 0,93 mg/kg
  - Chrome < 69,7 mg/kg
  - Cuivre < 74 mg/kg
  - Mercure < 0,276 mg/kg
  - Nickel < 30,7 mg/kg
  - Plomb < 116,2 mg/kg
  - Zinc < 109,6 mg/kg.
  
- Concentrations en polluants organiques inférieures aux limites de quantification du laboratoire, ou validation par des calculs de risques sanitaires.

A défaut du respect de ces valeurs, une étude spécifique devra être menée afin de garantir la maîtrise des risques sanitaires.

Un échantillon homogène de terres d'apport fera l'objet d'une analyse chimique. Il est à noter que les matériaux provenant de sites susceptibles d'être à l'origine d'une pollution des sols ou les matériaux comprenant des engins pyrotechniques seront proscrits.

#### 10.4.3 Maîtrise du risque pour les canalisations d'eau potable

Au droit des sites pollués, les canalisations 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). Les solvants aromatiques, solvants chlorés et hydrocarbures légers présents sur le site peuvent être à l'origine d'un phénomène de perméation au travers les conduites d'eau potable.

Au regard des concentrations résiduelles restantes après le retrait des pollutions concentrées et les concentrations diffuses présentes dans les remblais du site, le risque de perméation au travers des conduites d'eau potable est limité. La mise en place d'une mesure de gestion spécifique liée aux canalisations d'eau potable ne semble pas nécessaire. Il conviendra toutefois de s'assurer que les canalisations seront installées dans des remblais sains.

### **10.5 Mesures proposées pour la gestion du risque sanitaire dans le cadre de la réalisation des travaux**

La présence et la manipulation de terres polluées nécessitent la prise de précaution vis-à-vis des travailleurs et des personnes pouvant être en contact (direct ou non) avec les sols pollués pendant la phase de travaux.

Les mesures élémentaires de prévention de la santé des travailleurs sont, à minima :

- Balisage des zones de traitement
- Respect des règles d'hygiène (interdiction de manger, boire et fumer dans la zone de chantier, nettoyage des mains et retrait des vêtements de travail en fin de journée, ...)
- Rédaction, diffusion et affichage des procédures et consignes diverses
- Port d'équipements de protection individuels (EPI) adapté (gants, masques filtrants, ...)
- Mesures de protection collectives (contrôle des émissions de poussières, bâchage des bennes de transport, balayage des voiries, ...).

Ces prescriptions devront être prises en compte dans le Plan Général de Coordination (PGC) et le Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS).

En cas de découverte d'une contamination lors des travaux (non identifiée dans les études de pollution réalisées sur le site), l'entreprise en charge des travaux doit<sup>9</sup> :

- Avertir le maître d'ouvrage ou le donneur d'ordre
- Informer le médecin du travail, en vue d'un éventuel suivi médical des salariés
- Baliser la zone polluée
- Suspender les travaux dans l'attente des résultats du diagnostic.

### **10.6 Contrôle de l'application des mesures de gestion**

Conformément à la méthodologie nationale, un suivi de la bonne application des mesures de gestion préconisées devra être réalisé par un prestataire indépendant des entreprises en charge de la réalisation des opérations de gestion de la pollution. Le tableau ci-après reprend les différentes mesures de suivi à réaliser pour chaque phase.

---

<sup>9</sup> Recommandations issues du guide « Interventions sur sols pollués Prévention du risque chimique », édité par OPPBTP en janvier 2012



Tableau 10.5 Mesures de contrôle définies au stade travaux

Mesures de gestion	Contrôles
Gestion des zones de pollution concentrée	<p>Le contrôle de l'évacuation de la (des) source(s) concentrée(s) (BSD),</p> <p>Le contrôle de la réalisation d'un tri à l'avancement lors des travaux d'excavation,</p> <p>Le suivi de la gestion des terres évacuées hors site (tonnage, filière, ...),</p> <p>Le contrôle des concentrations résiduelles dans les sols (prélèvements et analyses d'échantillons en parois et fonds de fouille),</p> <p>Le contrôle de la qualité des terres de remblayage (prélèvements et analyses).</p>
Confinement des espaces verts	<p>Le contrôle de la mise en place de la couverture de terre végétale</p> <p>Le contrôle de la qualité de la terre végétale apportée (prélèvements et analyses)</p> <p>Le contrôle de la mise en place d'un géotextile / grillage avertisseur entre les terres en place et les terres d'apport</p>

Les mesures mises en œuvre devront être validées dans un dossier de récolement des travaux.

## 10.7 Conservation de la mémoire des mesures de gestion proposées

Le maintien d'anomalies résiduelles sur le site nécessite de mettre en place des mesures de conservation de la mémoire :

- Nécessité d'actualiser le plan de gestion en cas d'évolution du projet (modification de l'usage, ...)
- Nécessité de garantir le recouvrement des remblais laissés en place
- Dispositions à respecter en cas d'excavation sur le site.

La qualité des sols ainsi que les mesures mises en œuvre devront être gardées en mémoire et annexées aux actes notariés et aux documents d'urbanisme.



## 11 Analyse des enjeux sanitaires (A320)

### 11.1 Objectifs

L'objectif de cette étude est de quantifier les risques sanitaires en fonction de la qualité des milieux (gaz du sol) et du projet d'aménagement (maîtrise du risque par inhalation de polluants volatils). La suite de l'étude ne s'intéressera qu'aux effets chroniques c'est-à-dire aux effets sur le long terme des pollutions étudiées. Les limites et les diverses sources d'incertitudes associées à l'évaluation des risques ainsi que leurs conséquences seront présentées et discutées.

Ce calcul de risque permet de prendre en compte le cumul des risques. Les valeurs de gestion doivent être néanmoins respectées individuellement à minima.

Identification des dangers et relation doses - réponses des substances retenues

#### 11.1.1 Notions de toxicité

Extrait du document : INERIS, Evaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des ICPE, 2003.

« Les substances chimiques sont susceptibles de provoquer des effets aigus liés à une exposition courte à des doses en général assez élevées et des effets subchroniques ou chroniques susceptibles d'apparaître suite à une exposition prolongée à des doses plus faibles. Dans le cadre de l'évaluation du risque sanitaire d'un site c'est essentiellement la toxicité subchronique à chronique qui nous préoccupe.

Les substances chimiques peuvent avoir un effet local directement sur les tissus avec lesquels elles entrent en contact (par exemple irritation, sensibilisation cutanée, cancer cutané...) ou un effet dit « systémique » si elles pénètrent dans l'organisme et agissent sur un ou plusieurs organes distants du point de contact. Cette distinction concerne à la fois les toxiques non cancérigènes et les toxiques cancérigènes, mais l'usage conduit souvent à confondre « toxiques systémiques » et « toxiques non cancérigènes ».

On distingue également les toxiques présentant un effet à seuil et les toxiques sans seuil comme définis ci-après :

- **Effets à seuil** : indique un effet qui survient au-delà d'une dose administrée, pour une durée d'exposition déterminée à une substance isolée. L'intensité des effets croît alors avec l'augmentation de la dose administrée. En deçà de cette dose, on considère que l'effet ne surviendra pas. Ce sont principalement les effets non cancérigènes, voire les cancérigènes non génotoxiques, qui sont classés dans cette famille.
- **Effets sans seuil** : indique un effet qui apparaît quelle que soit la dose reçue. La probabilité de survenue croît avec la dose et la durée d'exposition, mais l'intensité de l'effet n'en dépend pas. Cette famille concerne principalement les effets cancérigènes génotoxiques.

Cette distinction repose sur des mécanismes d'action différents. ».



### 11.1.2 Choix des composés retenus

Les composés retenus pour la voie d'exposition par inhalation sont les substances volatiles détectées dans les gaz du sol et qui disposent de valeurs toxicologiques de référence et/ou des valeurs de gestion réglementaires. Ces substances sont :

- Les hydrocarbures aliphatiques C8-C16,
- Les hydrocarbures aromatiques C8-C10,
- Les BTEX : benzène, éthylbenzène, xylènes,
- Les COHV : Tétrachloroéthylène, Trichloroéthylène, Trichlorométhane, 1,1,1-Trichloroéthane.

