




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

Article R. 122-3-1 du code de l'environnement

Ce formulaire sera publié sur le site internet de l'autorité chargée de l'examen au cas par cas.
Avant de remplir cette demande, lire attentivement la notice explicative.

Ce document est émis par le ministère en charge de l'écologie.

Ce formulaire peut se remplir facilement sur ordinateur. Si vous ne disposez pas du logiciel adapté, vous pouvez télécharger Adobe Acrobat Reader gratuitement [via ce lien](#) 

Cadre réservé à l'autorité chargée de l'examen au cas par cas

Date de réception : 18 / 04 / 2023

Dossier complet le : 04 / 05 / 2023

N° d'enregistrement : F-028-23-C-0077

1 Intitulé du projet

ROUEN ZAC FLAUBERT ILOT A

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

2.1 Personne physique

Nom

Prénom(s)

2.2 Personne morale

Dénomination

EIFFAGE IMMOBILIER NORD OUEST

Raison sociale

EIFFAGE IMMOBILIER NORD OUEST

N° SIRET

4 3 2 8 4 7 8 1 2 0 0 0 3 4

Type de société (SA, SCI...)

S.A.S

Représentant de la personne morale : Madame

Monsieur

Nom

QUEVREMONT

Prénom(s)

DAMIEN

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.))
39°a) Travaux et constructions qui créent une surface de plancher supérieure ou égale à 10 000 m ²	Opération de construction dont la surface de plancher est d'environ 12 000 m ²

3.1 Le projet fait-il l'objet d'un examen au cas par cas dans le cadre du dispositif prévu aux I et II de l'article R.122-2-1 du code de l'environnement ? (clause-filet) ?

Oui Non

3.2 Le projet fait-il l'objet d'une soumission volontaire à examen au cas par cas au titre du III de l'article R.122-2-1 ?

Oui Non

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

L'assiette du projet est sur la ZAC Flaubert, créée en 2014. Cette ZAC a déjà fait l'objet d'une étude d'impact qui tient compte de chacun des projets de constructions tels que le notre. L'aménageur de la ZAC a par ailleurs engagé une actualisation de cette étude d'impact.

Aussi, notre projet répond à un cahier des charges précis transmis par l'aménageur Rouen Normandie Aménagement.

La ZAC est située sur une ancienne zone d'activité portuaire, industrielle et ferroviaire. Ses abords sont à la fois industriels et urbains au cœur de la Métropole de Rouen, à proximité de la Seine, et des réseaux de transports structurants.

Le terrain sur lequel nous envisageons notre programme immobilier, est actuellement libre de toute construction et présente aujourd'hui un terrain naturel déjà terrassé.

Notre projet consiste à implanter de l'habitat, des commerces et des bureaux, sur un niveau de sous-sol d'environ 4 400 m² sur un terrain de 6 153 m².

Le projet comporte ainsi une part de pleine terre pour le biotope.

4.2 Objectifs du projet

Le projet envisagé sur ce site est un ensemble immobilier comprenant 3 corps de bâtiments :

- logements collectifs/locaux commerciaux pour environ 5430 m² de surface de plancher,
- habitat type maison de ville pour environ 1360 m² de surface de plancher,
- bureaux/locaux commerciaux pour environ 5395 m² de surface de plancher.

Le terrain est soumis à la zone UR7 du PLUi, qui autorise ces constructions, tant en terme de destination, d'emprise au sol, de pleine terre, d'espaces verts, de stationnement, etc...

Ce projet participe à reconquérir l'interface entre le tissu urbain et la zone portuaire de Rouen. Le projet étant localisé au nord-est de la ZAC, il s'inscrit néanmoins dans le contexte urbain existant le long de l'avenue Jean Rondeaux.

Ce projet participe à la densification d'un secteur déjà artificialisé.

Un projet d'aménagement paysager permet d'enrichir le secteur en espaces verts, en laissant une partie accessible au public, dans la lignée du plan de renaturation de la ville de Rouen.

4.3 Décrivez sommairement le projet

4.3.1 Dans sa phase travaux

Les travaux sont prévus pour une durée de 24 mois, en une seule phase. Ils seront réalisés dans le respect de la charte chantier propre et chantier à faibles nuisances du groupe Eiffage et de l'aménageur de la ZAC: Rouen Normandie Aménagement.

Le développement durable sera au cœur de notre projet.

Dans le cadre d'une construction éco-responsable NF HQE, nous prévoyons une mixité des matériaux béton/bois pour atteindre le niveau 1 biosourcé (niveau 2 sur un bâtiment) et anticiper le seuil 2025 de la RE2020.

4.3.2 Dans sa phase d'exploitation et de démantèlement

Une fois achevé, le projet accueillera environ 64 logement collectifs et 11 maisons de ville. Ces logements seront en accession libre à la propriété, dont 25% en accession à coût maîtrisés. 5395 m² sont dédiées à des activités tertiaires.

Il s'agit donc de proposer une offre mixte et privée en cœur de ville au pied des transports en commun.

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

① La décision de l'autorité chargée de l'examen au cas par cas devra être jointe au(x) dossier(s) d'autorisation(s).

Le projet sera soumis à une demande de permis de construire qui sera déposée au 2ème trimestre 2023.

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

Grandeurs caractéristiques du projet	Valeurs
Surface de l'emprise foncière (cadastre section LE numéros 54p et 55):	6153 m ²
Surface de plancher (SDP) totale:	12 000 m ² (environ)

4.6 Localisation du projet

Adresse et commune d'implantation

Numéro : Voie :

Lieu-dit :

Localité :

Code postal : BP : Cedex :

Coordonnées géographiques^[1]

Long. : ° ' " Lat. : ° ' "

Pour les catégories 5° a), 6° a), b) et c), 7°a), 9°a), 10°,11°a) b),12°,13°, 22°, 32°, 33°, 34°, 35°, 36°, 37°, 38°, 43° a), b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement

Point de départ : Long. : ° ' " Lat. : ° ' "

Point de d'arrivée : Long. : ° ' " Lat. : ° ' "

Communes traversées :

Précisez le document d'urbanisme en vigueur et les zonages auxquels le projet est soumis :

 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 avait-il fait l'objet d'une évaluation environnementale ?

Oui Non

[1] Pour l'outre-mer, voir notice explicative.

4.7.2 Si oui, décrivez sommairement les différentes composantes de votre projet et indiquez à quelle date il a été autorisé ? En cas de modification du projet, préciser les caractéristiques du projet « avant /après ».

Sans objet

5 Sensibilité environnementale de la zone d'implantation envisagée

① 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 Géo-IDE, disponible sur le site de chaque direction régionale.

Le site Internet du ministère 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 site de l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel) fait état de 5 ZNIEFF sur la commune de Rouen. Le projet ne s'inscrit dans aucune d'entre elles.
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"/>	Néanmoins le projet est conforme aux exigences du PLU et de la fiche de lot de l'aménageur RNA en matière de biotope. Il respecte: 35% de pleine terre sur la surface désignée comme "le passage" et 25% de la surface de l'ilot végétalisée.
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"/>	

Le projet se situe-t-il :	Oui	Non	Lequel/Laquelle ?
Sur un territoire couvert par un plan de prévention du bruit, arrêté ou le cas échéant, en cours d'élaboration ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Un Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) a été approuvé en seine-Maritime le 16 janvier 2015. Nous sommes en Zone Route 03. Le projet sera conforme à la réglementation acoustique et en particulier, la parcelle est affectée par une source de bruit: l'avenue Jean Rondeaux (N138) classée en catégorie 2, l'isolement minimal est de 42 dB pour les façades donnant sur l'avenue. Les voies ferrées ne bénéficient d'aucun classement: trafic faible (30km/h).
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"/>	Le projet se trouve en zone ABF.
Dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Non, confère PLU de la Métropole de Rouen, site non compris dans une zone humide DREAL.
Dans une commune couverte par un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) ou par un plan de prévention des risques technologiques (PPRT) ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Notre site est hors PPRI (voir carte en annexe) et hors PPRT, confère PLU de la Métropole de Rouen.
Si oui, est-il prescrit ou approuvé ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dans un site ou sur des sols pollués ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ancien site appartenant à SNCF RESEAU et vendu à l'Etablissement Public Foncier de Normandie pour le compte de Rouen Normandie Aménagement. Au terme de l'acte authentique de vente, RNA livrera à Eiffage Immobilier Nord Ouest, un terrain d'ores et déjà dépollué. Il n'y a pas de terrassement à prévoir sauf dans les remblais provisoires non pollués.
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"/>	
Dans un site inscrit ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet n'est pas dans un site inscrit.

Le projet se situe-t-il dans ou à proximité :	Oui	Non	Lequel et à quelle distance ?
D'un site Natura 2000 ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet n'est pas dans un site Natura 2000 ou à proximité d'un site Natura 2000 d'après le site de l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel).
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 est-il susceptible d'avoir les incidences notables suivantes ?

Veuillez compléter le tableau suivant :

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
Ressources	Engendre-t-il des prélèvements d'eau ? Si oui, dans quel milieu ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	L'aménagement du site ne va pas engendrer de prélèvement d'eau direct dans le sous-sol ou en surface. Il va en revanche générer une hausse des consommations en eau potable proportionnellement au volume de l'opération.
	Impliquera-t-il des drainages/ou des modifications prévisibles des masses d'eau souterraines ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet n'impliquera pas de drainages ou de modifications prévisibles des masses d'eau souterraines.
	Est-il excédentaire en matériaux ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Notre programme immobilier n'est pas de nature à générer des excédents particuliers et notables en matériaux. Pas de déblais à évacuer, le terrain naturel étant déjà terrassé au niveau -2.
	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"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Notre programme immobilier nécessitera de l'apport de remblais. Le projet n'utilisera pas de ressources naturelles du sol ou du sous-sol.

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
Ressources	Est-il en adéquation avec les ressources disponibles, les équipements d'alimentation en eau potable/ assainissement ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Milieu naturel	Est-il susceptible d'entraîner des perturbations, des dégradations, des destructions de la biodiversité existante : faune, flore, habitats, continuités écologiques ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Conformément à l'étude d'impact réalisée sur la ZAC Flaubert, les habitats sont actuellement peu diversifiés et accueillent plus particulièrement une faune ordinaire. Il convient malgré tout de relever la présence de certaines espèces remarquables (notamment des oiseaux) ou présentant un statut de protection spécifique: oedipe turquoise, lézard des murailles et chauves-souris. Le projet reprendra les solutions mises en avant dans l'étude d'impact (trame verte et bleue, espaces refuges, trame noire...) pour préserver la biodiversité.
	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"/>	Sans objet
	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Non, le projet (ancienne friche de la SNCF) est aujourd'hui un terrain nu situé dans une zone artificialisée (UR7 du PLU).
Risques	Est-il concerné par des risques technologiques ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Non, le projet n'est pas dans le périmètre d'un PPRT.
	Est-il concerné par des risques naturels ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Non, le projet n'est pas dans le périmètre du PPRN Vallée de Seine - Boucle de Rouen.
	Engendre-t-il des risques sanitaires ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet n'engendrera pas de risque sanitaire.
	Est-il concerné par des risques sanitaires ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
Nuisances	Engendre-t-il des déplacements/des trafics ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Les travaux engendreront des déplacements et trafics temporaires, qui seront canalisés par un plan de chantier réfléchi avec les services municipaux pour limiter le plus possible la gêne occasionnée. A terme, l'arrivée de nouveaux habitants générera un trafic supplémentaire qui ne sera pas notable à l'échelle du secteur. L'entrée et sortie des véhicules se fera uniquement sur l'avenue Jean Rondeaux, qui sera pacifiée par le contournement est de la Ville et le développement des transports en commun
	Est-il source de bruit ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet, à vocation d'habitat et de bureaux, n'est pas de nature à générer des nuisances sonores significatives, en dehors des périodes de chantier (temporaire)
	Est-il concerné par des nuisances sonores ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	L'avenue Jean Rondeaux est concernée par des nuisances sonores. Toutes les précautions acoustiques règlementaires seront prises dans la construction afin de garantir le confort de vivre aux futurs résidents.
	Engendre-t-il des odeurs ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet n'engendre pas d'odeurs.
	Est-il concerné par des nuisances olfactives ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet n'est pas concerné par des nuisances olfactives particulières.
	Engendre-t-il des vibrations ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet n'est pas de nature à générer des vibrations, en dehors des périodes de chantier (circulation et mouvement des engins de chantier: impact temporaire).
	Est-il concerné par des vibrations ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet n'est pas concerné par des vibrations extérieures.
	Engendre-t-il des émissions lumineuses ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet va engendrer des émissions lumineuses propres à l'éclairage des cheminements. Les voiries au pourtour du site sont déjà pourvues d'un éclairage public.
	Est-il concerné par des émissions lumineuses ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Émissions	Engendre-t-il des rejets dans l'air ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Engendre-t-il des rejets liquides ?		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Conformément au PLU et au cahier des charges aménageur, les eaux pluviales du site seront rejetées vers le réseau d'assainissement public le long de l'av. J Rondeaux puis se polongeant bld de l'Europe ou les rues perpendiculaires.
Si oui, dans quel milieu ?		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Une étude hydraulique spécifique sera annexée au Permis de Construire.

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
Émissions	Engendre-t-il des effluents ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Conformément au PLU et au cahier des charges de l'aménageur, les eaux usées du site seront rejetées dans le réseau public d'évacuation pour être acheminées vers la station d'épuration Emeraude à Petit-Quevilly.
	Engendre-t-il la production de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Les déchets de chantier feront l'objet d'un schéma de valorisation permettant d'atteindre un taux de valorisation de 70% minimum. Pendant la phase d'exploitation, les déchets ménagers et effluents domestiques divers seront déposés dans les colonnes enterrées situées avenue Jean Rondeaux et rue Nikki de Saint Phalle.
Patrimoine/Cadre de vie/Population	Est-il susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Non, la conception du projet a été réalisée en partenariat avec la maîtrise d'oeuvre de la ZAC et les Architectes des Bâtiments de France de manière à s'intégrer parfaitement avec le patrimoine architectural, culturel et paysager. Le projet n'est pas implanté dans un secteur à sensibilité archéologique.
	Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme, aménagements), notamment l'usage du sol ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le site actuel (vaste terrain nu dépollué) sera revalorisé pour être transformé en un programme immobilier qualitatif et végétalisé. Cet aménagement n'a donc aucun impact sur une quelconque activité agricole ou d'usage du sol. Il participe au contraire au renouvellement urbain maîtrisé et à la création de nouveaux espaces verts au sein de la ZAC Flaubert.

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 :

Il existe en effet d'autres programmes de construction de logements et bureaux aux alentours de notre site, dans le cadre du développement du quartier.

Notre projet participe au développement de la ZAC Flaubert, telle qu'elle a été imaginée par la Métropole Rouen Normandie pour garantir un cadre de vie de qualité aux futurs résidents et utilisateurs.

La programmation respecte un cahier des charges précis qui vise l'équilibre des projets entre eux.

La ZAC a fait l'objet d'une étude d'impact, actualisée en 2022. L'Autorité Environnementale IGEDD a émis un avis le 21/07/2022 sur l'étude d'impact actualisée. Les documents sont accessibles au public en ligne.

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 lesquelles :

6.4 Description des principaux résultats disponibles issus des évaluations pertinentes des incidences sur l'environnement requises au titre d'autres législations applicables

6.5 Description, le cas échéant, des mesures et caractéristiques du projet susceptibles d'être retenues ou mises en œuvre pour éviter ou réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine (en y incluant les scénarios alternatifs éventuellement étudiés) et permettant de s'assurer de l'absence d'impacts résiduels notables. Il convient de préciser et de détailler ces mesures (type de mesures, contenu, mise en œuvre, suivi, durée).

Tout d'abord l'état actuel du site ne présente aucune sensibilité environnementale.

De plus, le chantier de construction est abordé dans une démarche de développement durable, visant à minimiser les émissions de carbone, utiliser des matériaux biosourcés et augmenter l'efficacité énergétique des bâtiments (RE 2020 seuil 2025).

Les logements collectifs seront certifiés NF Habitat HQE. Les logements individuels seront en façade à ossature bois. Le 1er niveau du label bâtiment biosourcé (18 kg/m² SDP) sera atteint à l'échelle de l'ilot et le 2ème niveau du label sera atteint pour 1 bâtiment.

Enfin, la réflexion poussée que nous menons avec notre paysgiste sur le Biotope et la création d'espaces végétalisés de pleine terre (35%), permettront d'accueillir la faune et la flore locales.

Le projet participera pleinement à l'équilibre entre le développement urbain maîtrisé et la création de nouveaux espaces naturels.

7 Auto-évaluation (facultatif)

① 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.

Considérant l'ensemble des données évoquées dans ce formulaire, il peut être estimé que le projet n'a pas lieu de faire l'objet d'une évaluation environnementale. D'autant plus, une étude environnementale a déjà été réalisée par l'aménageur à l'échelle de la ZAC intégrant chacun des projets. Celle-ci a fait l'objet d'une mise à jour en Février 2023.

8 Annexes

8.1 Annexes obligatoires

Objet		
1	Document CERFA n°14734 intitulé « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » - non publié.	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Si le projet fait l'objet d'un examen au cas par cas dans le cadre du dispositif prévu aux I et II de l'article R.122-2-1 du code de l'environnement (clause filet), la décision administrative soumettant le projet au cas par cas.	<input type="checkbox"/>
3	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"/>
4	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"/>
5	Un plan du projet ou, pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux catégories 5° a), 6°a), b) et c), 7°a), 9°a), 10°, 11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32°, 33°, 34°, 35°, 36, 37°, 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"/>
6	Sauf pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux 5° a), 6°a), b) et c), 7° a), 9°a), 10°, 11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32°, 33°, 34°, 35°, 36, 37°, 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"/>
7	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 type="checkbox"/>

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

① Veuillez compléter le tableau ci-joint en indiquant les annexes jointes au présent formulaire d'évaluation, ainsi que les parties auxquelles elles se rattachent.

Objet		
1		<input type="checkbox"/>
2		<input type="checkbox"/>
3		<input type="checkbox"/>
4		<input type="checkbox"/>
5		<input type="checkbox"/>

9 Engagement et signature

Je certifie sur l'honneur avoir pris en compte les principaux résultats disponibles issus des évaluations pertinentes des incidences sur l'environnement requises au titre d'autres législations applicables

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

Nom QUEVREMONT

Prénom Damien

Qualité du signataire Directeur Territorial

À Le Petit-Quevilly

Fait le 2 / 4 / 03 / 20 / 23



Signature du (des) demandeur(s)

Quartier Rouen Flaubert

Actualisation de l'étude d'impact

Introduction

Juillet 2022



Description

Rouen Flaubert est un projet urbain de grande ambition que la Métropole Rouen Normandie porte depuis les années 2000. Il s'agit de l'aménagement d'un grand quartier qui se situe sur la rive gauche de la Seine, en entrée d'agglomération, à cheval sur les communes de Rouen et de Petit-Quevilly. Ce projet a pour but d'éviter l'étalement urbain tout en transformant durablement un site de 90 hectares de friches industrielles, très bien placé en bordure de Seine, entre le centre-ville et le port et qui aura vocation à accueillir 15 000 usagers.

L'ensemble des aménagements concerne la création d'un nouveau morceau de ville, par la recomposition des espaces d'interface entre le centre-ville et le port.

Dans ce cadre, l'opération comprend :

- le réaménagement des bords de Seine avec la transformation de la presqu'île Rollet et de ses rives en parc boisé, l'aménagement d'une promenade plantée sur toute la rive gauche de Rouen, dont la majorité a été réalisée dans les années 2010 à 2019, et qui s'achèvera en 2024 avec l'aménagement des espaces publics autour du hangar 105.
- la création du nouveau quartier (logements, activités, espaces publics importants) dans un objectif d'aménagement durable exemplaire.

Procédures

La première délibération pour l'aménagement de ce secteur de la Métropole date de 2002. Rouen Normandie Aménagement a été missionnée par la Métropole pour concevoir et aménager ce quartier, par un mandat d'études en 2010, puis un mandat d'aménagement pour les bords de Seine en 2011, et par un traité de concession en 2014 pour l'aménagement de la ZAC Rouen Flaubert.

Le quartier Rouen Flaubert est labellisé écoquartier étape 2 depuis décembre 2017.

Le projet a bénéficié d'une concertation de long terme. Une première concertation en 2013 a permis de déterminer le schéma de quartier. La délibération pour le dossier de création de la ZAC a été prise le 23 juin 2014. L'étude d'impact a été réalisée entre 2013 et 2015. L'opération a été déclarée d'utilité publique le 3 mai 2016, et le projet a été autorisé au titre de la loi sur l'eau le 29 septembre 2016. Le dossier de réalisation de la ZAC a été approuvé par le conseil Métropolitain du 29 juin 2016.

Le développement de ce quartier en rive gauche de la Seine, au centre de l'agglomération, sur des espaces industriels en friche, participe à l'objectif de la Métropole Rouen Normandie de Zéro artificialisation net à l'horizon 2030.

Contexte de l'actualisation de l'étude d'impact

En septembre 2019, l'accident de Lubrizol et Normandie Logistique a impacté tout le territoire de la Métropole et au-delà. La question des conditions de la poursuite de l'urbanisation du quartier s'est alors posée. Un comité de pilotage s'est tenu en décembre 2019, regroupant des élus de la Métropole de la majorité et de l'opposition, qui a confirmé la poursuite des études pour le développement du quartier, ainsi que la confirmation des constructions sur le secteur Rondeaux dans le cadre du permis de construire déjà obtenu.

De nouveaux élus sont arrivés avec les élections municipales de 2020, avec la volonté politique de moins de bétonnisation, de renaturation, de création d'îlots de fraîcheur.

Ce projet d'aménagement urbain, qui a été conçu il y a plus de 10 ans, a été actualisé et amélioré selon ces nouvelles ambitions fortes : reconquête des friches pour lutter contre l'artificialisation des terres, favoriser le développement de la nature en ville et de la biodiversité, créer un quartier du quart d'heure avec de l'habitat, du tertiaire, du commerce et des services. Le

quartier donne la priorité aux mobilités douces, reconnecte la rive gauche avec la Seine et les quais aménagés et végétalisés. Ce quartier a été et continue à être repensé avec la population et les acteurs du territoire pour mieux répondre aux attentes citoyennes, aux enjeux sociaux, environnementaux et économiques d'aujourd'hui et de demain.

Concertation

A la demande des élus, une grande phase de concertation a été ouverte en 2020 afin de réinterroger la population sur les conditions de la poursuite du quartier. Pour le projet Rouen Flaubert, la concertation a donc été un moyen de répondre à plusieurs objectifs :

1. Proposer un espace de dialogue permettant à la Métropole de répondre aux questionnements qui ont été véhiculés sur ce projet
2. Permettre aux habitants et aux acteurs locaux d'exprimer leurs attentes pour ce quartier
3. Se donner la possibilité de faire évoluer le projet de manière à tenir compte des transformations sociétales et du changement climatique dans une approche de résilience

Cette phase de concertation, réalisée pendant la période de confinement COVID, s'est tenue avec une diversité d'outils permettant de s'assurer de la participation du plus grand nombre :

- Une page dédiée à la concertation (4 255 vues) sur le site Je participe de la Métropole
- Une réunion publique de lancement et débat sur l'objet de la concertation (proposée en présentiel et rediffusée sur youtube/facebook et avec traduction en langue de signes française)
- Un questionnaire en ligne avec plus de 450 répondants
- Un document de synthèse pour expliquer l'historique, les enjeux et objectifs du projet
- Un webinar pour tout savoir sur le projet (355 vues)
- Des capsules vidéo pour expliquer les enjeux du projet
- Des balades urbaines
- 22 ateliers participatifs à distance ayant mobilisé près de 45 citoyens volontaires et une quinzaine d'acteurs du territoire, dont les supports de présentation et comptes-rendus sont accessibles dans cet espace numérique et dans des podcasts
- Une réunion publique de clôture et restitution (proposé en présentiel et rediffusé sur youtube/facebook et avec traduction en langue de signes française).

Thématique 1

Lors de cette première phase de concertation en octobre 2020, les participants ont souhaité que la thématique des **risques industriels et naturels** soit abordée.

Des ateliers participatifs ont ainsi permis de traiter avec les citoyen·nes la question de l'amélioration de la résilience du quartier face aux vulnérabilités d'aujourd'hui et de demain : les modalités d'aménagement et de construction des bâtiments permettant de rassurer les usagers, le développement de la culture du risque et l'aménagement de la zone de transition entre l'habitat et la zone industrielle.

1. Thématique de la gestion des risques industriels et naturels

Lors du lancement de la première phase en octobre 2020, il a été demandé par les participants de pouvoir prendre en compte dans cette concertation la thématique des risques industriels et naturels.

Des ateliers participatifs ont ainsi permis de traiter avec les citoyen-nes la question de comment améliorer la résilience du quartier face aux vulnérabilités d'aujourd'hui et de demain : les modalités d'aménagement et de construction des bâtiments permettant de rassurer les usagers, le développement de la culture du risque et l'aménagement de la zone de transition entre l'habitat et la zone industrielle.

Les modalités d'aménagement et construction des bâtiments, le développement de la culture du risque

Lors des ateliers de concertation, les participants ont fait beaucoup de propositions, qui correspondent aux diverses recommandations/prescriptions urbaines qui s'imposent pour les constructions dans les périmètres PPRT et PPRI, même si le quartier n'est pas situé en PPRT et qu'il est concerné par un PPRI seulement sur sa frange Nord.

Le projet d'aménagement du quartier Flaubert respecte les prescriptions réglementaires en matière de risques industriels et d'inondations (le quartier intègre même un aléa allant au-delà de la réglementation actuelle pour le risque inondation).

Pour ne pas faire courir de risques supplémentaires aux usagers, la pertinence d'une extension des recommandations/prescriptions appliquées dans les périmètres PPRT et PPRI au-delà de ces périmètres, doit être analysée à l'échelle de la Métropole avec la Préfecture, les services de l'État et les pompiers ainsi qu'avec des spécialistes techniques tels que le CEREMA et l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS).

Les services de la Métropole et l'équipe de maîtrise d'œuvre ont effectué un travail d'analyse de chaque proposition. Le tableau récapitulatif ci-après permet d'y apporter, point par point, quelques éléments de réponse.

PROPOSITION CITOYENNE

→ Développer une culture du risque (sur les activités industrielles et en cas d'alertes)

ÉLÉMENTS DE RÉPONSE

La Métropole Rouen Normandie s'est engagée dans le développement de la « culture du risque » avec des premières actions de sensibilisation de la population en 2021 (ex : hors-série du Mag de la Métropole en septembre 2021 dédié aux risques majeurs) et la création d'un partenariat avec l'Institut pour une culture de sécurité industrielle (ICSI) pour développer les messages et les supports de sensibilisation et de formation.

Par ailleurs, elle a renforcé ses capacités opérationnelles avec le recrutement en 2022 d'un Chargé de la culture du risque pour la définition et la mise en œuvre d'un plan d'actions pluriannuel.

→ Mise en place d'un système d'alerte multiforme (sms, sirènes dédiées, signalétique, système visuel ou audio...)

Un système d'alerte par SMS (sur inscription) a été mis en place depuis mars 2021 et compte plus de 17 000 abonnés au 1^{er} mars 2022. En complément, l'État doit déployer le « Cell broadcast » en 2022.

Le relais des messages sur les réseaux sociaux, l'application Ma Métropole dans ma poche, ou encore l'expérimentation des panneaux lumineux d'information dans les communes, sont autant de pistes à l'étude pour augmenter la diffusion d'une alerte.

Du côté des industriels, l'alerte est donnée grâce aux sirènes présentes sur les sites. Celles-ci sont audibles depuis le quartier Flaubert. En complément, ils ont développé la plateforme « Allo industrie » pour informer des événements sur leurs sites (https://allo-industrie.com/rouen_metro-pole/).

→ Une transparence sur les risques encourus et sur les données (qualité de l'air)

Concernant la transparence sur les risques encourus, un travail de cartographie des aléas, ainsi que des études sur la vulnérabilité des territoires sont en cours (notamment sur le risque inondation). Ces cartographies seront rendues publiques dès leur finalisation. Il est d'ailleurs à noter que sur les risques « cavités souterraines », une cartographie est déjà disponible (<https://sigapp.metropole-rouen-normandie.fr/www/w/env/cavites/>).

Par ailleurs, les rapports d'inspection des installations classées pour l'Environnement sont désormais rendus publics sur internet (<https://www.georisques.gouv.fr/risques/installations/donnees>). De même, les arrêtés de mise en demeure des entreprises contrôlées sont désormais disponibles sur le site de la Préfecture de Seine-Maritime (<https://www.seine-maritime.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-et-prevention-des-risques/ICPE-Mises-en-demeure-Sanctions-administratives>).

Sur la base de ces rapports, la Métropole va élaborer des indicateurs de suivi pour informer régulièrement la population de la situation en matière de contrôle des activités industrielles.

Concernant la qualité de l'air, ATMO Normandie est l'acteur de référence. Il publie régulièrement ses données sur son site internet (<http://www.atmonormandie.fr/>).

Enfin, la mise en place d'une instance de discussion rassemblant industriels, citoyens, collectivités, État... est en cours d'étude. Cette instance devrait favoriser le dialogue entre tous les acteurs et permettre davantage de transparence et de compréhension entre tous.

→ S'assurer également de la transparence concernant l'alerte immédiate sans retenue d'information (qui doit être claire et précise) et avoir confiance dans la capacité des usagers à réagir correctement.

Comme pour le point précédent, l'instance de discussion dont l'étude est en cours devrait permettre d'avancer sur cette demande en 2022.

→ Réaliser des exercices de prévention.

La Préfecture et le Rectorat organisent tous les ans (hors période de crise sanitaire) un exercice de sécurité dans les établissements scolaires.

Les communes participent également tous les ans à un exercice de simulation d'un événement majeur (risque industriel ou naturel) pour vérifier que l'organisation communale permet de répondre efficacement à une crise. Avec la future création d'un Plan Intercommunal de Sauvegarde, la Métropole Rouen Normandie jouera également un rôle plus affirmé dans la coordination de l'action publique territoriale en matière de sauvegarde des populations.