Les substances non détectées dans les gaz du sol et non détectées dans les sols ne sont pas retenues dans la suite de cette étude dans la mesure où les seuils de détection dans les gaz de sols ont été déterminés pour être inférieurs à des concentrations pouvant engendrer un risque inacceptable.

Les calculs de risques sanitaires pour la voie inhalation seront menés à partir des teneurs maximales dans les gaz de sols. Les concentrations retenues sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 11.1 Synthèse des composés et des teneurs retenues pour la voie d'exposition par inhalation

	Maximum dans les gaz du sol ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Localisation
<b>Hydrocarbures aliphatiques C5-C16</b>		
Fraction C8-C10	57,58	Pza8
Fraction C10-C12	539,42	Pza8
Fraction C12-C16	385,06	Pza8
<b>Hydrocarbures aromatiques C6-C16</b>		
Fraction C8-C10	1325,10	Pza4
<b>Solvants aromatiques (BTEX)</b>		
Benzène	2,48	Pza4
Ethylbenzène	854,32	Pza2
Xylènes	1349,80	Pza2
<b>Composés Organiques Halogénés Volatils (COHV)</b>		
Tétrachloroéthylène	15,50	Pza10
Trichloroéthylène	432,92	Pza2
Trichlorométhane (chloroforme)	3,97	Pza2
1,1,1-Trichloroéthane	9,93	Pza3

- : non retenu : teneur inférieure à la limite de quantification

### 11.1.3 Synthèse toxicologique des composés retenus

#### Sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence

Le choix des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) a été motivé par la 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 à la gestion des sites et sols pollués.



Ce document recommande de sélectionner les VTR en respectant la méthodologie suivante :

- Sélection des valeurs établies par l'ANSES,
- A défaut, sélection des valeurs retenues par l'expertise nationale (Anses),
- A défaut, valeur la plus récente disponible sur les bases de données de l'US-EPA, l'ATSDR, et l'OMS/IPCS,
- A défaut, valeur la plus récente disponible sur les bases de données de Santé Canada, du RIVM, l'OEHHA et EFSA.

#### Synthèse des VTR

Les tableaux suivants présentent les VTR des substances retenues. Seules les substances disposant de VTR sont présentées dans les tableaux ci-après.



Tableau 11.2 Valeurs toxicologiques de référence retenues pour la voie respiratoire – effets à seuil

Substances	N° CAS	VTR retenue mg/m <sup>3</sup>	Facteur d'incertitude	Source	Organe cible	Commentaire
<b>Hydrocarbures aromatiques volatils</b>						
Benzène	71-43-2	0,01	10	ANSES, 2008	Système immunitaire	Valeur ANSES
Ethylbenzène	100-41-4	1,5	75	ANSES, 2016	Système nerveux	Valeur ANSES
Xylènes	1330-20-7	0,22	300	ATSDR, 2007	Système nerveux	"Valeur la plus récente entre l'ATSDR et l'USEPA Valeur sélectionnées par l'ANSES"
<b>Composés organiques halogénés volatils (COHV)</b>						
Tétrachloroéthylène (PCE)	127-18-4	0,4	30	ANSES, 2018	Système nerveux	Valeur ANSES
Trichloroéthylène (TCE)	79-01-6	3,2	75	ANSES, 2018	Système rénal	Valeur ANSES
Trichlorométhane (chloroforme)	67-66-3	0,063	100	ANSES, 2009	Système rénal	Valeur ANSES
1,1,1-Trichloroéthane	71-55-6	1	300	OEIHA, 2008	Système nerveux	Valeur retenue par l'expertise nationale de l'IMERIS
<b>Hydrocarbures totaux (HCT)</b>						
Hydrocarbures Aliphatiques C8-C10	ND	1	1000	TPHCWG, 1997	Systèmes hépatique et sanguin	Seule valeur disponible, reprises par le RIVM
Hydrocarbures Aliphatiques C10-C12	ND	1	1000	TPHCWG, 1997	Systèmes hépatique et sanguin	Seule valeur disponible, reprises par le RIVM
Hydrocarbures Aliphatiques C12-C16	ND	1	1000	TPHCWG, 1997	Systèmes hépatique et sanguin	Seule valeur disponible, reprises par le RIVM
Hydrocarbures aromatique C8-C10	ND	0,2	1000	TPHCWG, 1997	Décroissance du poids	Seule valeur disponible, reprises par le RIVM

ND : Valeur toxicologique de référence non disponible



Tableau 11.3 Valeurs toxicologiques de référence retenues pour la voie respiratoire – effets sans seuil

Substances	N° CAS	VTR retenue (µg/m <sup>3</sup> )	Source	Organe cible	Commentaire
<b>Hydrocarbures aromatiques volatils</b>					
Benzène	71-43-2	2,60E-05	ANSES, 2013	Système immunitaire	Valeur ANSES
Ethylbenzène	100-41-4	2,50E-06	OEHHA, 2007	Système rénal	Seule valeur disponible
Xylènes	1330-20-7	ND			
<b>Composés organiques halogénés volatils (COHV)</b>					
<b>Tétrachloroéthylène (PCE)</b>					
Tétrachloroéthylène (PCE)	127-18-4	2,60E-07	ANSES, 2018	Système hépatique	Valeur ANSES
Trichloroéthylène (TCE)	79-01-6	1,00E-06	ANSES, 2018	Système rénal	Valeur ANSES
Trichlorométhane (chloroforme)	67-66-3	2,30E-05	USEPA, 2001	Système hépatique	Seule valeur disponible pour l'ATSDR, l'OMS et l'US EPA
1,1,1-Trichloroéthane	71-55-6	ND			
<b>Hydrocarbures totaux (HT)</b>					
Hydrocarbures Aliphatiques C8-C10	ND	ND			
Hydrocarbures Aliphatiques C10-C12	ND	ND			
Hydrocarbures Aliphatiques C12-C16	ND	ND			
Hydrocarbures aromatique C8-C10	ND	ND			

ND : Valeur toxicologique de référence non disponible



## 11.2 Caractérisation de l'exposition

### 11.2.1 Caractérisation des cibles

Les voies d'exposition retenues dans la suite de cette étude sont l'inhalation en air intérieur. Les cibles sont les suivantes : employés des locaux commerciaux en rez de chaussée (absence d'habitations en rez-de-chaussée) et résidents des logements présents au 1<sup>er</sup> étage. Dans le cadre de l'évaluation des risques sanitaires deux scénarios seront étudiés : scénario tertiaire pour les commerces en rez-de-chaussée (scénario plus pénalisant que les parkings en rez-de-chaussée) et scénario résidentiel pour les logements au 1<sup>er</sup> étage. Les caractéristiques des cibles sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 11.4 Caractérisation des cibles

Caractéristiques des cibles - Usage habitat			Hypothèse
Temps de séjour en intérieur pour scénario tertiaire	8 h / jour 235 jours par an	Durée légale du temps de travail tableau 3 p59 - guide INERIS DRC-12-125929-13162B - 1ère édition - Aout 2013 - Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires  Présence de façon permanente, excepté durant 5 semaines de congés payés et weekends	Sécuritaire
Temps de séjour en intérieur (adulte)	24 h / jour 365 jours par an	Hypothèse prenant en compte une personne travaillant et vivant sur le site	Sécuritaire
Temps de séjour en intérieur (enfant)	20 h / jour 365 jours par an	INVS. 2012 (75ème percentile) Temps moyenné sur l'année	Sécuritaire
Durée de vie	70 ans	Conventionnellement 70 ans (en cohérence avec le mode de construction des ERU) dans le guide INERIS	Réaliste
Durée d'exposition (adulte pour usage tertiaire)	42 ans	Durée légale du travail	Sécuritaire
Durée d'exposition (enfant usage résidentiel)	6 ans	Pour les calculs de risques sanitaires. Une personne est considérée enfant jusqu'à 6 ans	Réaliste
Durée d'exposition (adulte usage résidentiel)	30 ans	30 ans : percentile 90 de la durée de résidence d'après l'analyse des abonnements privés à EDF. Guide INERIS <sup>10</sup>	Réaliste
Poids (adulte)	70 kg	Hypothèse issue du modèle de Johnson & Ettinger	Réaliste
Poids (enfant)	15 kg	Hypothèse issue du modèle de Johnson & Ettinger	Réaliste

### 11.2.2 Transfert gaz du sol – air intérieur

Il s'agit de modéliser la volatilisation des composés gazeux depuis les gaz du sol vers l'air intérieur. La modélisation des transferts de l'air des sols vers l'air intérieur dans les logements a été réalisée sur la base des équations de Johnson & Ettinger (1991).