Enfin, un premier exercice en conditions réelles impliquant les différents acteurs (secours, industriels, mairies, État...) et la population, devrait être organisé sur l'agglomération rouennaise en 2023.

→ Prévoir du matériel accessible pour les populations en cas d'accident industriel.

En cas d'accident industriel, la première consigne est de se confiner dans le lieu où on se situe au moment de l'accident (habitation, travail, commerce, ...) en privilégiant une pièce ne disposant pas ou peu d'ouvertures sur l'extérieur (ex: salle de bain) et en bouchant les aérations avec du ruban adhésif ou des linges... Pour les personnes qui se trouvent dans la rue, il convient de rejoindre le bâtiment le plus proche pour se mettre à l'abri.

L'application de ces consignes permet de se mettre suffisamment à l'abri en attendant la levée de l'alerte, l'intervention des services de secours ou l'ordre d'évacuation.

Par conséquent, compte-tenu de la connaissance actuelle des risques pouvant impacter le quartier Rouen Flaubert, il n'apparaît pas pertinent de mettre à disposition de chaque citoyen-ne du matériel technique de protection individuelle ou d'installer ce type de matériel dans l'espace public.

→ Contrôle, par la Préfecture et les élus de la Métropole, du PPRT des sites Seveso

Pour les constructions nouvelles, la vérification de l'application des règles du PPRT se fait lors de l'instruction des autorisations d'urbanisme comme les permis de construire, les déclarations préalables...

Le questionnement des périmètres des PPRT actuellement en vigueur n'est pas écarté. Des discussions avec les différentes parties prenantes seront engagées pour convenir d'un planning et d'une méthodologie.

→ Mettre en place un suivi médical des personnes.

Un tel suivi ne peut être mis en place que par les autorités sanitaires (ARS).

À ce titre, les élus de la Métropole ont demandé au ministère de la santé la mise en place d'un registre de suivi médical.

→ Prévoir des zones de confinement (lieu public / au sein du logement / bureau / lieu de travail).

À ce stade, et compte-tenu des aléas auxquels le quartier Rouen Flaubert est exposé, il n'est pas prévu de construire des zones de confinement sur l'espace public. Les consignes en matière de sécurité publique recommandent de rejoindre le bâtiment le plus proche lorsque les sirènes se font entendre et d'attendre les consignes des services de secours. Toutefois, pour assurer la sécurité des personnes, une analyse coût/bénéfice d'une généralisation de zones de confinement dans l'habitat neuf sera réalisée pour évaluer la faisabilité technique et financière ainsi que la pertinence de cette proposition.

→ **Des points d'appel d'urgence dans tout le quartier en cas de problème (incendie, casse...)**

Avec le développement et la généralisation de la téléphonie mobile, la plus-value de cette proposition en matière d'alerte apparaît trop faible pour être déployée sur le quartier Rouen Flaubert ou ailleurs sur le territoire.

→ **Développer des réserves communales solidaires (kit Seveso, matériel de secours...)**

La constitution d'un kit de confinement relève de la responsabilité de chaque citoyen-ne. Pour être efficaces, ces kits doivent être accessibles directement dans les habitations et non dans un lieu collectif pouvant impliquer un déplacement potentiellement dangereux pour aller le chercher durant une crise.

Aussi, la Métropole Rouen Normandie communiquera régulièrement sur ces kits (composition, renouvellement...) à travers divers supports de communication (Mag de la Métropole, réseaux sociaux, événements et animations...).

Spécifiquement sur le quartier Rouen Flaubert, un livret d'accueil des nouveaux habitants sera réalisé. Le livret d'accueil reprendra les consignes de sécurité et les recommandations issues des documents officiels tels que les DICRIM (Document d'information Communal sur les Risques Majeurs). Il pourra également contenir des rappels sur les kits de confinement.

→ **Toits capables d'accueillir des personnes en cas d'inondation pour permettre aux secours d'intervenir.**

Compte-tenu de la hauteur d'eau que peut atteindre la Seine sur le quartier Rouen Flaubert lors d'une crue historique et de la hauteur des futurs bâtiments projetés, les populations pourront se mettre à l'abri et attendre les secours en accédant aux étages supérieurs. La création de toits capables d'accueillir les personnes en cas d'inondation n'apparaît donc pas « indispensable ». Toutefois, l'opportunité d'installer des accès aux toits sera étudiée au cas par cas avec les futurs promoteurs du quartier.

→ **Renforcer l'étanchéité à l'air des bâtiments et avoir la possibilité d'arrêter manuellement la VMC.**

Ces propositions correspondent grosso modo aux diverses recommandations/précriptions urbaines qui s'imposent pour les constructions dans les périmètres PPRT et PPRI. Même si le quartier n'est pas situé en zone PPRT proprement dite, une étude sur l'application des dispositions techniques et constructives imposées dans les périmètres des PPRT aux futurs bâtiments du quartier Rouen Flaubert pourra être réalisée, avec notamment une analyse coût/bénéfice de ces dispositions en fonction des risques présents sur le quartier. La possibilité d'arrêter manuellement la VMC sera également à étudier avec les architectes, ingénieurs et concepteurs des bâtiments. Ces études permettront de décider des dispositions à généraliser ou non sur les futures constructions.

→ **Renforcer les menuiseries extérieures en cas d'explosion, de surpression ou de risque thermique transitoire (effet thermique).**

Le renforcement des menuiseries extérieures fait partie des dispositions techniques et constructives citées précédemment. Cette proposition sera donc traitée dans la même étude.

→ **Prévoir des parkings surélevés non inondables.**

Concernant le risque inondation, des dispositions constructives sont d'ores et déjà prévues comme l'interdiction des parkings souterrains dans les zones inondables.

Par ailleurs, l'aménagement du quartier Rouen Flaubert est pensé en tenant compte des zones inondables connues avec une marge de sécurité de 32 cm, par rapport à la réglementation en vigueur pour une crue centennale, afin d'anticiper les impacts du réchauffement climatique. Cette surcote de 32 cm pourra être questionnée en fonction des conclusions des études scientifiques du GIEC local et des modélisations du GIP Seine Aval en cours, sur les inondations par la Seine.

→ **Prévoir des systèmes de tamponnement des eaux et d'expansions de crue.**

Concernant les crues de Seine, le tamponnement des eaux et la préservation des zones d'expansion de crue se gèrent à l'échelle du bassin versant de la Seine et non à l'échelle du quartier Rouen Flaubert. Un syndicat Mixte de Gestion de la Seine Normande a été créé en janvier 2020 pour notamment traiter cette question à l'échelle du fleuve Seine (de Vernon au Havre).

Concernant les pluies orageuses pouvant provoquer localement des inondations, la Métropole met en œuvre une politique de création d'ouvrages de stockage des eaux sur son territoire ainsi que des règles de non-aggravation du risque inondation en imposant le tamponnement des eaux pluviales pour les nouvelles surfaces imperméabilisées à chaque aménageur.

→ **Prévoir des passages surélevés (pistes cyclables, passerelles...).**

L'aménagement du quartier Rouen Flaubert est pensé en tenant compte des zones inondables connues avec une marge de sécurité de 32 cm, par rapport au niveau d'eau de la crue centennale, afin d'anticiper les impacts du réchauffement climatique. Cette surcote de 32 cm pourra être questionnée en fonction des conclusions des études scientifiques du GIEC local et des modélisations du GIP Seine Aval en cours, sur les inondations par la Seine.

Toutefois, toutes les voiries et axes de circulation ne pourront pas être surélevés. Certaines voies seront donc inondées en cas de débordement important de la Seine.

→ **Système de noue pour lutter contre les expansions de crue.**

Les noues ne peuvent pas servir à lutter contre l'expansion des crues de la Seine. Les volumes mis en jeu sont bien trop grands pour que des noues puissent avoir un impact sur la montée de l'eau.

Toutefois, les noues sont utiles pour gérer les pluies orageuses afin d'éviter des débordements ponctuels sur les chaussées ou vers les habitations. Elles pourront donc être créées sur le quartier Rouen Flaubert (certaines existent déjà) pour réguler les eaux pluviales.

→ **Possibilité d'évacuer le quartier rapidement.**

La Métropole Rouen Normandie et les communes entament une réflexion pour envisager des plans d'évacuation des quartiers concernés par les risques majeurs (la consigne immédiate reste toutefois la mise à l'abri à l'intérieur d'un bâtiment).

→ **Mise en place d'une réglementation du transport routier.**

Cette proposition pourra être requestionnée lors de la deuxième phase de concertation qui portera entre autres sur les mobilités/circulations au sein du quartier.

→ **Avoir une caserne de pompiers.**

La décision d'implanter une caserne de pompiers relève de la compétence du Service Départemental d'Incendie et de Secours de la Seine-Maritime (SDIS 76). Ce dernier tient en compte des projets d'aménagement et de développement des quartiers, de la démographie... pour décider de l'implantation des casernes lors de la révision de son Schéma Départemental d'Analyse et de Couverture des Risques (SDACR).

Le SDIS est consulté au niveau des autorisations d'urbanisme et des opérations d'aménagement des espaces publics du quartier Rouen Flaubert.

→ **Des éclairages adaptés, des caméras de surveillance à des points stratégiques, accroître les passages policiers, prévoir des lieux publics ouverts en soirée pour créer de la présence, rendre le quartier plus convivial, plus orienté zone de vie et le dynamiser (plus de logements, lieux publics ouverts le soir, resto / bars / grande zone pour un 4^e marché dans Rouen...)**

Cette proposition pourra être requestionnée lors de la deuxième phase de concertation qui portera notamment sur les équipements et services publics à développer dans le quartier Rouen Flaubert.

→ **Formation des élus, des habitants de la métropole et des enfants aux risques et à la bonne attitude à adopter en cas de crise.**

Depuis mi-2021, la Métropole dispose d'un partenariat avec l'ICSI pour développer des nouveaux outils de sensibilisation/formation des citoyen-nes et les expérimenter.

La Métropole a par ailleurs recruté en janvier 2022, un chargé du développement de la « culture du risque » pour définir et mettre en œuvre un programme d'action pluriannuel. Parmi les actions qui seront déployées, des formations spécifiques pour les élus seront organisées.

Une sensibilisation régulière aux bons comportements est programmée sur tout le territoire métropolitain dès 2022 à travers plusieurs outils: réseaux sociaux, événementiel du 13 octobre 2022, sensibilisation des jeunes publics (scolaires / périscolaires) ...

→ **Impliquer les personnes: calquer sur le modèle du référent sécurité dans les entreprises; avoir dans le quartier des personnes formées à la gestion de crise ou sur le modèle des pompiers volontaires; favoriser la solidarité pour participer aux nettoyages des lieux, dépollution...**

Une réflexion sera engagée pour identifier les organisations potentielles permettant une implication efficace des citoyens et citoyennes volontaires et la possibilité de créer des réserves communales de sécurité civile (prévue par la loi). Une réflexion globale sur ce type de dispositif sera engagée prochainement.

Thématique 2

La deuxième thématique ayant reçue le plus d'intérêt lors du questionnaire initial a été la thématique de **la nature et la biodiversité en ville**.

Les ateliers participatifs sur la nature en ville ont permis d'imaginer un quartier où la place de la nature est prégnante, avec le souhait des habitants d'intervenir dans la gestion et la vie du quartier. En témoignent les 9 épisodes de podcast qui ont pu être enregistrés grâce à un travail d'écriture collaborative, destiné à imaginer le quartier Rouen Flaubert dans le futur (les podcasts peuvent être écoutés dans la plateforme <https://podcasts.metropole-rouen-normandie.fr/>, sous le titre « si le quartier Rouen Flaubert m'était conté »).

Cette phase de concertation a permis de contribuer au développement des outils sur la gestion du risque et sur la culture du risque au sein du territoire métropolitain. Elle a également permis de faire évoluer le projet de quartier sur sa frange Ouest, en créant une zone de transition avec la zone portuaire., et le canal s'est transformé en parc canal Camille Claudel avec plus d'éléments de nature et moins d'eau maintenue artificiellement (étanchéité).

Scénario 1 initial : Scénario issu du plan guide de 2014



Scénario 3 : Évolution proposée par les concepteurs du quartier (AJOA ATTICA EGIS) pour répondre aux demandes des participants à la concertation, tout en tenant compte des contraintes techniques et des enjeux urbains.



Cet échange avec les citoyen·nes a été très enrichissant pour le projet. En effet, les ressentis, attentes, souhaits et besoins exprimés par les participants ont conduit à définir des usages (usage social de l'eau et usage d'espaces de nature qui sont mis en œuvre dans le nouveau projet de parc-canal.

Ainsi, la concertation a mis en évidence le souhait d'un canal de type « eau transversale, méandres » plus naturel et présentant des lieux plus intimes. Il a été entendu que les quais droits en bord de Seine dominaient, et que les habitants souhaitaient :

- des berges plus naturelles pour diversifier les ambiances paysagères,
- des espaces à taille humaine, plus intimistes et davantage en immersion dans la nature,
- des usages variés où les citoyen·nes pourront participer à la vie et la gestion du quartier

L'évolution du projet permet de renforcer les usages et la naturalité de cet espace public central, tout en conservant ses fonctions techniques, en structurant le paysage et la composition urbaine du quartier. Il permet également d'ouvrir l'horizon au-delà du quartier et de la Seine sur le Mont Riboudet et de poursuivre les aménagements réalisés sur les quais rive gauche et la presqu'île Rollet.

De plus, un travail expérimental est mené avec le Conservatoire botanique National de Bailleul (CBNBL) pour accroître la biodiversité dans le parc.



Evolutivité du projet :



Plan masse de 2019

Plan masse de 2022

La Métropole Rouen Normandie a lancé un grand travail de revues de projets régulières et d'amélioration continue des performances du projet, tant environnementales que sociétales, afin d'améliorer la qualité de l'environnement et de réduire l'empreinte écologique du projet. La Métropole a instauré un espace de dialogue et de co-construction permettant de faire évoluer efficacement le projet, qui se poursuit avec un travail de concertation mené en 2022 sur la qualité du logement et le mode d'habiter, la mobilité dans le quartier et du quartier vers les autres quartiers, les équipements publics et les services, et enfin l'engagement citoyen dans le quartier.

Actualisation de l'étude d'impact :

Pour faire suite aux événements de 2019 et 2020 (Lubrizon/Normandie Logistique, COVID), aux évolutions de la société, de la réglementation et du projet, un travail d'actualisation de l'étude d'impact a été mené de 2020 à 2022.