<sup>10</sup> DRC-12-125929-13162B - 1ère édition - Aout 2013 - Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires

Les paramètres de modélisation sont présentés dans les tableaux ci-après. La sensibilité des résultats des calculs de risques en fonction de ces paramètres sont présentés dans le chapitre 11.4.

**Tableau 11.5 Paramètres de modélisation retenus – sols**

Paramètres	Valeur	Unité	Source d'information
Lithologie retenue pour les calculs de risques (modèle J&E)	Sable		Lithologie la plus favorable aux transferts et présence de remblais avec nombreux matériaux anthropique au droit du site
Porosité des sols	0.375		Hypothèses issues du modèle de Johnson & Ettinger en fonction de la lithologie observée
Teneur en eau des sols	0.053		
Teneur en air des sols	0.322		
Perméabilité intrinsèque	9.89E-08	cm <sup>2</sup>	
Densité du sol	1.66	g/cm <sup>3</sup>	Calcul selon la formule de Johnson & Ettinger Hypothèse issue du modèle de Johnson & Ettinger
Fraction de carbone organique	0.2	%	Valeur par défaut du modèle Johnson & Ettinger

**Tableau 11.6 Paramètres de modélisation retenus – Bâtiment**

Paramètres	Valeur	Unité	Source d'information	Hypothèse
Proportion de fissure dans la dalle	0.002		Hypothèse issue du modèle de Johnson & Ettinger	Inconnue
Epaisseur d'une dalle béton	15	cm	Dallage à usage industriel ou assimilé collection technique CIMBETON - réf B61 - Document guide de prescription - Bâtiment d'industrie, de commerce et de stockage à base de composants en béton (DTU 13.3)	Réaliste
Surface de la pièce	9	m <sup>2</sup>	Taille minimale d'une pièce de type bureau	Réaliste
Hauteur du sous-sol	2.2	m	Hauteur sous plafond minimale selon le Décret n°2002-120 du 30 janvier 2002 relatif aux caractéristiques du logement décent pris pour l'application de l'article 187 de la loi n° 2000-1208 du 13 décembre 2000 relative à la solidarité et au renouvellement urbains.	Réaliste
Distance de la source	-0.7	m	La profondeur de la source est prise par rapport à la profondeur minimale du tube crépiné des piézajirs prélevés.	Réaliste
Différence de pression	40	g/cm-S <sup>2</sup>	Valeur conservatoire définie par Johnson et Ettinger	Réaliste
Taux de renouvellement d'air (habitat)	1	vol/h	Code du travail Taux de ventilation réglementaire des bureaux : 25 m <sup>3</sup> /h/par occupant. Le taux pour le bureau de 9m <sup>2</sup> x 2.2 m (19,8 m <sup>3</sup> ) dépend donc du nombre d'occupants : Pour 1 personne : 1 V/h ;	Sécuritaire
Porosité dans les fissures	0.12	cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	Béton ordinaire de rapport E/C = 0,48, d'après « Caractérisation des pâtes de ciments et des bétons – Méthodes, analyse, interprétation ». Véronique BAROGHEL-BOUNY. LCPC, 1994.	Sécuritaire
Teneur en eau dans les fissures	0.05	cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	Béton ordinaire de rapport E/C = 0,48- d'après « Caractérisation des pâtes de ciments et des bétons – Méthodes, analyse, interprétation ». Véronique BAROGHEL-BOUNY. LCPC, 1994.	Sécuritaire
Présence d'un vide sanitaire		non	Projet d'aménagement	Réaliste

### 11.2.3 Comparaison aux valeurs seuils de la méthodologie nationale

Les valeurs de référence retenues pour l'air ambiant ont été établies en considérant les seuils R1 à R3 définis dans la note du 19 avril 2017. Ces seuils sont repris dans le tableau en page suivante pour les composés qui nous intéressent.

Dans le cadre de l'étude et en considérant un usage tertiaire/résidentiel, les valeurs seuils de la borne R1 ont été conservées en tant que valeur de référence retenue.

Le tableau ci-après reprends les concentrations dans l'air retenues avec le seuil R1.

**Tableau 11.7 Comparaison aux seuils R1 - concentrations retenues en µg/m<sup>3</sup>**

	Seuil R1 (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration modélisée dans l'air intérieur (µg/m <sup>3</sup> )	Localisation
<b>Hydrocarbures aliphatiques C5-C16</b>			
Fraction C6-C8	18000	0,00420	Pza2
Fraction C8-C10	1000	0,01300	Pza1
Fraction C10-C12	1000	0,03800	Pza1
Fraction C12-C16	1000	0,01700	Pza1
<b>Solvants aromatiques (BTEX)</b>			
Toluène	20000	0,00055	Pza2
Ethylbenzène	1500	0,00093	Pza2
Xylènes	200	0,00100	Pza2
<b>Composés Organiques Halogénés Volatils (COHV)</b>			
Trichlorométhane (chloroforme)	63	0,00008	Pza2

	Seuil R1 (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration modélisée dans l'air intérieur rez-de chaussée (µg/m <sup>3</sup> )	Localisation
<b>Hydrocarbures aliphatiques C5-C16</b>			
Fraction C8-C10	1000	1,3E-01	Pza8
Fraction C10-C12	1000	1,2E+00	Pza8
Fraction C12-C16	1000	8,8E-01	Pza8
<b>Hydrocarbures aromatiques C6-C16</b>			
Fraction C8-C10	200	3,0E+00	Pza4
<b>Solvants aromatiques (BTEX)</b>			
Benzène	2	5,2E-03	Pza4
Ethylbenzène	1500	1,7E-01	Pza2
Xylènes	200	2,8E+00	Pza2
<b>Composés Organiques Halogénés Volatils (COHV)</b>			
Tétrachloroéthylène	250	2,9E-02	Pza10
Trichloroéthylène	2	8,5E-01	Pza2
Trichlorométhane (chloroforme)	63	9,3E-03	Pza2
1,1,1-Trichloroéthane	1000	1,9E-02	Pza3

Ainsi, ces composés ne présentent pas de dépassement des valeurs guides de qualité d'air intérieur. Ils sont toutefois retenus dans la suite de l'étude afin de vérifier l'additivité des risques.

### 11.3 Caractérisation du risque sanitaire

#### 11.3.1 Méthodologie

L'estimation du risque est distinguée selon la nature des effets sanitaires (systémiques ou stochastiques). Les polluants sont également distingués selon les organes cibles qu'ils sont susceptibles d'atteindre.

En cas d'exposition conjointe à plusieurs agents dangereux, l'US-EPA recommande :

- Pour les substances à seuils : de faire la somme des Quotient danger (QD) des agents ayant des effets toxiques identiques (même mécanisme d'action et même organe cible),



- Pour les substances cancérigènes : d'additionner tous les excès de risques individuels (ERI) quel que soit le type de cancer et l'organe touché, de manière à apprécier le risque cancérigène global qui pèse sur la population exposée.

En première approche simplificatrice et majorante, nous sommes systématiquement les Quotients Danger pour l'ensemble des substances non cancérigènes prises en compte, quel que soit l'organe cible des effets.

#### Méthode pour le calcul des concentrations inhalées en fonction des scénarii d'exposition

Pour la voie respiratoire, la concentration moyenne inhalée est retranscrite par la formule suivante :

$$CI = \frac{[\sum(Ci \cdot ti)] \cdot T \cdot F}{Tm}$$

où :

CI : la concentration moyenne inhalée (mg/m<sup>3</sup> ou µg/m<sup>3</sup>)

Ci : la concentration de polluant dans l'air inhalé pendant la fraction de temps ti

ti : la fraction du temps d'exposition à la concentration Ci pendant une journée

T : Durée d'exposition (années)

Tm : la période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (années)

F : Fréquence d'exposition (nombre de jours d'exposition par an).