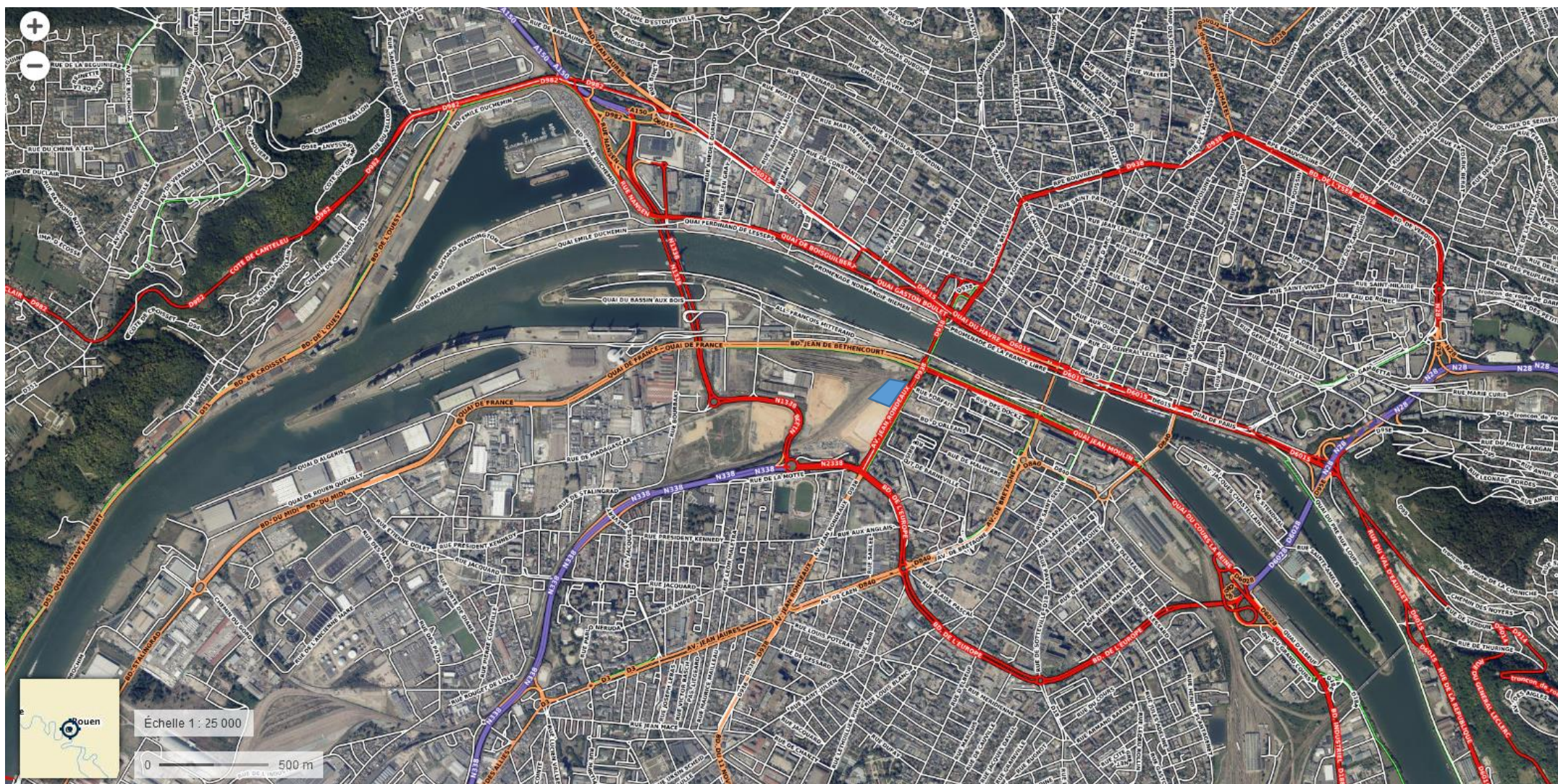
L'objectif de l'actualisation de l'étude d'impact est de procéder à une évaluation des incidences de l'évolution du projet sur l'environnement (article L. 122- 1-1 III du Code de l'environnement). Il s'agit de répondre aux interrogations de l'autorité environnementale et du public, et d'analyser les impacts des modifications du projet.

Le présent document est l'introduction à ce dossier actualisé. Celui-ci a été soumis à l'avis de l'autorité environnementale CGEDD (Avis délibéré de l'Autorité environnementale sur la ZAC Flaubert sur les communes de Petit-Quevilly et Rouen (76) Actualisation de l'avis n°2016-03). Cet ensemble, constitué de la présente introduction, de l'étude d'impact actualisée et des annexes complémentaires sollicitées par l'autorité environnementale, est mis à disposition du public dans le cadre de la procédure de participation du public par voie électronique conformément à l'article L. 123-19 du code de l'environnement.

Contenu du dossier d'actualisation de l'étude d'impact :

1. Introduction
2. Tome 1 : Etude d'impact du dossier de réalisation de ZAC mis à jour en février 2022
3. Tome 2 : Etude d'impact du dossier de réalisation de ZAC Annexes (décembre 2015)
4. Tome 2bis : Etude d'impact du dossier de réalisation de ZAC Nouvelles annexes (février 2022)
5. Tome 3 : Etude d'impact du dossier de réalisation de ZAC – Résumé non technique mis à jour en février 2022
6. Avis délibéré n° 2022-38 adopté lors de la séance du 21 juillet 2022 : Avis délibéré de l'Autorité environnementale sur la ZAC Flaubert sur les communes de Petit-Quevilly et Rouen (76) Actualisation de l'avis n°2016-03
7. Compléments à l'étude d'impact mise à jour en février 2022 - en réponse aux recommandations de l'Autorité environnementale.

Annexe 2 : Plan de situation au 1/25 000



Projet

Annexe 3 : Photographies du site dans son environnement proche et lointain

Localisation des vues :



Photo du site environnement proche. Date de la photo : Décembre 2022.



Photo du site environnement proche. Date de la photo : Décembre 2022.



Photo du site environnement proche. Date de la photo : Novembre 2022.



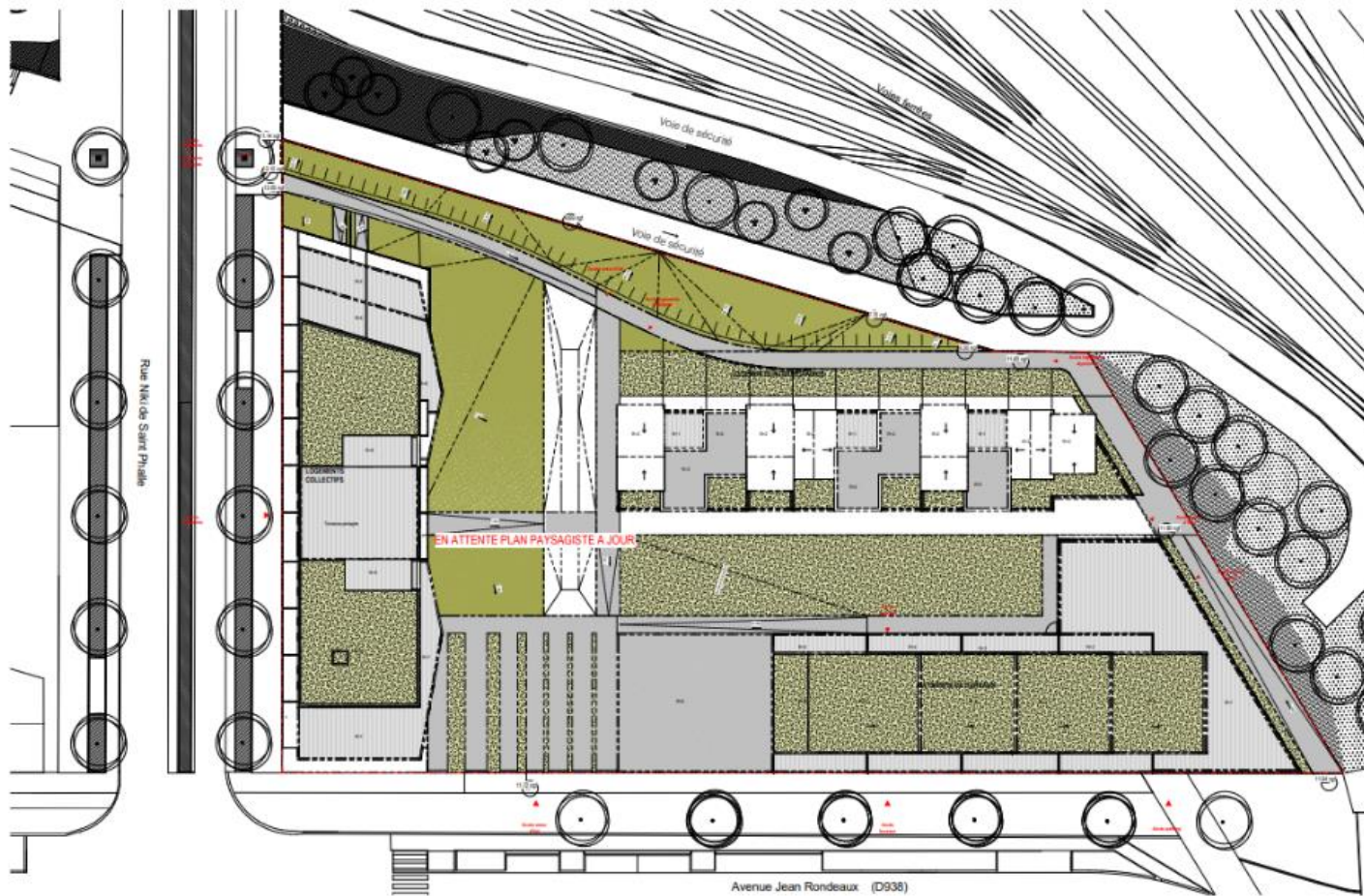
Photo du site environnement lointain. Date de la photo : Novembre 2022.



Photo du site environnement lointain. Date de la photo : Novembre 2022.



Plan du projet (en cours de finalisation)



LOT A ZAC FLAUBERT

Avenue Jean Rondeaux, 78 100 Plessis



MAÎTRE D'OUVRAGE
Eiffage Immobilier Nord Ouest

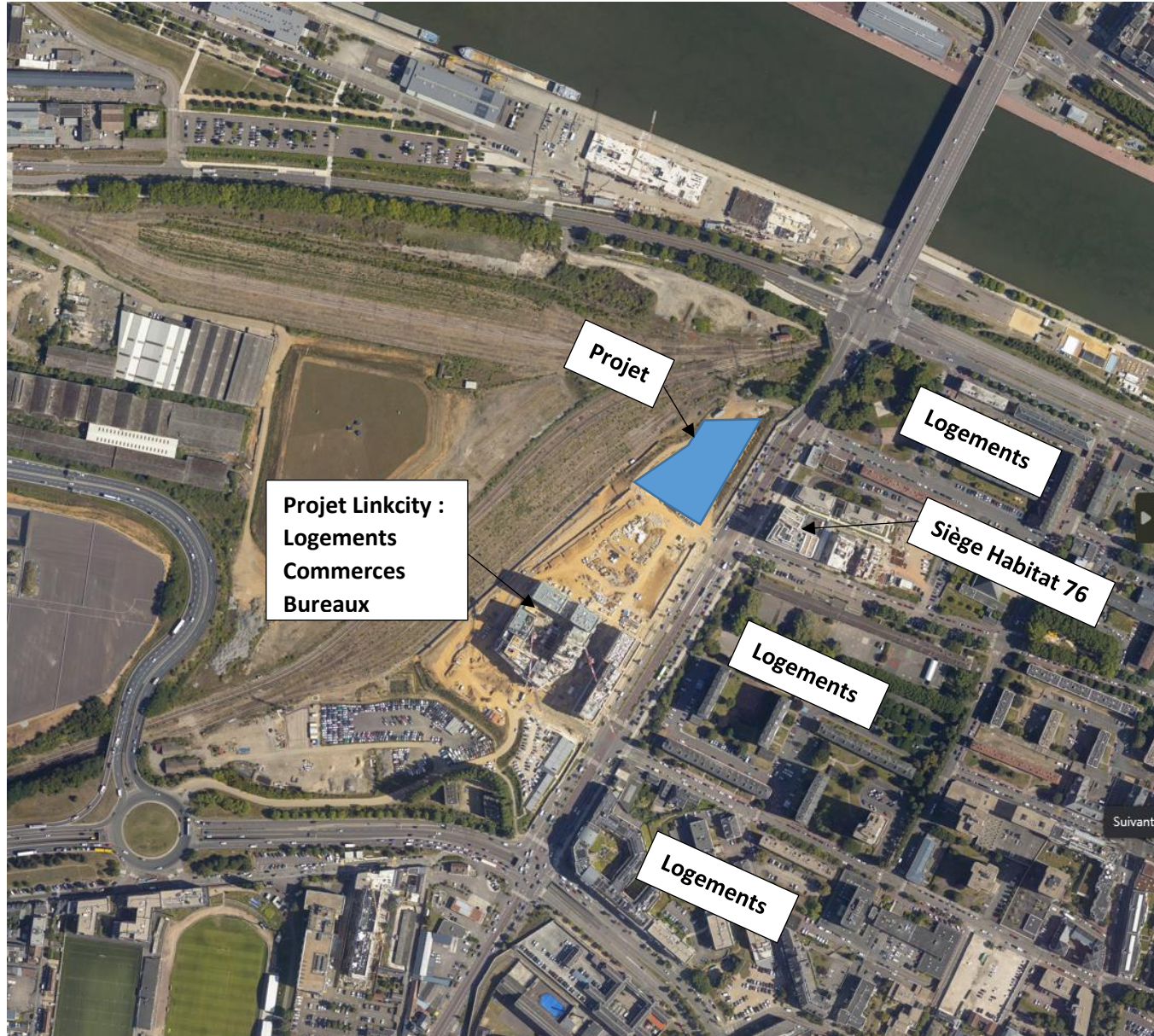
ARCHITECTE
PHILIPPONKALT

15 rue Bonaparte, 75008 Paris - France
Tél : +33 (0)1 47 33 11 11
www.philipponkalt.com

Annexe 5 : Plan des abords

Echelle : 1/4000

Date de la prise de vue aérienne : Septembre 2022





Autorité environnementale

<http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/l-autorite-environnementale-r145.html>

**Avis délibéré de l’Autorité environnementale sur
la ZAC Flaubert sur les communes de Petit-
Quevilly et Rouen (76)**

Actualisation de l'avis n°2016-03

n°Ae : 2022-38

Avis délibéré n° 2022-38 adopté lors de la séance du 21 juillet 2022

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

L'Ae¹ s'est réunie le 21 juillet 2022 à La Défense. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur la ZAC Flaubert sur les communes de Petit-Quevilly et Rouen (76) – actualisation de l'avis n°2016-03.

Ont délibéré collégalement : Nathalie Bertrand, Barbara Bour-Desprez, Marc Clément, Sophie Fonquernie, Louis Hubert, Christine Jean, Philippe Ledenvic, Michel Pascal, Alby Schmitt, Annie Viu, Véronique Wormser

En application de l'article 4 du règlement intérieur du CGEDD, chacun des membres délibérants cités ci-dessus atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans le présent avis.

Étaient absent(e)s : Sylvie Banoun, Virginie Dumoulin, François Letourneux, Serge Muller

N'a pas participé à la délibération, en application de l'article 4 du règlement intérieur de l'Ae : Karine Brulé

* *

L'Ae a été saisie pour avis par la Métropole Rouen Normandie, l'ensemble des pièces constitutives du dossier ayant été reçues le 13 mai 2022.

Cette saisine étant conforme aux dispositions de l'article R. 122-6 du code de l'environnement relatif à l'autorité environnementale prévue à l'article L. 122-1 du même code, il en a été accusé réception. Conformément à l'article R. 122-7 du même code, l'avis a vocation à être rendu dans un délai de deux mois.

Conformément aux dispositions de ce même article, l'Ae a consulté par courriers en date du 18 mai 2022 :

- le préfet de département de la Seine maritime, qui a transmis une contribution en date du 28 juin 2022,*
- le directeur général de l'Agence régionale de santé (ARS) de Normandie, qui a transmis une contribution en date du 21 juin 2022,*

Sur le rapport de Philippe Ledenvic et Alain Neveü, qui se sont rendus sur place le 29 juin 2022, après en avoir délibéré, l'Ae rend l'avis qui suit.

Pour chaque projet soumis à évaluation environnementale, une autorité environnementale désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage, de l'autorité décisionnaire et du public.

Cet avis porte sur la qualité de l'étude d'impact présentée par le maître d'ouvrage et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. Il vise à permettre d'améliorer sa conception, ainsi que l'information du public et sa participation à l'élaboration des décisions qui s'y rapportent. L'avis ne lui est ni favorable, ni défavorable et ne porte pas sur son opportunité.

La décision de l'autorité compétente qui autorise le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage à réaliser le projet prend en considération cet avis. Une synthèse des consultations opérées est rendue publique avec la décision d'octroi ou de refus d'autorisation du projet (article L. 122-1-1 du code de l'environnement). En cas d'octroi, l'autorité décisionnaire communique à l'autorité environnementale le ou les bilans des suivis, lui permettant de vérifier le degré d'efficacité et la pérennité des prescriptions, mesures et caractéristiques (article R. 122-13 du code de l'environnement).

Conformément au V de l'article L. 122-1 du code de l'environnement, le présent avis de l'autorité environnementale devra faire l'objet d'une réponse écrite de la part du maître d'ouvrage qui la mettra à disposition du public par voie électronique au plus tard au moment de l'ouverture de l'enquête publique prévue à l'article L. 123-2 ou de la participation du public par voie électronique prévue à l'article L. 123-19.

Le présent avis est publié sur le site de l'Ae. Il est intégré dans le dossier soumis à la consultation du public.

¹ Formation d'autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD).

Synthèse de l'avis

Le projet d'« écoquartier » Flaubert porte sur une surface urbaine d'environ 90 ha située à proximité du centre-ville de Rouen, en rive gauche de la Seine, sur les communes de Petit-Quevilly et de Rouen. Actuellement traversé par les flux de véhicules entre la voie Sud III au sud-ouest et l'autoroute A 150 en rive droite de la Seine via le pont Flaubert au nord-ouest, la Zac Flaubert créée le 23 juin 2014 s'articule avec des accès routiers au pont, sous maîtrise d'ouvrage de l'État, qui permettra de relier plus directement ces deux voies. L'Ae a rendu plusieurs avis sur ces différentes composantes du projet². L'Ae a été saisie en novembre 2019 par le maire de Rouen au titre de l'article L. 122-1-1 III du code de l'environnement sur l'opportunité d'une actualisation de l'étude d'impact à l'occasion de demandes de permis de construire et de permis d'aménager. Au vu des éléments alors présentés, l'Ae en a confirmé la nécessité. La métropole Rouen Normandie Agglomération et son aménageur ont interprété la décision de l'Ae comme la nécessité d'apporter des réponses à ses recommandations antérieures.

L'Ae souligne la qualité de la démarche de concertation et d'évaluation conduite dans la durée, ainsi que les réponses apportées à toutes ses recommandations. Ce choix de la Métropole, qui se fonde sur l'idée que cette actualisation est destinée à la seule analyse de l'Ae, conduirait en revanche un public non averti à ne pas comprendre la construction du dossier, le texte de l'étude d'impact initiale n'ayant pas été modifié. Or, selon le code de l'environnement, la décision de l'Ae doit conduire à une nouvelle participation par voie électronique sur le dossier. Elle recommande, dès lors, de consolider les informations de l'étude d'impact actualisée pour permettre au public de comprendre les évolutions du projet et les étapes de la démarche d'évaluation environnementale, ainsi que l'ensemble des mesures d'évitement, de réduction et de compensation.

Les réponses apportées reposent sur des études de bonne qualité, sur lesquelles l'Ae ne maintient que quelques recommandations relatives aux risques sanitaires des populations accueillies au sein de la Zac :

- présenter dans le dossier les dispositions de la zone à faible émission prévue sur l'agglomération, prendre en compte ses effets dans l'étude air-santé et envisager des mesures de réduction supplémentaires tenant compte du phasage de la programmation pour éviter d'exposer les populations de la Zac à un risque sanitaire significatif ;
- expliciter les niveaux de risque sanitaire retenus pour considérer la pollution résiduelle des sols comme acceptable pour chaque macro-lot et présenter les mesures prises pour garantir que les usages futurs resteront compatibles avec elle.

L'Ae recommande également de consolider dans le dossier actualisé l'ensemble des informations sur l'approvisionnement en énergie de la Zac et de présenter plus clairement les objectifs chiffrés en matière de réduction de la consommation énergétique des bâtiments anciens et neufs et les mesures pour les atteindre et pour suivre leur évolution.

Pour la complète information du public, elle recommande enfin aux opérateurs ferroviaires d'accepter la communication des informations lui permettant d'appréhender le risque auquel le transport de matières dangereuses qui traverse la Zac l'expose, aujourd'hui et à plus long terme.

² [Avis n°2013-120 adopté le 24 janvier 2014](#), [Avis n°2016-03 adopté le 6 avril 2016](#), [Avis n°2016-87 adopté le 7 décembre 2016](#)

Avis détaillé

1. Contexte, présentation du projet et des enjeux environnementaux

1.1 Contexte du projet

Le projet d'« écoquartier »³ Flaubert porte sur une surface urbaine d'environ 90 ha située à proximité du centre-ville de Rouen, en rive gauche de la Seine, sur les communes de Petit-Quevilly et de Rouen.

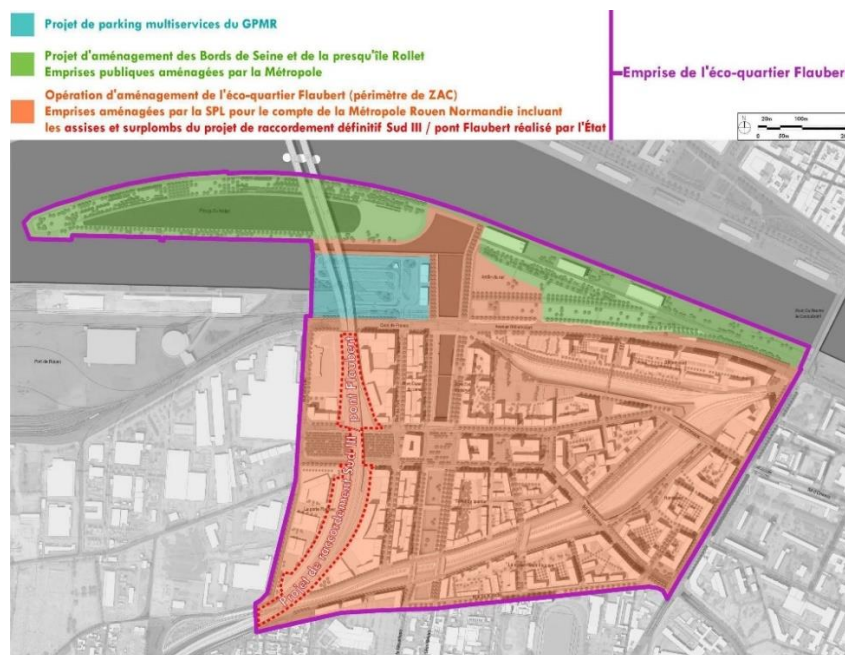


Figure 1 : Les différents périmètres opérationnels de l'éco-quartier Flaubert (Source : étude d'impact)

Actuellement traversé par les flux de véhicules entre la voie Sud III au sud-ouest et l'autoroute A 150 en rive droite de la Seine via le pont Flaubert au nord-ouest, ce projet d'« écoquartier » s'articule avec un projet sous maîtrise d'ouvrage de l'Etat (porté par la Dreal⁴ Normandie) qui permettra, par un tracé à l'ouest de la zone à l'intérieur du périmètre de la Zac, de relier plus directement ces deux voies (emprise en rouge sur la figure 1).

L'Ae a rendu les avis suivants sur ces différentes composantes :

- [avis n°2013-120 adopté le 24 janvier 2014 portant sur le dossier de création de la Zac et son étude d'impact](#) ;
- [avis n°2016-03 adopté le 6 avril 2016 portant sur le dossier de réalisation de la Zac et son étude d'impact et actualisant l'avis précédent](#) ;
- [avis n°2016-87 adopté le 7 décembre 2016 portant sur l'aménagement des accès définitifs du pont Flaubert à Rouen en rive gauche de la Seine et sur la mise en compatibilité des documents d'urbanisme avec cet aménagement.](#)

³ « La démarche ÉcoQuartier été lancée en 2009 en application de la loi Grenelle 2 dans le cadre du plan Ville durable. Elle vise à favoriser l'émergence d'une nouvelle façon de concevoir, de construire et de gérer la ville durablement, en outillant, sensibilisant et valorisant les porteurs de projets. » <https://www.ecologie.gouv.fr/demarche-ecoquartiers>

En réponse à une recommandation de l'Ae dans son avis n°2016-03, le dossier expose l'état d'avancement de la démarche de labellisation « écoquartier ».

⁴ Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement

L'Ae a été saisie en novembre 2019 par le maire de Rouen au titre de l'article L. 122-1-1 III du code de l'environnement sur l'opportunité d'une actualisation de l'étude d'impact à l'occasion de demandes de permis de construire et de permis d'aménager. Au vu des éléments alors présentés⁵, l'Ae en a confirmé la nécessité.

1.2 Présentation du projet et des aménagements projetés

Le plan masse indicatif d'octobre 2014 du dossier de réalisation n'a pas été modifié dans l'étude d'impact qui comporte toujours le plan masse indicatif d'octobre 2014 établi par l'équipe de maîtrise d'œuvre urbaine.

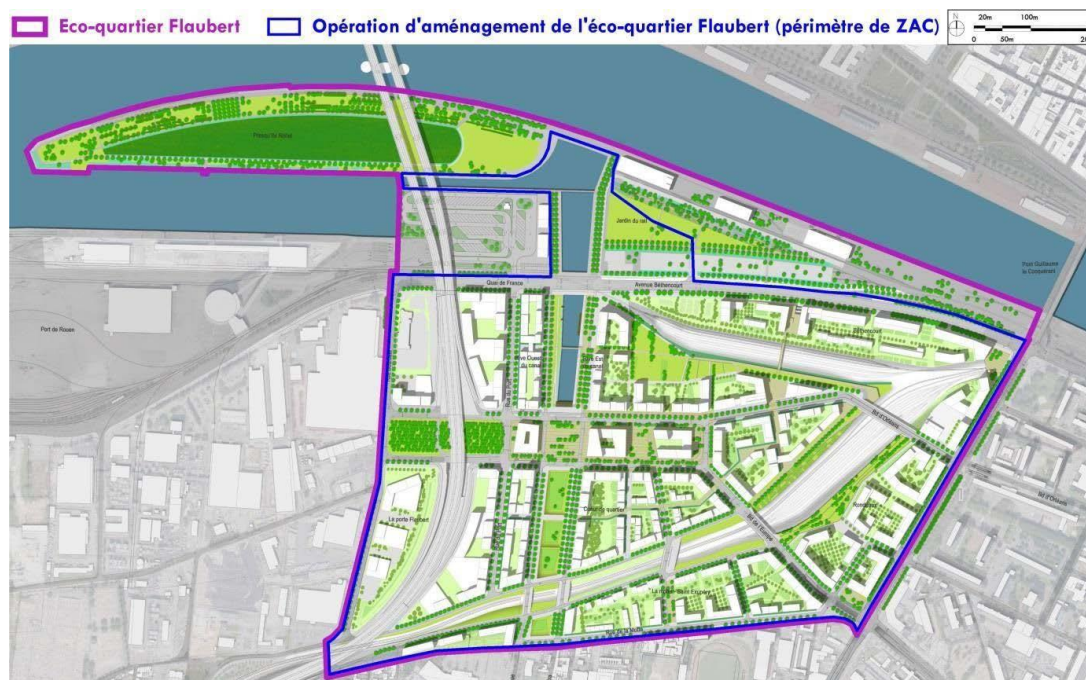


Figure 2 : Plan masse indicatif du projet incluant la ZAC Flaubert (Source : étude d'impact)

Ses grands principes sont les suivants :

- l'aménagement d'une double place centrale orientée est-ouest au cœur du quartier, organisant la distribution des flux de circulation à l'interface avec le viaduc d'accès au pont Flaubert,
- la création d'une succession de bassins en eau, orientés nord-sud longés par des promenades plantées, et prolongées par un espace public végétalisé pour créer le lien du quartier avec la Seine (« axe vert et bleu »),
- un potentiel de construction de 450 000 m² de surface de plancher (SDP) : 40 à 50 % des surfaces seront dédiées à l'habitat en vue de la production de 2 900 logements dont 30 % de logements sociaux, 45 à 55 % des surfaces seront dédiées aux activités économiques, le reste étant réservé pour l'accueil de services ou d'équipements collectifs.

1.3 État d'avancement et procédures relatives au projet

Ayant obtenu une autorisation au titre de la loi sur l'eau, la Zac a déjà fait l'objet de premiers travaux :

- Réalisation d'une plate-forme de tri des terres excavées ;
- Réalisation d'une première phase de remblaiement ;

⁵ « Les éléments apportés dans le dossier fourni restent très partiels par rapport à ces recommandations et ne permettent pas d'y répondre ».

- Construction en cours d'un premier macro-lot : 256 logements avec commerces et services en rez-de-chaussée et 9 000 m² de bureaux.

L'usine Lubrizol, située à proximité immédiate du site, a connu un sinistre d'ampleur nationale à l'occasion de l'incendie du 26 septembre 2019. La municipalité élue en 2020 a alors souhaité relancer la concertation autour du projet sous l'intitulé « *Repensons le quartier Rouen Flaubert* ». Cette nouvelle concertation porte sur divers thèmes qui ont été définis après enquête auprès du public :

- Risques industriels et naturels et place de la nature en ville d'octobre 2020 à juin 2021 ;
- Mobilité et qualité du logement en cours depuis mars 2022 ;
- Équipements publics et services pour le quartier prévue pour démarrer à l'automne 2022.

A l'issue de la première phase de cette nouvelle concertation, la métropole Rouen Normandie Agglomération a décidé de modifier le plan masse de la Zac en supprimant les programmes de locaux d'activités et bureaux situés de part et d'autre des accès définitifs au pont Flaubert (zone de transition) et en redessinant le canal dans le sens de la création d'un parc canal, permettant du sud au nord de gérer les eaux pluviales en cascade tout en créant une trame végétale le long du canal. La possibilité de relocaliser les surfaces économiques supprimées de la zone de transition ailleurs au sein de la ZAC est encore en cours d'étude.



Figure 3 : Nouveau plan masse indicatif du projet - avec le canal, en bleu, au centre (Source : présentation faite aux rapporteurs)

En parallèle, les travaux de construction des accès définitifs au pont Flaubert ont démarré fin 2019.