#### Quantification du risque pour les substances à seuil

Pour les effets à seuil, la survenue d'un effet toxique chez l'homme est représentée par un quotient danger, calculé de la manière suivante :

$$QD_{\text{inhalation}} = CI / VTR$$

où :

CI : Concentration Inhalée

VTR : Valeur Toxicologique de Référence

QD : Quotient Danger

Lorsque ce quotient est inférieur à 1, la survenue d'un effet toxique apparaît peu probable, même pour les populations sensibles. Au-delà de 1, la possibilité d'apparition d'un effet toxique ne peut plus être exclue.

La valeur du quotient calculé est comparée à la recommandation ministérielle de la circulaire du 8 février 2007 qui stipule que cette valeur doit être inférieure à 1 pour l'ensemble des traceurs de risque retenus.

#### Quantification du risque pour les substances cancérigènes

Pour les substances sans seuil, un excès de risque individuel (ERI) a été calculé en multipliant la concentration inhalée par l'excès de risque unitaire par inhalation (ERUI). Pour les différentes voies d'exposition, l'excès de risque individuel est calculé comme suit :

$$ERi = CI \times ERU_{\text{inhalation}}$$

où :

CI : Concentration Inhalée

ERU : Excès de Risque Unitaire

ERI : Excès de Risque Individuel



L'ERI représente la probabilité qu'un individu a de développer l'effet associé à la substance pendant sa vie du fait de l'exposition considérée.

L'acceptabilité des risques évalués s'apprécie ensuite par comparaison à des niveaux de risques jugés socialement acceptables. Il n'existe pas, bien entendu, de seuil absolu d'acceptabilité, mais la valeur de  $10^{-6}$  (soit un cas de cancer supplémentaire sur un million de personnes exposées durant leur vie entière) est considérée aux USA comme le seuil de risque acceptable en population générale, alors que la valeur de  $10^{-4}$  est considérée comme limite acceptable en milieu professionnel.

La valeur de  $10^{-5}$  est souvent admise comme seuil d'intervention. Elle est reprise comme objectif dans les textes réglementaires et outils méthodologiques du MEDAD de février 2007. Ce seuil de  $10^{-5}$  est également utilisé par l'OMS pour définir les valeurs guides de qualité de l'eau de boisson et de qualité de l'air.

### 11.3.2 Résultats des calculs de risques

Les résultats des calculs de risques pour l'usage commercial sur site sont présentés ci-dessous. Le détail des calculs est présenté en **Annexe 12**.

Tableau 11.8 Quotient de Danger (QD) Excès de risque individuel (ERI) pour un usage tertiaire en rez-de-chaussée

	QD	ERI
<b>Hydrocarbures aliphatiques C5-C16</b>		
Fraction C8-C8	2,8E-05	ND
Fraction C8-C10	2,6E-04	ND
Fraction C10-C12	1,9E-04	ND
<b>Fraction C8-C10</b>		
	3,2E-03	ND
<b>Benzène</b>		
Ethylbenzène	1,1E-04	1,8E-08
Xylènes	2,4E-05	5,5E-08
	2,7E-03	ND
<b>Tétrachloroéthylène (PCE)</b>		
Trichloroéthylène (TCE)	1,5E-05	9,6E-10
Trichlorométhane (chloroforme)	5,6E-05	1,1E-07
Trichloroéthane (1,1,1)	3,1E-05	2,7E-08
	4,1E-06	ND
<b>TOTAL</b>	<b>6,6E-03</b>	<b>2,1E-07</b>
Seuil d'acceptabilité	1	1E-05

ND : Aucune VTR disponible pour ces paramètres

Avec les hypothèses et les concentrations retenues, ces résultats montrent que le risque sanitaire est acceptable pour un usage tertiaire en rez-de-chaussée, pour les 2 types d'effets (cancérogènes et non cancérogènes), avec des indices de risques calculés inférieurs aux seuils d'acceptabilité respectifs.

Les résultats des calculs de risques pour l'usage résidentiel sur site sont présentés ci-dessous. Le détail des calculs est présenté en **Annexe 12**.

**Tableau 11.9** Quotient de Danger (QD) Excès de risque individuel (ERI) pour un usage résidentiel (1<sup>er</sup> étage)

	QD		ERI		
	Adultes	Enfants	Adultes	Enfants	Enfant + adultes
<b>Hydrocarbures aliphatiques C5-C15</b>					
Fraction C6-C8	2,3E-07	1,9E-07	ND	ND	ND
Fraction C8-C10	2,0E-05	1,8E-05	ND	ND	ND
Fraction C10-C12	1,3E-04	1,1E-04	ND	ND	ND
<b>Solvants aromatiques (BTEX)</b>					
Benzène	3,2E-03	4,5E-04	3,5E-07	7,9E-8	4,29E-07
Ethylbenzène	1,2E-05	1,0E-05	2,8E-07	6,3E-8	3,43E-07
Xylènes	1,3E-04	1,1E-04	ND	ND	ND
<b>Composés Organiques Halogénés Volatils (COHV)</b>					
Tétrachloroéthylène (PCE)	1,4E-03	1,2E-03	3,6E-8	3,63E-9	3,9E-8
Trichloroéthylène (TCE)	2,9E-03	2,6E-03	6,9E-07	7,6E-08	7,7E-07
Trichlorométhane (chloroforme)	2,5E-04	2,15E-04	3,6E-07	6,8E-08	4,3E-07
Trichloroéthane (1,1,1)	8,1E-05	7,6E-05	ND	ND	ND
<b>TOTAL</b>	<b>8,0E-03</b>	<b>4,8E-03</b>	<b>7,9E-07</b>	<b>9E-08</b>	<b>2E-06</b>
Seuil d'acceptabilité	1		1.0E-05		

ND : Aucune VTR disponible pour ces paramètres

Avec les hypothèses et les concentrations retenues, ces résultats montrent que le risque sanitaire est acceptable pour un usage résidentiel en rez-de-chaussée, pour les 2 types d'effets (cancérogènes et non cancérogènes), avec des indices de risques calculés inférieurs aux seuils d'acceptabilité respectifs.

Cette étude sur la voie d'exposition par inhalation en intérieur montre que la qualité des terrains, au vu des hypothèses prises en compte, est compatible avec un usage tertiaire et résidentiel avec logement au 1<sup>er</sup> étage.

#### 11.4 Incertitudes et discussion des résultats

Les informations traitées dans l'étude des risques pour la santé humaine associés aux polluants comportent systématiquement des imprécisions et des incertitudes.

Dans ce cadre, l'impact de ces imprécisions et incertitudes sur la quantification des risques doit être évalué afin de pouvoir conclure de manière définitive sur la compatibilité entre les pollutions résiduelles et les scénarios d'usage considérés dans le plan de gestion.

Les détails des calculs des indices de risques obtenus à partir du logiciel RISC5 dans le cadre de l'étude des incertitudes sont reportés en Annexe 12.



#### 11.4.1 Incertitudes liées aux concentrations retenues et à la caractérisation des contaminations

Dans le cadre de calculs de risques sanitaires réalisés à partir de mesures de terrain, les incertitudes sont principalement liées à l'acquisition des données de terrain. Les erreurs, imprécisions ou incertitudes dans les mesures sont liées aux éléments suivants :

- l'emplacement des points de prélèvement sur le site ;
- la qualité du prélèvement sur site et son transfert au laboratoire d'analyses ;
- les variations des précisions d'analyses et du choix des paramètres analysés ;
- du nombre d'analyses réalisées ;
- des erreurs de report ou de jugement.

La succession d'étapes (levés de terrain – prélèvements – conservation et acheminement des échantillons - analyses en laboratoire - traitement des données numériques) est susceptible d'être entachée d'incertitudes difficilement quantifiables.

De plus, les investigations sont des observations ponctuelles qui ne peuvent fournir une vision complète de l'état des terrains. La densité d'implantation des investigations et leur nombre permettent seulement d'avoir une vision représentative de l'état du sous-sol, sans que l'on puisse exclure qu'une anomalie de faible extension puisse échapper à l'observation.