L'Ae a été saisie d'une demande de permis d'aménager pour une deuxième phase de remblaiement entre les deux faisceaux ferroviaires qui traversent la Zac, accompagnée de l'étude d'impact de 2016 et d'éléments d'actualisation.

À ce stade, la révision du dossier de réalisation ne serait pas nécessaire, mais les évolutions envisagées pourraient le cas échéant conduire à devoir l'envisager (voir les éléments structurants du projet figure 4 ci-après).

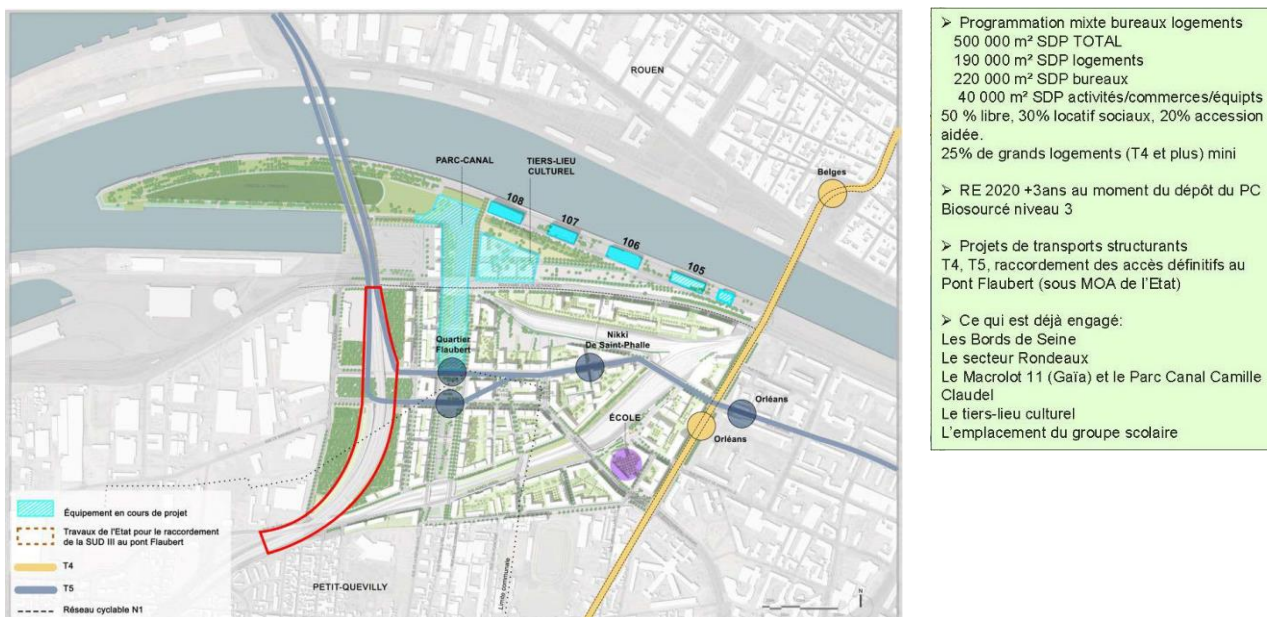


Figure 4 : Les éléments structurants du projet (Source : étude d'impact)

En réponse à une recommandation d'un avis précédent de l'Ae, le phasage du projet a été précisé, tenant compte de celui des infrastructures de transports, de la dépollution des sols et de l'articulation avec l'enchaînement des différents travaux de la Zac :

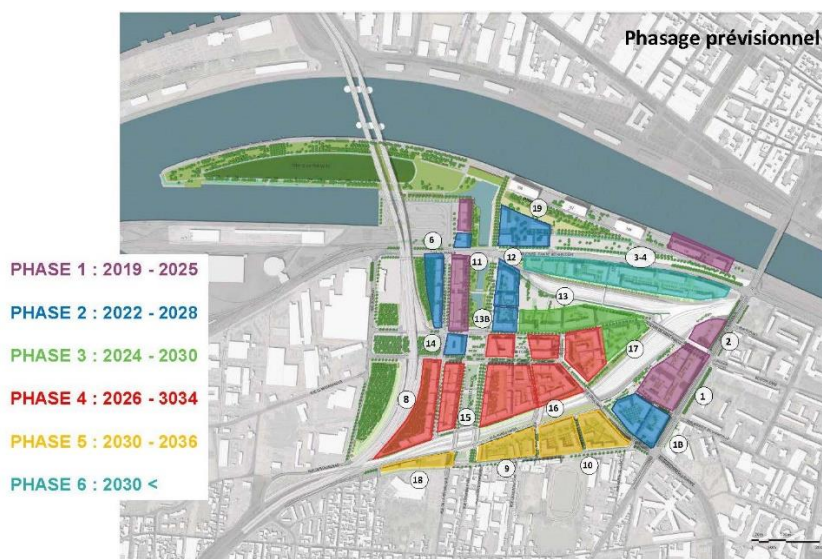


Figure 5 : Phasage du projet (Source : document transmis aux rapporteurs suite à leur visite)

1.4 Principaux enjeux environnementaux du projet relevés par l'Ae

Les principaux enjeux environnementaux relevés dans l'avis 2013-120 et confirmés dans l'avis 2016-03 et le présent avis sont :

- le risque inondation, la pollution des sols et du sous-sol et la gestion des eaux (pluviales, souterraines et usées) et leur articulation, en phases travaux et lors de l'exploitation,
- les risques industriels et technologiques liés au transport de matières dangereuses et aux établissements voisins de la Zac,
- pour l'ensemble du programme de travaux, les déplacements (accès à la Zac et circulations au sein de la Zac), le bruit et la pollution de l'air liés aux circulations ferroviaires et routières et la qualité du cadre de vie urbain.

2. Analyse de l'étude d'impact

La métropole Rouen Normandie Agglomération et son aménageur ont interprété la décision de l'Ae comme la nécessité d'apporter des réponses à ses recommandations antérieures, ce qui l'a conduite :

- à réaliser des études approfondies reprises dans des annexes autonomes rassemblées dans un « tome 2 bis » : cinq concernent la pollution des sols, deux concernent les eaux souterraines, deux évaluent l'impact de l'incendie Lubrizol sur le secteur de la Zac, une traite des espèces exotiques envahissantes. Les deux dernières relatives aux nuisances sonores et à la pollution de l'air ont été réalisées en parallèle des réflexions sur l'évolution du plan masse et ont permis d'évaluer, sous ces angles, plusieurs hypothèses d'évolution du plan ;
- à ajouter quelques pages clairement identifiables à la plupart des volets de l'étude d'impact initiale. Ces pages constituent des extraits bien choisis des annexes. En revanche, ni la présentation du projet (partie 3 de l'étude d'impact), ni les calendriers prévisionnels (qui se trouvent dans diverses parties) n'ont été actualisés.

L'Ae souligne la qualité de la démarche de concertation et d'évaluation conduite dans la durée, ainsi que les réponses apportées à toutes ses recommandations. Ce choix de la métropole, qui se fonde sur l'idée que cette actualisation est destinée à la seule analyse de l'Ae, conduirait en revanche un public non averti à ne pas comprendre la construction du dossier, le texte de l'étude d'impact initiale n'ayant pas été modifié : de nombreux passages ne sont plus à jour et on s'interroge parfois sur les choix de la maîtrise d'ouvrage, quand bien même les addendas laissent peu de doutes.

Selon le troisième alinéa de l'article L. 122-1-1 III du code de l'environnement, lorsque l'Ae confirme le besoin d'actualisation d'une étude d'impact, « *L'étude d'impact, accompagnée de ces avis, est soumise à la participation du public par voie électronique prévue à l'article L. 123-19 lorsque le projet a déjà fait l'objet d'une enquête publique, sauf si des dispositions particulières en disposent autrement* ». Il est donc nécessaire, en vue de cette consultation, de prévoir une mise en forme de l'étude d'impact actualisée permettant au public de comprendre les évolutions du projet depuis l'origine incluant la réalisation des accès au pont Flaubert et l'articulation avec les autres projets, ainsi que les étapes de la démarche d'évaluation environnementale qui ont conduit à la programmation actuellement envisagée et aux mesures d'évitement, de réduction et de compensation consolidées.

L'Ae recommande de consolider les informations de l'étude d'impact actualisée pour permettre au public de comprendre les évolutions du projet et les étapes de la démarche d'évaluation environnementale, ainsi que l'ensemble des mesures d'évitement, de réduction et de compensation.

3. Prise en compte des recommandations de l'Ae

3.1 Risque d'inondation.

L'avis n°2016-03 avait relevé que, la ZAC étant potentiellement exposée à de multiples risques d'inondation (remontée de la nappe, débordement de la Seine, élévation du niveau de la mer), le maître d'ouvrage a conduit des modélisations fines pour évaluer ces risques vis-à-vis du projet.

Dans les études en cours sur la modification du canal, la direction départementale des territoires et de la mer (DDTM) a appelé l'attention de l'aménageur sur la nécessité de maintenir la transparence hydraulique de l'exutoire du canal vers la Seine, pour le remplissage et le ressuyage⁶ de la zone d'expansion des crues. La gestion du risque inondation constituant un enjeu environnemental majeur de projet d'« écoquartier » Flaubert, toute modification de l'exutoire qui porterait atteinte à cette transparence hydraulique appellerait une actualisation de l'étude d'impact.

3.2 Topographie. Remblais et déblais

La gestion du risque inondation a conduit à un remodelage du terrain avec des secteurs remblayés et d'autres déblayés.

Le porteur de projet a pour objectif de réutiliser, pour les remblais prévus, le maximum de terres excavées dans les zones déblayées, sous réserve que leur niveau résiduel de pollution soit compatible avec les usages futurs. Comme la réalisation des opérations (déblais et remblais) n'est pas concomitante, la poursuite de cet objectif s'appuie sur une plateforme de gestion des terres excavées (tri et stockage temporaire) et sur un traitement par biotierre⁷ de certaines terres, mis en place au sein de la Zac.

Dans ce contexte, l'Ae recommandait de :

- préciser dans le dossier l'altimétrie des différents secteurs de la Zac après remodelage des surfaces, si possible au moyen de représentations cartographiques ;
- présenter une évaluation de la balance des déblais et remblais générés par le nivellement du site de la Zac, en tenant compte des incertitudes sur leur qualité et la capacité à les réutiliser sur site, et des conséquences induites en matière de trafic de poids lourds pendant les travaux.

L'altimétrie des divers îlots de la Zac et les pentes correspondantes sont présentées dans un complément à l'état initial. Celui-ci mentionne l'existence « *d'un déficit important de remblais* » qu'elle ne chiffre pas.

Un récapitulatif des flux de déblais et de remblais sur la période 2019–2028, établi selon une « *évaluation itérative et macroscopique* », est fourni.

Ce récapitulatif aboutit à un volume total de 298 000 m³ de remblais pour 208 000 m³ de déblais. Or, le texte, indique que la première phase de remblaiement « *a représenté environ 300 000 m³* », soit « *1/3 du besoin total en remblais* », ce qui porterait le total des remblais à 900 000 m³. L'Ae relève donc, dans ce complément, une incohérence entre le texte et le tableau.

Le bilan exact des déblais et remblais est lié à la gestion des terres polluées via le volume de terres trop polluées pour pouvoir être maintenues ou valorisées sur site et devant être évacuées en filières de traitement spécialisées. Le complément apporté à l'étude d'impact souligne la volonté du porteur de projet de limiter les impacts des apports de remblais en privilégiant le recours aux modes fluvial ou ferroviaire. Il indique que « *les matériaux utilisés dans le cadre de la première phase de remblaiement (zones Rondeaux, Ouest-Nord et Ouest-Sud), issus du chantier de la RN 27 à proximité de Dieppe, ont été amenés par voie ferrée jusqu'au terminal de DOCKSEINE ; puis le dernier kilomètre a été parcouru au moyen de poids lourds* ». L'impact, notamment en termes

⁶ Évacuation de l'eau après une inondation

⁷ Le biotierre consiste à excaver la terre polluée puis à la placer en tas sur une surface imperméable.

d'émissions de gaz à effet de serre, du transport de ces remblais n'est pas présenté, les données étant en possession de la Dreal, maître d'ouvrage de l'aménagement de la RN 27.

L'Ae recommande de préciser les émissions de gaz à effet de serre lié au transport de remblais.

3.3 Pollution des sols

La présence de sols pollués constitue un des principaux enjeux environnementaux du projet mis en évidence dans l'étude d'impact initiale (au stade de dossier de création de la Zac), dans sa seconde version (au stade du dossier de réalisation) et dans le dossier relatif aux accès au pont Flaubert.

Dans l'avis 2016-03, l'Ae constatait qu'à « *l'exception du site de la société Grande Paroisse, les autres sites pollués rest[ai]ent à ce stade caractérisés d'une façon insuffisamment quantitative – les polluants sont identifiés, mais ni leurs concentrations, ni les volumes à traiter ne sont mentionnés. De plus, les implantations des établissements sensibles n[étaient] pas précisées* ». Elle renouvelait donc la recommandation, formulée dans son avis sur le dossier de création de la Zac, d'une meilleure caractérisation des sols pollués dans l'état initial, complétée par une analyse spécifique des risques pyrotechniques. Elle avait complété et précisé son analyse dans l'avis n°2016-89, renouvelant la même recommandation. Elle demandait, en outre, que soient précisés « *le calendrier prévisionnel de gestion des sols pollués pour l'ensemble de la ZAC compte tenu de son séquençement* » et « *les valeurs limites d'exposition des travailleurs et des futures populations à prévoir dans les plans de gestion des différents sites, en cohérence avec l'occupation des sols prévue par le plan masse de la ZAC* ».

Le dossier actualisé présente clairement une méthode complète dans un complément à l'état initial et deux annexes : plan guide – notice pollution (7bis) et plan de gestion générique (6bis). En particulier, le plan de gestion générique détaille les investigations et les mesures de gestion sur les secteurs (hangar H121, Schenker nord, canal bleu, « emprise RFF/SNCF ») présentant les anomalies les plus importantes ; des fiches de synthèse détaillent les diagnostics sur chaque macro-lot.

Un autre complément à l'étude d'impact présente la méthode et les résultats de l'analyse des risques sanitaires encourus par l'inhalation de substances volatiles en intérieur et en extérieur. Elle est présentée de manière détaillée dans le plan de gestion générique annexé à l'étude d'impact. Cette analyse des risques sanitaires est prise en compte pour définir les niveaux de pollution résiduelle acceptables en fonction des utilisations futures et leurs modalités de contrôle (mesures constructives et servitudes ou restrictions d'usage) ainsi que les précautions à prendre en phase travaux. Toutefois, les niveaux de risque (quotients de danger et excès de risque individuel – voir définition dans le § 3.6 ci-après) retenus pour ce calcul ne sont pas explicités.

Le plan guide pollution annexé à l'étude d'impact préconise la conservation et la transmission des études environnementales. Le porteur de projet a indiqué aux rapporteurs qu'il assurait une traçabilité en la matière jusqu'à l'établissement de fiches de lot synthétiques reprises dans les actes de vente. Les compléments à l'étude d'impact ne comportent toutefois aucune indication sur les dispositions prises pour assurer cette traçabilité et le respect, dans la durée, des utilisations futures conformes.