#### Substances retenues

Les substances retenues correspondent aux composés volatils quantifiés les gaz de sols dont les concentrations sont supérieures aux limites de quantification du laboratoire.

Pour les hydrocarbures aromatiques C8-C10, ceux-ci correspondent en partie à l'Éthylbenzène et aux Xylènes. Ces composés n'ont pas été retranchés de la concentration en hydrocarbures aromatiques C8-C10 afin de majorer les calculs de risques.

#### Concentrations retenues

Une seule campagne de prélèvement des gaz du sol a été réalisée. Une incertitude non quantifiable existe donc quant aux conditions de prélèvements. Ainsi, afin de réduire cette incertitude, une seconde campagne pourra être réalisée dans des conditions climatologiques différentes.

Afin de se placer dans des conditions majorantes d'exposition, il a été retenu les concentrations maximales mesurées sur les différents points de mesure bien qu'une même personne ne puisse pas se trouver simultanément en plusieurs points.

Ces choix de sélection des teneurs sont majorants. La prise en compte d'une teneur moyenne diminuerait le niveau de risque. Au vu des niveaux de risques calculés cette majoration n'est pas de nature à remettre en cause les calculs de risques.

Il est à noter que lors de la campagne de prélèvement, aucune saturation des support n'a été identifiée.

### Incertitudes du laboratoire

La substance porteuse de risque est principalement le Benzène. Le laboratoire présente une incertitude maximale analytique de 45 % pour l'analyse des composés dans les gaz de sol. Ces incertitudes ne sont pas de nature à remettre en cause les conclusions de la présente étude.

Tableau 11.10 Etude de l'incertitude – Incertitude du laboratoire

	-45%	Risque calculé	45%
QD adultes et enfants	3,62E-03	6,59E-03	9,56E-03
ERI vie entière	1,16E-07	2,10E-07	3,05E-07

### Justification des substances non retenues comme traceur de risques

La prise en compte des concentrations analysées dans les gaz du sol est plus réaliste que la prise en compte des concentrations mesurées dans les sols. En effet, ce milieu intégrateur permet de s'affranchir d'une étape de modélisation des transferts et de prendre en compte la volatilisation des substances éventuellement présentes dans les eaux souterraines.

Seules les substances volatiles mesurées dans les gaz du sol ont été retenues.

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (hors naphthalène) présents dans les sols mais non analysés dans les gaz du sol n'ont pas été retenus dans les calculs de risques. Ces composés sont en effet peu volatils.

On notera toutefois que les composés les plus volatils à savoir le naphthalène, l'acénaphène et le l'acénaphthylène correspondent en partie aux fractions C10-C12 et C12-C16 des hydrocarbures aromatiques qui ont été pris en compte dans la présente étude.

Tableau 11.11 Estimation de la volatilité des HAP

Parametres	Constante de henry (sans unité)	Pv (atm)	Estimation de la volatilité Pv < 1.5.10 <sup>-6</sup> : très peu volatil Pv < 1.00E-04 : peu volatil Pv < 1.00E-02 : volatil Pv > 1.00E-02 : très volatil
Acénaphène	4,67E-02	3,95E-06	peu volatil
Acénaphthylène	6,36E-03	3,75E-08	peu volatil
Naphtalène	1,98E-02	6,71E-05	peu volatil
Anthracène	2,67E-03	9,87E-10	très peu volatil
Benzo(a)anthracène	1,37E-04	5,43E-11	très peu volatil
Benzo(a)pyrène	4,63E-05	1,28E-13	très peu volatil
Benzo(b)fluoranthène	4,55E-03	6,91E-12	très peu volatil
Benzo(g,h,i)pérylène	6,58E-05	2,57E-14	très peu volatil
Benzo(k)fluoranthène	3,40E-05	2,57E-14	très peu volatil
Chrysène	3,88E-03	2,96E-12	très peu volatil
Dibenzo(a,h)anthracène	6,03E-07	1,28E-13	très peu volatil
Fluoranthène	6,60E-04	3,75E-08	très peu volatil
Fluorène	2,61E-03	1,18E-06	très peu volatil
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	6,56E-05	2,57E-14	très peu volatil
Phénanthrène	1,48E-03	2,37E-08	très peu volatil
Pyrène	4,51E-04	8,88E-12	très peu volatil

#### 11.4.2 Incertitudes liées aux standards toxicologiques

La définition des dangers et de la relation doses-effets liés à une substance demande un niveau élevé d'expertise. Des groupes de travail reconnus réalisent ce travail.



Les VTR sont le plus souvent établies à partir de données expérimentales chez l'animal : l'extrapolation à l'homme se fait généralement en appliquant des facteurs d'incertitudes (également appelés facteurs de sécurité) aux seuils sans effets néfastes définis chez l'animal. Les facteurs d'incertitude prennent en compte les paramètres suivants :

- La variabilité inter-espèces,
- La différence de sensibilité inter-Individus,
- L'utilisation d'un LOAEL au lieu d'un NOAEL,
- La durée de l'étude sur laquelle s'appuie l'évaluation,
- La sévérité de l'effet,
- La fiabilité des données,
- La voie d'absorption.

Notons par ailleurs que les propriétés toxicologiques des substances renseignées sont prises individuellement et ne tiennent pas compte des effets antagonistes ou synergiques que peuvent avoir les substances entre elles, ce point correspondant à l'état de l'art en la matière.

Les VTR ont été choisies selon les recommandations de la note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.

#### **11.4.3 Incertitudes liées aux modèles de transfert sol - air intérieur**

Vis-à-vis de la modélisation de transfert par le logiciel Risc, la présente analyse des risques repose sur une modélisation des transferts depuis les sols vers l'air ambiant intérieur du site pour le scénario d'aménagement considéré.

La répartition des polluants dans les trois phases physiques du système (sol solide, eau des pores, air des pores) joue un rôle déterminant dans le modèle. C'est en effet à partir des concentrations calculées pour chacune des phases que le modèle va évaluer les concentrations dans les médias de contact, prises ensuite en considération dans les tableaux de calcul des niveaux de risques.

L'équation de Jury est utilisée pour calculer les concentrations à l'équilibre, et notamment la concentration dans l'air du sol, à partir des concentrations en polluant dans le sol et de divers paramètres caractérisant le sol. D'une manière générale, il est recommandé d'utiliser des mesures de gaz des sols comme données d'entrée du modèle plutôt que les teneurs dans les sols ou les eaux souterraines afin de s'affranchir de cette étape de modélisation, ce qui limite les incertitudes liées à la modélisation.

La concentration dans les médias de contact (tels que l'air ambiant intérieur dans le cas présent), elle, est obtenue par le biais de divers modèles de transferts.

Le modèle utilisé ici dans BP RISC est celui de Johnson-Ettinger basé sur la loi de Fick, après calcul du coefficient de diffusion effective utilisant la relation de Millington-Quirk.

Les processus de migration sont donc déterminés par l'accumulation de processus d'étape et d'équilibre.



Le modèle BP RISC comporte toutefois des hypothèses de travail restrictives et majorantes pour les calculs de risque :

- non prise en compte de la dégradation naturelle de la substance polluante (pas de dégradation chimique par exemple) ;
- la source de pollution est considérée comme inépuisable (infinie) ;
- le sol est considéré comme homogène.

La lithologie retenue pour les calculs de risques correspond à un terrain sableux.

La prise en compte de limon sableux aurait diminué le transfert des substances vers l'air ambiant. Cela aurait eu pour conséquence de diminuer les concentrations modélisées.

Les incertitudes liées à la lithologie ne sont pas de nature à remettre en cause les conclusions de l'étude.

#### 11.4.4 Incertitudes liées aux scénarios d'exposition

Les scénarios d'exposition considérés ont pris en compte :

- Pour l'usage tertiaire : une exposition des cibles retenues de 8 h par jour, 235 jours/an durant 42 ans ;
- Pour l'usage résidentiel : une exposition des cibles retenues de 24 par jour, 365 jours/an durant 6 ans pour les enfants et 30 ans pour les adultes.