L'Ae recommande d'explicitier les niveaux de risque sanitaire retenus pour considérer la pollution résiduelle des sols comme acceptable pour chaque macro-lot et de présenter les mesures prises pour garantir que les usages futurs resteront compatibles avec elle.

La démarche de gestion des risques pyrotechniques est également présentée dans un complément et ses résultats sur les zones traitées sont annexés.

3.4 Risques industriels

Le précédent avis constatait que la recommandation initiale de l'Ae relative à la prise en compte du plan de prévention des risques technologiques (PPRT) de la société Lubrizol avait été suivi d'effet par intégration de la carte de ses aléas. Il recommandait toutefois que « *les effets potentiels en cas d'accident majeur sur le site Lubrizol sur le périmètre de ZAC* » soient présentés.

Les suites données à l'incendie intervenu le 26 septembre 2019 dans cette installation permettent de répondre à cette recommandation de façon particulièrement structurante pour la Zac.

L'étude diligentée par l'aménageur pour évaluer l'impact de cet accident sur le périmètre de la ZAC et sa synthèse, rédigée par un expert, sont annexées à l'étude d'impact. Cette démarche et ses conclusions sont synthétisées dans un des compléments de l'étude d'impact : « *Aucun impact de l'incendie du 26 septembre 2019 ne peut être relevé sur les sites étudiés* ». Ce complément décrit également la procédure de participation citoyenne réalisée d'octobre 2020 à juin 2021 et la proposition d'évolution de l'aménagement qui en est issue. Pour l'Ae, cette démarche de concertation, qui constitue une étape clé pour l'évolution de la Zac, ayant notamment conduit à renoncer à urbaniser l'ouest de la Zac – sauf une première rangée de bâtiments faisant écran entre Lubrizol et les accès routiers au pont Flaubert, d'une part, et le reste de la Zac, d'autre part –, gagnerait à être mieux mise en valeur dans le dossier actualisé consolidé (cf. recommandation en conclusion du § 2).

Par ailleurs, la Métropole a présenté aux rapporteurs le plan d'actions qu'elle a engagé, à son échelle, suite à cette phase de concertation, pour développer la culture du risque au sein des collectivités et dans la population et pour améliorer la gestion des accidents. Celui-ci comporte des exercices annuels et l'élaboration de plans d'évacuation des quartiers concernés.

L'Ae recommande de traduire le choix de renoncer à urbaniser l'ouest de la Zac dans les documents d'urbanisme.

Dans le même registre, l'Ae recommandait « *de préciser la nature et les volumes, ainsi que l'évolution attendue des matières dangereuses transportées ou entreposées dans le périmètre de la ZAC, et de préciser l'exposition future des populations qui s'y implanteront, en fonction du séquençage du programme* ». Un complément présente les résultats d'une étude relative aux risques résultant du transport de matières dangereuses sur l'itinéraire Sud III – Pont Flaubert.

L'existence d'un trafic ferroviaire de matières dangereuses est confirmé. Selon les indications fournies aux rapporteurs lors de leur visite, le trafic fret existant serait minimal, tant vers un silo portuaire par le faisceau ferroviaire au nord que vers les zones industrielles de la rive gauche par le faisceau ferroviaire au sud. Mais le dossier n'en fait pas état, les données n'ayant pas été transmises au maître d'ouvrage.

L'Ae recommande aux opérateurs ferroviaires d'accepter la communication au public des informations lui permettant d'appréhender le risque auquel le transport de matières dangereuses qui traverse la Zac l'expose, aujourd'hui et à plus long terme.

3.5 Qualité des eaux

Dans son premier avis, l'Ae recommandait de compléter l'état initial par une caractérisation de la qualité des eaux souterraines et de la Seine. Faute d'éléments chiffrés présentés dans l'étude d'impact actualisée au stade du dossier de réalisation, elle réitérait cette recommandation dans son dernier avis.

En outre, dans son appréciation sur les études menées sur les impacts sur les milieux aquatiques, l'Ae relevait que l'étude d'impact actualisée au stade du dossier de réalisation⁸ restait imprécise sur la qualité des eaux souterraines et ne comportait aucune évaluation du risque de remobilisation par leur intermédiaire des divers polluants présents dans les sols. Elle recommandait donc de « *préciser l'impact du projet sur la qualité des eaux souterraines et des eaux de surface, et les mesures à prévoir pour prévenir la remobilisation des polluants actuellement stockés dans le sol* ».

Un complément à l'étude d'impact décrit la démarche de suivi de la qualité des eaux souterraines mise en place par l'aménageur et présente une synthèse des résultats des deux premières campagnes périodiques dont les rapports sont annexés. Il en ressort qu'il n'y a pas actuellement « *de risques sanitaires suspectés pour les usagers aux alentours proches de la ZAC Rouen Flaubert* ».

Il serait également utile de rechercher dans la nappe la présence éventuelle de substances per- et poly-fluoroalkylées (PFAS)⁹ et, dans un tel cas, d'en déterminer la provenance. Il faudrait en particulier faire vérifier par l'entreprise Lubrizol que la pollution de la nappe engendrée par les infiltrations des eaux de l'incendie ne peut pas atteindre le site de la Zac. Le cas échéant, des mesures adaptées devraient être prises pour éviter tout risque sanitaire.

L'Ae recommande au préfet de veiller à ce que l'entreprise Lubrizol effectue une étude de pollution de la nappe par infiltration des eaux de l'incendie du 26 septembre 2019 et prenne le cas échéant les mesures nécessaires pour éviter la migration de la pollution sous la Zac.

3.6 Nuisances liées aux déplacements : pollution de l'air et bruit

L'Ae relevait que la modélisation présentée en 2016 projetait des valeurs élevées d'oxydes d'azote (NO_x) et de particules fines le long des voies routières à grande circulation à l'horizon 2027, sans que ces résultats donnent lieu à une étude de risques sanitaires pour les nouvelles populations qui viendront habiter la Zac. Elle recommandait donc « *de présenter une étude des risques sanitaires du programme de travaux, notamment liés aux pollutions atmosphériques de même qu'aux sites pollués, pour chacun des différents lots de la ZAC, tenant compte des populations qui y seront présentes en fonction du séquençage du programme.* » Elle relevait également que, si les concentrations moyennes annuelles en particules fines étaient respectées, les valeurs moyennes journalières maximales apparaissaient élevées. Elle recommandait donc « *de préciser si les valeurs limites pour les concentrations moyennes journalières en particules fines sont respectées* ».

L'étude d'impact relative aux accès routiers au pont Flaubert démontrait « *un impact positif du projet tant pour la qualité de l'air que des émissions de gaz à effet de serre, puisque les flux sont supposés à peu près constants et les distances à parcourir sont réduites de 700 mètres environ pour la très grande majorité des véhicules empruntant le pont Flaubert* », par rapport à une situation

⁸ Le dossier relatif à la législation sur l'eau était encore en cours d'instruction.

⁹ La nappe d'accompagnement de la Seine serait en divers endroits contaminée par de telles substances.

initiale dégradée résultant notamment du décalage avec la mise en service de la voie Sud III au sud et la réalisation du pont Flaubert au nord. L'enjeu spécifique de la Zac est néanmoins d'accroître significativement la population exposée sur un secteur jusqu'à maintenant peu bâti.

Un complément à l'étude d'impact présente la méthode et les résultats d'une étude air-santé de niveau I (la plus complète) incluant une évaluation des risques sanitaires, détaillés dans l'annexe 16bis. Elle se réfère parfois aux nouvelles valeurs guides approuvées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) en septembre 2021, sans les avoir rappelées au début de son analyse¹⁰. Les lieux sensibles (école, notamment) font l'objet d'un examen spécifique.

S'appuyant notamment sur des mesures réalisées en 2019, l'état initial confirme le niveau élevé de pollution sur l'ensemble de la Zac, principalement à proximité du trafic routier, ce qui a pour conséquence des dépassements réguliers des valeurs limites et autres valeurs de référence pour les NO_x et les particules les plus fines (PM_{2,5}¹¹). Les valeurs limites sont respectées pour les PM₁₀, pour le benzène et pour l'ozone, mais certaines valeurs de référence de l'OMS sont dépassées.

Cette étude compare les projections liées à la réalisation du projet selon trois scénarios d'aménagement correspondant à ceux étudiés dans le cadre de la nouvelle concertation ouverte en 2020. L'amélioration du parc de véhicules conduira à des réductions des concentrations des polluants dans l'air dans le scénario de référence ; l'étude d'impact rappelle par ailleurs les autres mesures de réduction prévues dans ce scénario. Les conclusions de l'étude mettent en évidence un risque sanitaire significatif¹² pour les effets sans seuil (risques de cancer) pour une exposition chronique par inhalation aux émissions atmosphériques liées au trafic automobile et au bruit de fond, principalement liés aux benzène. En revanche, les quotients de danger, relatifs aux substances présentant des effets au-delà de seuils, restent inférieurs à la valeur de référence (égale à 1).

La figure 8 illustre les effets propres du projet pour le dioxyde d'azote, résultant principalement des reports de trafic liés au plan masse.



Figure 8 : Impact du projet sur les concentrations en dioxyde d'azote (Source : étude d'impact)

¹⁰ L'étude d'impact rappelle en revanche que « dans un arrêt rendu le jeudi 24 octobre 2019, la Cour de justice de l'Union européenne a condamné la France pour manquement aux obligations issues de la directive qualité de l'air de 2008 ».

¹¹ Les PM_{2,5} (abréviation de l'anglais particulate matter), désignent les particules dont le diamètre est inférieur à 2,5 micromètres (noté µm soit 1 millième de millimètre). Les particules respirables qui peuvent pénétrer dans les alvéoles pulmonaires sont dites fines (PM₁₀), très fines (PM_s) et ultrafines (PM_{2,5}).

¹² Excès de risque individuel (probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu développe au cours de sa vie entière l'effet associé à une exposition à un agent dangereux) supérieur à 10⁻⁵

La réalisation de la Zac conduit à exposer une population nouvelle à un risque de cancer considéré comme significatif. À juste titre, l'annexe 13bis affirme que l'accès routier au pont Flaubert est une condition nécessaire à l'urbanisation de la Zac : l'ensemble des modélisations démontre que le report du trafic à l'ouest de la Zac réduit fortement les concentrations de polluants au cœur de la Zac. Au cours de l'échange avec le porteur de projet, les rapporteurs ont pris connaissance de la mise en place prochaine d'une zone à faible émission incluant l'ensemble des voiries prise en compte, voiries nationales comprises. Elle n'est pas encore présentée dans le dossier et ses effets ne sont pas pris en compte. Les établissements sensibles devraient en particulier faire l'objet de mesures spécifiques.

L'Ae recommande de présenter dans le dossier les dispositions de la zone à faible émission prévue sur l'agglomération et de prendre en compte ses effets dans l'étude air-santé. Elle recommande d'envisager des mesures de réduction supplémentaires tenant compte du phasage de la programmation pour éviter d'exposer les nouvelles populations de la Zac à un risque sanitaire significatif.

En matière de bruit, l'Ae constatait, dans son précédent avis, que l'approche des nuisances sonores du trafic routier était bien développée allant jusqu'aux mesures d'évitement et de réduction retenues. Elle relevait par contre des lacunes dans la prise en compte du bruit ferroviaire. Elle recommandait donc « *d'évoquer les évolutions futures des circulations ferroviaires (volume, horizon temporel...) sur les différents plans de voies qui traversent la ZAC et d'en indiquer les conséquences possibles pour l'exposition au bruit des nouveaux quartiers* ».

Un complément important à l'étude d'impact rend compte de la mise à jour des études précédentes en matière de bruit routier et d'une comparaison, sous cet angle, des trois scénarios d'aménagement étudiés dans le cadre de la nouvelle concertation ouverte en 2020. Comme pour la qualité de l'air, l'étude d'impact confirme les effets positifs liés aux accès routiers au pont Flaubert. Le scénario 3 (« *scénario mixte avec présence de bâtiments de bureaux et végétation en bordure de la voie nouvelle* ») retenu n'est acceptable que sous réserve de la réalisation des écrans acoustiques prévus à la charge du maître d'ouvrage routier.

Ces nouvelles études n'apportent aucun élément nouveau sur le bruit ferroviaire, faute pour le porteur de projet d'avoir pu recueillir des données auprès des opérateurs concernés.

3.7 Consommations énergétiques

Dans l'avis n°2016-03, l'Ae considérait que les mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement présentées pour la réduction des besoins énergétiques des bâtiments restaient très générales et ne fixaient pas d'objectifs de performance énergétique chiffrés. Elle relevait aussi les incertitudes liées à l'éventualité du déploiement d'un réseau de chaleur. Elle recommandait donc « *de présenter plus clairement les objectifs chiffrés en matière de réduction de la consommation énergétique des bâtiments anciens et neufs, et des mesures pour les atteindre* » et de « *préciser ce que le maître d'ouvrage prévoit pour le cas où le développement d'un réseau de chaleur ne serait pas retenu, ainsi que le bilan énergétique correspondant* ».

Un complément à l'étude d'impact présente les résultats d'une étude réalisée en 2016 et complétée en 2017. Il mentionne une prise de décision à intervenir en 2018 sans autre précision. Il indique que le réseau de chaleur métropolitain auquel sera raccordé le quartier sera alimenté à 84 % par des unités de valorisation énergétique (ordures ménagères et déchets industriels dangereux) et à 5 %

par du bois.

Le porteur de projet a confirmé aux rapporteurs sa décision récente de déployer progressivement une boucle de réseau chaleur sur la rive gauche de l'agglomération traversant la Zac, une phase transitoire nécessitant la réalisation de chaufferies provisoires. Certains projets passifs énergétiquement ont déjà été réalisés. Le dispositif de suivi des impacts environnementaux du projet comporte des mesures relatives aux objectifs en matière de maîtrise des consommations énergétiques des bâtiments qui seront construits sur la Zac.

Pour l'instant, les éléments présentés dans le dossier ne reprennent pas l'ensemble des réalisations et décisions intervenues depuis 2018.

L'Ae recommande de consolider dans le dossier actualisé l'ensemble des informations sur l'approvisionnement en énergie de la Zac. Elle réitère sa recommandation de présenter plus clairement les objectifs chiffrés en matière de réduction de la consommation énergétique des bâtiments anciens et neufs et les mesures pour les atteindre et pour suivre leur évolution.

Des réponses satisfaisantes ont été apportées aux autres recommandations de l'avis n°2016-03.

Quartier Rouen Flaubert

Actualisation de l'étude d'impact

**Compléments à l'étude d'impact mise à jour
en février 2022**

**Réponse aux recommandations de l'Autorité
environnementale**



Informations du public

L'AE recommande de consolider les informations de l'étude d'impact actualisée pour permettre au public de comprendre les évolutions du projet et les étapes de la démarche d'évaluation environnementale, ainsi que l'ensemble des mesures d'évitement, de réduction et de compensation.

Un document d'introduction à l'actualisation de l'étude d'impact a été ajouté à l'ensemble du dossier pour permettre une bonne compréhension de l'évolution du projet et de la démarche.