Cette durée pour le scénario tertiaire est basée sur la durée légale du travail. La valeur retenue est donc réaliste vis-à-vis du risque. Il est à noter qu'il est rare qu'un employé reste toute sa carrière dans la même entreprise.

De plus la valeur prise est sécuritaire d'après le guide de l'INERIS Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires le temps de présence pour un travailleur est estimé à 218 jours par an (tableau 3 p59 - guide INERIS DRC-12-125929-131628 - 1ère édition - Aout 2013 - Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires.

D'autre part, il a été retenu une exposition uniquement à l'intérieur du bâtiment (sous-sol et bureaux). L'exposition dans les espaces verts et parking n'a pas été prise en compte car, du fait des forts effets de dilution, une situation d'exposition en extérieur est considérée comme négligeable par rapport à une situation d'exposition en intérieur, pour une source de pollution identique.

Pour le scénario résidentiel, la durée d'exposition a été considérée à 24 h pour les adultes et 20h pour les enfants. Ces durées sont pénalisantes dans la mesure où la présence dans l'habitation 20 h et 24 h par jour est rare. Les valeurs retenues sont donc sécuritaires vis-à-vis du risque.

#### 11.4.5 Incertitudes liées aux aménagements

Il a été considéré une exposition dans une pièce de 9 m<sup>2</sup> avec une épaisseur de dalle de 15 cm (usage commercial), pour des bâtiments non équipés d'un vide sanitaire.

La prise en compte d'un bâtiment dans son ensemble (plutôt que la pièce la plus fréquentée) ou d'une dalle béton d'un seul tenant (7 m x 7 m) aurait favorisé la dispersion et la dilution des substances dans un volume plus important. Cela aurait eu pour conséquence de diminuer les concentrations modélisées.

#### 11.4.6 Conclusion sur les incertitudes

D'une manière générale et dans la mesure du possible, dès la mise en place d'une hypothèse pour l'évaluation du risque sanitaire, les choix sécuritaires ou réalistes ont systématiquement été appliqués, ou les recommandations ministérielles ou d'organismes nationaux ou internationaux reconnus en matière d'évaluation des risques suivies.

Dans ce cadre, l'évaluation réalisée est globalement précautionneuse, réaliste et conforme à l'état de l'art.

Le tableau ci-après présente une synthèse des principales incertitudes relevées pour l'étude.

**Tableau 11.12** Principales incertitudes

Donnée d'entrée	Hypothèses retenues	Degré d'incertitude	Justification
Caractérisation des contaminations	Concentrations maximales dans les gaz du sol	Inconnu	La prise en compte des gaz du sol permet d'éviter une étape de modélisation des transferts majorante Mais une seule campagne de prélèvement réalisée
Fréquentation	8h/j ; 235j/an, 42 ans pour les adultes pour l'usage tertiaire	Majorant	Prise en compte du 75ème percentile de l'étude INVS de 2012 et durée légale de travail
	24h/j ; 365 j/an, 30 ans pour les adultes pour l'usage résidentiel		
	20h/j ; 365 j/an, 6 ans pour les enfants pour l'usage résidentiel		
Choix des traceurs Scénarios d'exposition	Toute substance disposant de VTR	Réaliste	Conforme à la méthodologie
	Prise en compte de la voie par inhalation en air intérieur	Réaliste	Voie d'exposition prépondérante Conforme aux préconisations de la méthodologie nationale
Caractérisation des risques	Choix des VTR	Réaliste	Selon la note d'information du 31 octobre 2014
	Calculs des risques	Majorant	Non distinction des différents organes cibles pour les effets à seuil
	Synergie des substances	Inconnu	Non prise en compte car absence de données



## 12 Schéma conceptuel après mesures de gestion

### 12.1 Usage du site

Le projet prévoit la construction d'un ensemble de logements collectifs et de commerces.

### 12.2 Sources de pollution résiduelles

Après mise en place des mesures de gestion précitées, les sources de pollution résiduelles suivantes seront présentes sur le site :

#### Milieu sol :

- Concentrations résiduelles en HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) en surface (jusque 1,0 m de profondeur) après traitement de la zone de pollution concentrée ZPC1 (autour du sondage S2)
- Concentrations résiduelles en PCB (Polychlorobiphényles) en surface (jusque 1,0 m de profondeur) après traitement de la zone de pollution concentrée ZPC2 (autour du sondage S7)
- Teneurs à l'état de traces en HCT (Hydrocarbures Totaux), en HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques), en PCB (Polychlorobiphényles) dans les remblais

#### Milieu gaz du sol :

- Concentrations résiduelles en composés volatils en surface (jusque 0,5 m de profondeur) après traitement de la zone de pollution concentrée ZPC3 (autour du piézair Pza2)
- Sur le reste du site, des composés volatils ont été détectés dans les gaz du sol. Des calculs de risques sanitaires ont donc été réalisés afin de s'assurer de la maîtrise du risque par inhalation de polluants volatils pour les futurs usagers du site. Les résultats indiquent que la qualité des terrains, au vu des hypothèses prises en compte, est compatible avec un usage tertiaire et résidentiel avec logement au 1er étage, pour la voie d'exposition par inhalation en intérieur.

#### Milieu eau souterraine :

- Absence d'anomalie de concentrations au droit de l'ensemble des piézomètres du site. Le risque de transfert de la pollution contenue dans les sols vers les eaux souterraines est jugé inexistant.

### 12.3 Vecteurs de transfert potentiels

Après traitement des zones de pollution concentrée et au vue des faibles concentrations en composés organiques dans les sols, la perméation aux travers des canalisations d'eau potable de la pollution n'est pas prise en compte.

Suite à la mise en place des mesures de gestion préconisées précédemment :

- Retrait des zones de pollution concentrée ZPC1, ZPC2 et ZPC3
- Recouvrement des sols par de la dalle béton ou de l'enrobé au niveau des futurs bâtiments, voiries et parkings et par de la terre saine au droit des futurs espaces verts communs :



Les vecteurs de transfert suivants ne sont plus actifs :

- Envol de poussières via les sols
- Perméation aux travers des canalisations d'eau potable de la pollution.

L'aménagement de jardins privatifs et l'emploi de potager ne sont pas prévus dans le projet d'aménagement. La voie de transfert de la pollution des sols vers les végétaux et la voie d'exposition par la consommation de végétaux impactés ne sont donc pas pris en compte.

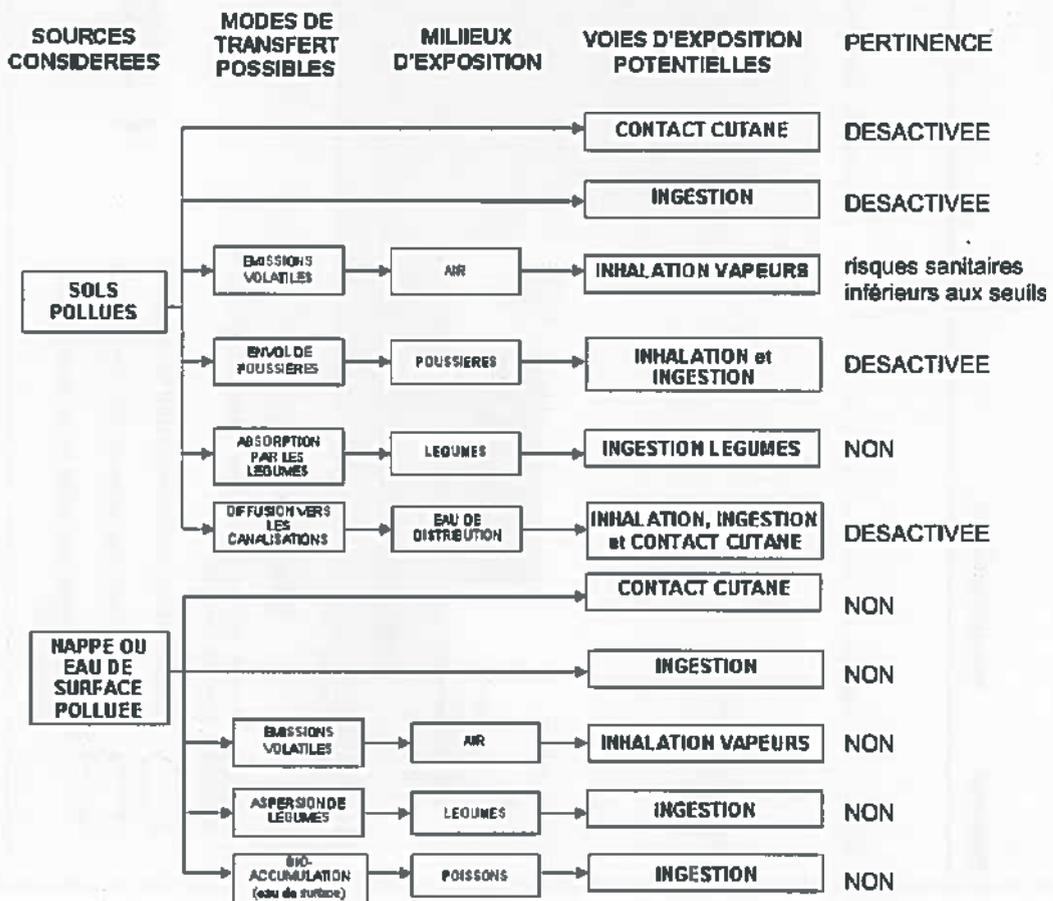
Ainsi la voie de transfert retenue dans le cadre de l'étude est la volatilisation des polluants contenus dans les sols vers l'air ambiant. La voie d'expositions retenue est l'inhalation de polluants volatils.

## 12.4 Cibles

Dans le cadre du futur usage, les cibles à considérer sont les futurs résidents, adultes et enfants et les futurs travailleurs (adultes en bonne santé).

## 12.5 Conclusion du schéma après mesures de gestion

Sur la base du futur usage résidentiel du site, et suite à la mise en place des mesures de gestion préconisées, la conclusion du schéma conceptuel est présentée ci-après.



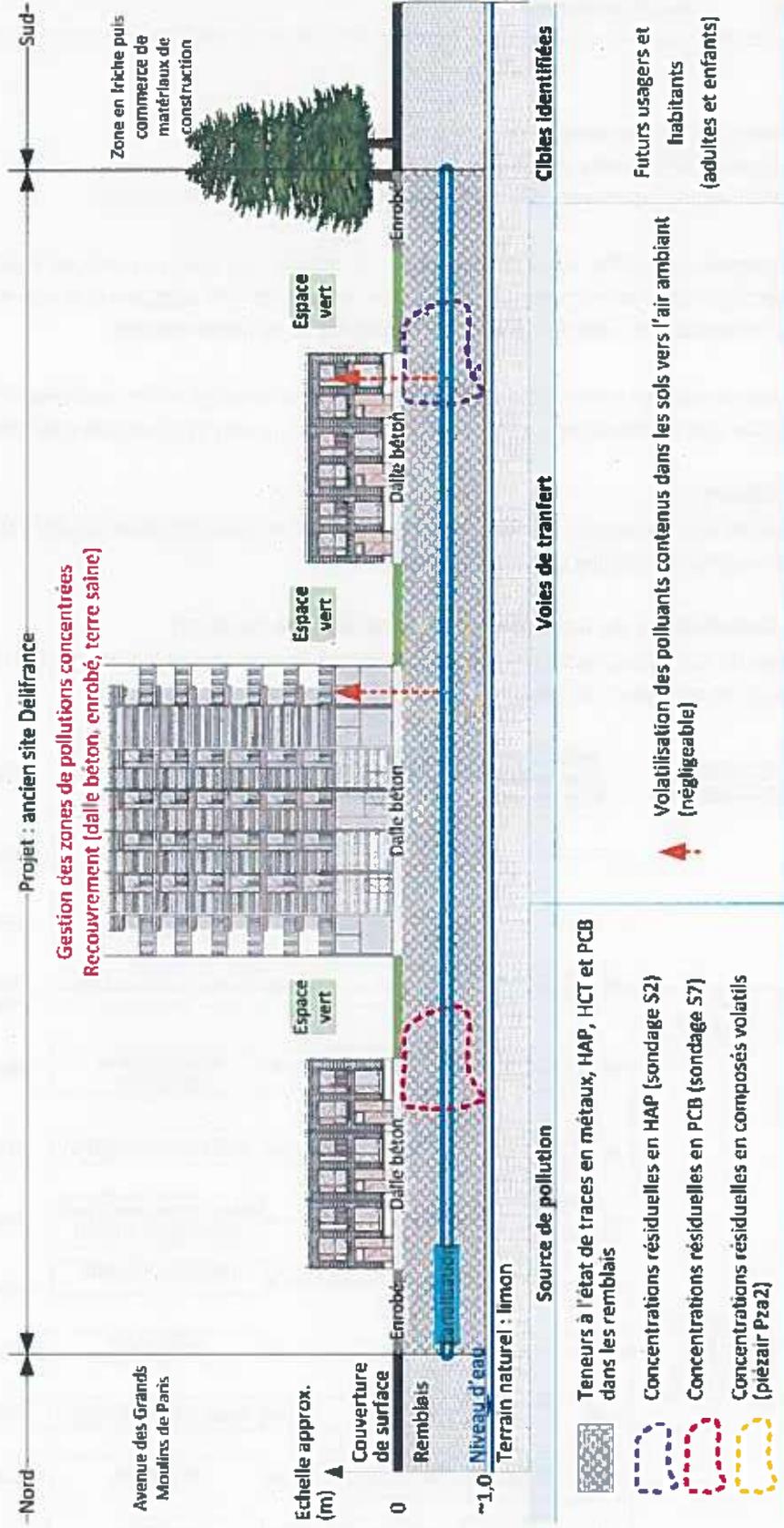


Figure 12.1 Schéma conceptuel graphique après mise en place des mesures de gestion



## 13 Conclusion - Résumé technique

NOTRE LOGIS a pour projet la construction d'un ensemble de logements collectifs et de commerces sur un terrain localisé sur l'avenue Decauville à Marquette-Lez-Lille (59). Le terrain d'une superficie de 27 716 m<sup>2</sup> est actuellement en friche, occupé par des zones enherbées et des bâtiments vides, anciennement utilisés par une activité de boulangerie industrielle avec surgélation (DELIFRANCE).

Dans ce cadre, des études environnementales ont été réalisées au droit de l'ancien site DELIFRANCE. Un diagnostic environnemental a été réalisé par SOCOTEC en mai 2017, une zone de pollution concentrée en hydrocarbures totaux avait été identifiée et a fait l'objet d'une intervention de dépollution (excavation) par la société ROUSSEY sous la supervision du bureau d'études SOCOTEC.

Dans le cadre de l'aménagement, NOTRE LOGIS a mandaté Tauw France pour la réalisation d'un diagnostic complémentaire et d'un Plan de Gestion (PG) ayant pour objectif d'identifier les mesures de gestions envisageables afin d'optimiser les coûts liés à la gestion des pollutions et garantir la maîtrise du risque sanitaire pour les différents usages envisagés.

### Investigations d'avril - mai 2019

Tauw France a réalisé 18 sondages de sol de 1,2 à 2,0 m de profondeur les 17, 18 et 19 avril 2019. Au total, 37 échantillons de sol ont été confectionnés dont 34 échantillons pour lesquels des analyses en laboratoire ont été réalisées.

Tauw France a mis en place 3 piézomètres au droit du site, les 2 et 3 mai 2019, à une profondeur de 17 m, un localisé en amont hydraulique et deux en aval du site. Les prélèvements des eaux souterraines au droit des piézomètres ont été effectués par un représentant de Tauw France le 10 mai 2019.

Tauw France a mis en place 11 piézaires, les 17 et 18 avril 2019, à une profondeur de 1,0 m, au droit des futurs bâtiments. Les prélèvements de gaz du sol au droit des piézaires ont été effectués par un représentant de Tauw France les 18 et 19 avril 2019 soit 1 jour après leur réalisation.



## Résultats des investigations d'avril - mai 2019

Les résultats des analyses en laboratoire sur les échantillons de sol mettent en évidence les éléments suivants :

- Un impact en PCB (Polychlorobiphényles) et des anomalies de concentrations en métaux au niveau du sondage S7, dans les remblais jusque 1,0 m de profondeur
- Un impact en HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) au niveau du sondage S2, dans les remblais jusque 0,9 m de profondeur
- Des teneurs à l'état de trace en métaux, en hydrocarbures et en PCB sur le reste des remblais de l'emprise
- L'absence d'anomalies dans le terrain naturel.

Les résultats des analyses en laboratoire sur les échantillons d'eau souterraine mettent en évidence l'absence d'anomalies pour les composés recherchés.

Les résultats d'analyses en laboratoire sur les échantillons de gaz du sol mettent en évidence des plus fortes concentrations regroupées au niveau du piézair Pza2, pour les hydrocarbures aromatiques, les xylènes, l'éthylbenzène et le trichloroéthylène. Pour les autres piézairs, les concentrations sont globalement proches ou inférieures à la limite de quantification excepté quelques teneurs à l'état de traces au niveau du piézair Pza8.

### Pollution concentrée dans les sols

Trois zones de pollution concentrées ont été identifiées dans les sols :

**Zone de pollution concentrée ZPC1 :** L'extension horizontale n'est pas délimitée. Par estimation, elle sera limitée autour du sondage S2. En profondeur, elle est limitée aux remblais soit entre la surface et 1,0 m de profondeur. Cette zone englobe à minima la pollution concentrée en HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques). Par hypothèse, l'extension en surface de la pollution a été fixée à environ 200 m<sup>2</sup>, avec une épaisseur de 0,9 m. Le volume de terre concerné est donc d'environ 180 m<sup>3</sup>.

**Zone de pollution concentrée ZPC2 :** L'extension horizontale n'est pas délimitée. Par estimation, elle sera limitée autour du sondage S7. En profondeur, elle est limitée aux remblais soit entre la surface et 1,0 m de profondeur. Cette zone englobe à minima la pollution concentrée en PCB (Polychlorobiphényles) et dans une moindre mesure en métaux (cadmium, cuivre, plomb et zinc). Par hypothèse, l'extension en surface de la pollution a été fixée à environ 200 m<sup>2</sup>, avec une épaisseur de 1,0 m. Le volume de terre concerné est donc d'environ 200 m<sup>3</sup>.

**Zone de pollution concentrée ZPC3 :** L'extension horizontale n'est pas délimitée. Par estimation, elle sera limitée autour du piézair Pza2. En profondeur, elle est limitée aux remblais soit entre la surface et 0,4 m de profondeur. Cette zone englobe à minima la pollution concentrée en composés volatils (hydrocarbures aromatiques, xylènes, éthylbenzène et trichloroéthylène). Par



hypothèse, l'extension en surface de la pollution a été fixée à environ 200 m<sup>2</sup>, avec une épaisseur de 0,4 m. Le volume de terre concerné est donc d'environ 80 m<sup>3</sup>.

Des investigations complémentaires avant la phase travaux seront nécessaires pour délimiter horizontalement les zones de pollution concentrée en ZPC1, ZPC2 et ZPC3.

### Mesure de gestion

Au regard du faible volume de terre concerné, de l'accessibilité des zones et de la typologie de la pollution (hydrocarbures), la méthodologie retenue pour la gestion des sources concentrées est l'excavation et l'évacuation en installation de Stockage. Cette solution est techniquement économiquement viable et il s'agit de la technique la plus rapide.

De par notre expérience, au regard de notre connaissance des filières locales de traitement et de stockage des terres envisageables et des prix généralement pratiqués le coût estimatif global de l'excavation et l'élimination hors site serait d'environ 77 200 € HT.

Les déblais contaminés issus des travaux de terrassement des pollutions concentrées devront nécessairement faire l'objet d'une gestion spécifique.

L'Analyse des enjeux sanitaires menée à partir des teneurs maximales dans les gaz de sol, pour inhalation en intérieur montre que la qualité des terrains, au vu des hypothèses prises en compte, est compatible avec l'usage futur du site (usage tertiaire et résidentiel avec logement au 1er étage).

Toutefois, au regard des teneurs à l'état de trace mises en évidence dans les remblais sur la majeure partie du site, il convient d'assurer le maintien du confinement de l'ensemble des remblais afin de garantir l'absence de contact direct entre les remblais et les usagers du site, avec :

- Une dalle béton et/ou de l'enrobé au droit des futurs bâtiments, parkings extérieurs et zone de voirie,
- de la terre végétale saine sur une épaisseur d'au moins 30 cm au droit des futurs espaces verts. Un grillage avertisseur ou équivalent sera mis en place entre les terres en place et les terres d'apport. De plus, en cas de plantations d'arbres, des mesures spécifiques devront être mises en place (plantation dans une fosse adéquate remplie de terre végétale saine).

### Estimation des volumes et des tonnages de déblais

Tauw France recommande de réaliser des investigations complémentaires par un maillage régulier permettant de définir un plan de terrassement sur la base des niveaux actuels et niveaux finis du projet et ainsi optimiser les coûts d'évacuation des déblais hors site.



## Recommandations

Dans le cadre des mesures de gestion, Tauw France préconise :

- De contrôler de la bonne mise en œuvre des mesures de gestion proposées, dont les excavations en phase travaux
- D'actualiser le plan de gestion en cas d'évolution du projet (modification de l'usage, ...)
- De garantir le recouvrement des remblais laissés en place.

La qualité des sols ainsi que les mesures mises en œuvre devront être gardées en mémoire et annexées aux actes notariés et aux documents d'urbanisme. Les mesures mises en œuvre devront être validées dans un dossier de récolement des travaux.

## Recommandations

Dans le cadre des mesures de gestion, Tauw France préconise :

- De contrôler de la bonne mise en œuvre des mesures de gestion proposées, dont les excavations en phase travaux
- D'actualiser le plan de gestion en cas d'évolution du projet (modification de l'usage, ...)
- De garantir le recouvrement des remblais laissés en place.

La qualité des sols ainsi que les mesures mises en œuvre devront être gardées en mémoire et annexées aux actes notariés et aux documents d'urbanisme. Les mesures mises en œuvre devront être validées dans un dossier de récolement des travaux.



## 14 Limites de validité de l'étude

Tauw France a établi ce rapport au vu des informations fournies par le client/maitre d'ouvrage et au vu des connaissances techniques acquises au jour de l'établissement du rapport. Les investigations sont réalisées de façon ponctuelle et ne sont qu'une représentation partielle des milieux investigués.

Les résultats d'analyses présentés dans le présent rapport sont à mettre en perspective au regard de divers éléments susceptibles d'altérer la qualité des résultats et leur interprétation. Les principales incertitudes de cette étude sont les suivantes :

- L'implantation des points de sondages par rapport aux sources de pollution. Certains secteurs du site étaient notamment inaccessibles du fait d'une végétation dense ou de bâtiments fortement dégradés.
- L'hétérogénéité des sols prélevés au sein d'une même carotte de sondages (échantillons plus ou moins impactés et non caractérisables visuellement),
- La dégradation des substances lors de l'échantillonnage, du transport et lors de sa réception au laboratoire : afin de palier à cette dégradation, les échantillons ont été acheminés au laboratoire autant que possible le jour même du prélèvement par transporteur express et conformément aux règles de l'art, conditionnés dans des pots hermétiques et conditionnés en glacières.
- Les incertitudes liées aux analyses effectuées en laboratoire. Elles sont liées aux protocoles d'analyses et à la qualité des appareillages de mesures. Les incertitudes liées aux analyses sont précisées dans les bordereaux d'analyses du laboratoire.
- Les incertitudes liées également au protocole analytique de par les prélèvements réalisés au laboratoire, l'extraction des polluants au sein de la matrice et des méthodes analytiques,
- La définition des zones impactées ne tient pas compte avec précision de la dispersion anisotropique de la pollution dans les sols et du caractère discontinu de la technique de prélèvement. En effet, il ne peut être préjugé du comportement de la contamination entre deux points de sondage distants l'un de l'autre.

De plus, Tauw France ne saurait être tenu responsable des mauvaises interprétations de son rapport et/ou du non-respect des préconisations qui auraient pu être rédigées.