Ces éléments d'actualisation sont mis en ligne sur ... (selon la procédure à préciser par la DUR).

Emissions de gaz à effet de serre dues à la réalisation de remblais

L'AE recommande de préciser les émissions de gaz à effet de serre lié au transport de remblais.

Ces données sont issues du guide méthodologique du ministère de la transition écologique et solidaire : Information GES des prestations de transport Application de l'article L.1431-3 du code des transports Guide méthodologique Version actualisée suite à l'article 67 de la loi n° 2015-992.

La différence d'émission de GES entre le transport de marchandises par voie ferroviaire, fluvial ou routière est le suivant :

Description (selon la densité des marchandises transportées et la source d'énergie utilisée)	Taux d'émission de CO ₂ e par tonne kilomètre
Marchandises de densité inférieure ou égale à 249 kg/m ³	
Electricité France	1,99 g CO ₂ e / t.km
Electricité Europe	17,4 g CO ₂ e / t.km
Gazole non routier	36,2 g CO ₂ e / t.km
Mixte : électricité France / gazole non routier	5,36 g CO ₂ e / t.km
Marchandises de densité comprise entre 250 et 399 kg/m ³	
Electricité France	1,55 g CO ₂ e / t.km
Electricité Europe	13,5 g CO ₂ e / t.km
Gazole non routier	28,1 g CO ₂ e / t.km
Mixte : électricité France / gazole non routier	4,21 g CO ₂ e / t.km
Marchandises de densité supérieure ou égale à 400 kilogrammes par mètre cube	
Electricité France	1,33 g CO ₂ e / t.km
Electricité Europe	11,7 g CO ₂ e / t.km
Gazole non routier	24,2 g CO ₂ e / t.km
Mixte : électricité France / gazole non routier	3,64 g CO ₂ e / t.km

Tableau 10 : données agrégées de niveau 1 - transport ferroviaire de marchandises

Description (selon la nature et la capacité du moyen de transport)	Taux d'émission de CO ₂ e par unité transportée et par km
Automoteur de capacité inférieure à 400 tonnes de port en lourd - Gazole non routier	96,5 g CO ₂ e / t.km
Automoteur de capacité comprise entre 400 et 649 tonnes de port en lourd - Gazole non routier	69,9 g CO ₂ e / t.km
Automoteur de capacité comprise entre 650 et 999 tonnes de port en lourd - Gazole non routier	52,9 g CO ₂ e / t.km
Automoteur de capacité comprise entre 1 000 et 1 499 tonnes de port en lourd - Gazole non routier	50,0 g CO ₂ e / t.km
Automoteur de capacité égale ou supérieure à 1 500 tonnes de port en lourd - Gazole non routier	52,0 g CO ₂ e / t.km
Pousseur avec barge(s) (2) de capacité inférieure à 590 kW - Gazole non routier	27,0 g CO ₂ e / t.km
Pousseur avec barge(s) (2) de capacité comprise entre 590 et 879 kW - Gazole non routier	35,9 g CO ₂ e / t.km
Pousseur avec barge(s) (2) de capacité égale ou supérieure à 880 kW (hors transport de conteneurs) - Gazole non routier	40,8 g CO ₂ e / t.km
Pousseur avec barge(s) (2) de capacité égale ou supérieure à 880 kW (transport de conteneurs) - Gazole non routier	75,0 g CO ₂ e / t.km

Tableau 13 : données agrégées de niveau 1 - transport fluvial de marchandises

Description (selon la nature du véhicule et le type de transport effectué avec indication de la [des] source(s) d'énergie utilisée(s))	Taux d'émission de CO ₂ e par unité transportée et par km
Véhicule utilitaire léger 3,5 tonnes PTAC - Express (plis, courses) - Gazole routier	1 945 g CO ₂ e / t.km
Véhicule utilitaire léger 3,5 tonnes PTAC - Express (colis) - Gazole routier	1 099 g CO ₂ e / t.km
Porteur 19 tonnes PTAC - Express - Gazole routier	341 g CO ₂ e / t.km
Ensemble articulé 40 tonnes PTR A - Messagerie - Gazole routier	180 g CO ₂ e / t.km
Porteur 19 tonnes PTAC - Messagerie - Gazole routier	341 g CO ₂ e / t.km
Ensemble articulé 40 tonnes PTR A - Messagerie (frigorifique) - Gazole routier/gazole non routier	183 g CO ₂ e / t.km
Porteur 19 tonnes PTAC - Messagerie (frigorifique) - Gazole routier/gazole non routier	311 g CO ₂ e / t.km
Porteur 7,5 tonnes PTAC - Marchandises diverses - Gazole routier	772 g CO ₂ e / t.km
Porteur 12 tonnes PTAC - Marchandises diverses - Gazole routier	421 g CO ₂ e / t.km
Ensemble articulé 26 tonnes PTR A - Grand volume - Gazole routier	161 g CO ₂ e / t.km
Ensemble articulé 35 tonnes PTR A - Porte-voitures - Gazole routier	195 g CO ₂ e / t.km
Ensemble articulé 40 tonnes PTR A - Marchandises diverses/longue distance - Gazole routier	86 g CO ₂ e / t.km
Ensemble articulé 40 tonnes PTR A - Marchandises diverses/régional - Gazole routier	85 g CO ₂ e / t.km
Ensemble articulé 40 tonnes PTR A - Grand volume - Gazole routier	96 g CO ₂ e / t.km
Ensemble articulé 40 tonnes PTR A - Avec groupe froid - Gazole routier/gazole non routier	102 g CO ₂ e / t.km
Ensemble articulé 40 tonnes PTR A - Benne TP - Gazole routier	108 g CO ₂ e / t.km
Ensemble articulé 40 tonnes PTR A - Benne céréalière - Gazole routier	102 g CO ₂ e / t.km
Ensemble articulé 40 tonnes PTR A - Porte-conteneur - Gazole routier	94 g CO ₂ e / t.km
Ensemble articulé 40 tonnes PTR A - Citerne - Gazole routier	89 g CO ₂ e / t.km
Fourgon 8 mètres cube - Déménagement - Gazole routier	181 g CO ₂ e / m ³ .km
Porteur 45 mètres cube - Déménagement - Gazole routier	54 g CO ₂ e / m ³ .km
Ensemble articulé 90 mètres cube - Déménagement - Gazole routier	34 g CO ₂ e / m ³ .km

Tableau 19 : données agrégées de niveau 1 - transport routier de marchandises

Ferroviaire 3,64g CO₂e/t.km < Fluvial moy 55g CO₂e/t.km < routier (benne TP) 108g CO₂e/t.km

Le mode massifié et la distance d'approvisionnement la plus courte possible sont donc toujours à privilégier. Le ferroviaire étant moins émetteur que le fluvial, lui-même moins émetteur que le routier.

Pour la première phase de remblaiement du quartier, l'échange de matériaux (300 000 m³) entre deux opérateurs publics a permis :

- De préserver la ressource en réutilisant des déblais issus d'un chantier d'infrastructure routière sur le territoire, en remblais sur le quartier.
- D'organiser leur transport par voie ferroviaire, ce qui a permis d'éviter l'émission de 104 g CO₂e/t.km par rapport à un transport routier.

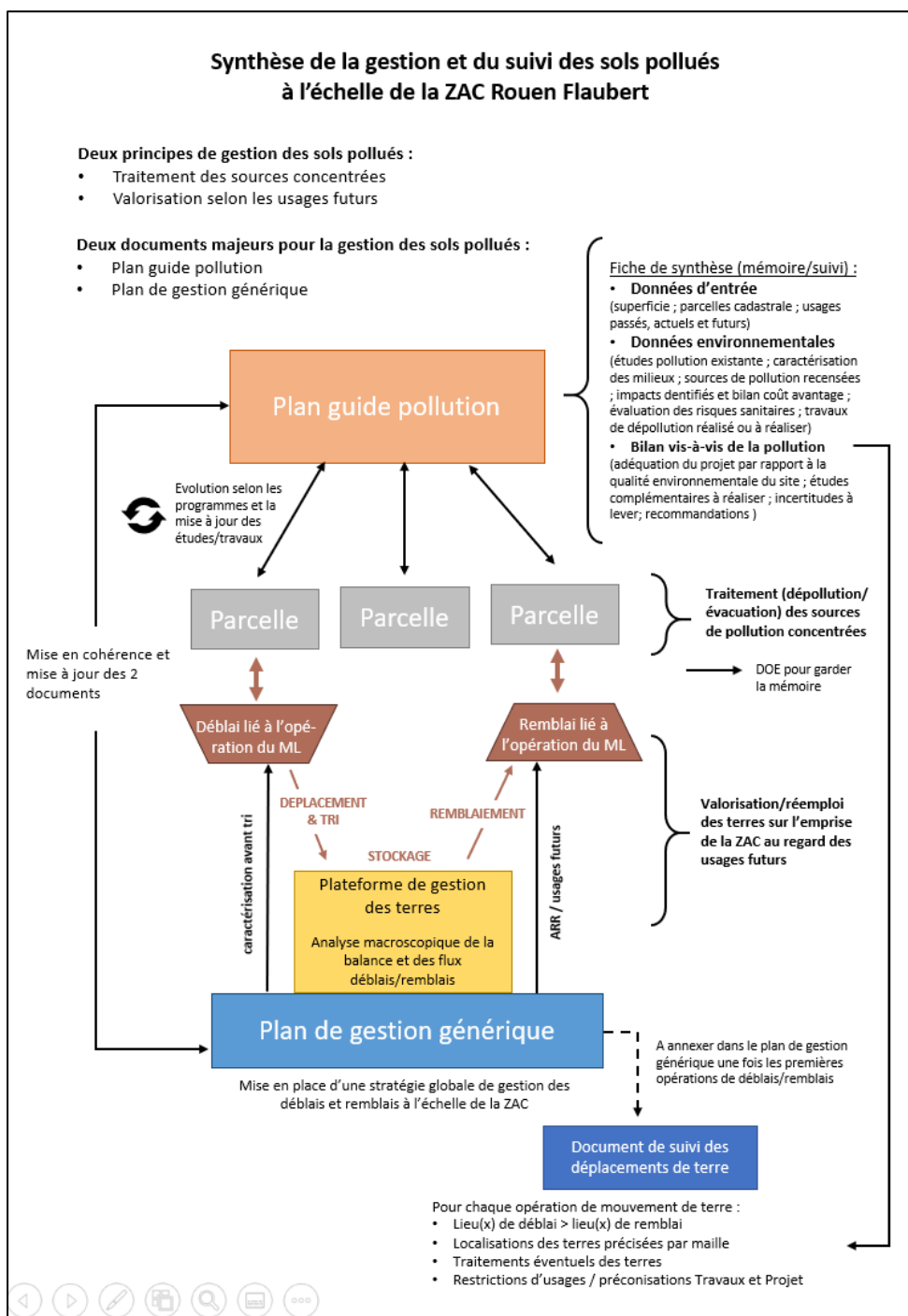
L'ordre de grandeur de l'émission de GES dû au transport de ces matériaux pour la première phase de remblais a été d'environ 73t de CO₂ (transport ferroviaire de 400 kt de matériaux sur 50 km). Si ce transport avait été fait par voie routière, il aurait émis environ 2 000 t.

Pollution des sols

L'AE recommande d'expliciter les niveaux de risque sanitaire retenus pour considérer la pollution résiduelle des sols comme acceptable pour chaque macrolot et de présenter les mesures prises pour garantir que les usages futurs resteront compatibles avec elle.

Réponse faite par le bureau d'études OGI en annexe 1 : Plan de gestion générique Ecoquartier Flaubert Rouen (76) Réponse à la question de l'AE CGEDD émise lors de la visite du 29 juin 2022. AMO études suivant la norme NF X31-620-2, en date du 07/07/2022

La gestion de la pollution sur le quartier se fait suivant les principes expliqués dans le logigramme ci-dessous. L'emplacement de la mise en remblai est déterminé suivant l'usage futur de la parcelle accueillant le remblai. Cette compatibilité entre le remblai et l'usage futur est vérifié grâce à des analyses de risques sanitaires, dont les hypothèses de calcul sont explicitées dans la note en annexe1



Intégration de la zone de transition dans les documents d'urbanisme

L'AE recommande de traduire le choix de renoncer à urbaniser l'ouest de la Zac dans les documents d'urbanisme.

La zone de transition boisée sera intégrée lors de la prochaine modification du PLUI : Intentions de rédaction pour octobre 2023, pour un calendrier d'approbation en février 2025.

Opérateurs ferroviaires

L'AE recommande aux opérateurs ferroviaires d'accepter la communication au public des informations lui permettant d'appréhender le risque auquel le transport de matières dangereuses qui traverse la Zac l'expose, aujourd'hui et à plus long terme.

	<p>SNCF RESEAU DIRECTION TERRITORIALE NORMANDIE Madame Héliène VASSEUR 38bis Rue Verte BP 11066 76173 ROUEN CEDEX</p>
<p>Réf. : ER/LC/CL Objet : Opération 6000 - Rouen Flaubert Demande d'information sur le trafic ferroviaire traversant le quartier Flaubert et son évolution</p>	<p>Rouen, le 26 novembre 2021</p>
<p>Lettre recommandée avec accusé de réception n° 1A 186 862 2604 1</p>	
<p>Madame la Directrice,</p> <p>Dans le cadre de l'actualisation de l'étude d'impact de la ZAC Rouen FLAUBERT, dont nous sommes l'aménageur pour le compte de la Métropole Rouen Normandie, l'autorité environnementale nous a interrogés sur le trafic ferroviaire traversant actuellement le quartier et sur son évolution dans les prochaines années.</p> <p>A ce titre, nous vous sollicitons afin de connaître officiellement les flux ferroviaires qui empruntent actuellement les faisceaux ferrés dénommés « Plaine » et « Clamagérans » au regard :</p> <ul style="list-style-type: none">- du nombre de passages journaliers de trains ;- du nombre de passages de nuit (19h-6h).- du caractère dangereux ou non des matières transportées (TMD) <p>En complément, nous souhaitons vous interroger également sur l'évolution prévisionnelle de ces flux à l'horizon 2028-2030.</p> <p>Mes équipes se tiennent à votre disposition si vous avez besoin d'informations complémentaires sur le quartier pour nous apporter une réponse.</p> <p>Nous vous prions de recevoir Madame, l'assurance de nos salutations cordiales.</p>	
<p>Rémi de NUIS Directeur Général</p>	
<p>Affaire suivie par : Emilie RAMBOUT - Ligne directe : 02 32 81 69 25 06 78 95 27 37</p>	
<p>Copie : Monsieur Philippe ADAM - SNCF RESEAU – Direction Territoriale Normandie Monsieur Bertrand MASSON – Métropole ROUEN NORMANDIE - Direction Aménagement et grands projets</p>	
<p>Montmorency II • 65, avenue de Bretagne • CS 21137 • 76175 ROUEN Cedex 1 tél. 02 32 81 69 10 • fax 02 32 81 69 29 • contact@rouen-normandie-amenagement.fr RCS ROUEN 4 532 582 418 - Siret : 532 582 418 00028 CODE APE 7112B - TVA FR 29 532582418 - Capital social : 1.500.000 €</p>	

Pas de réponse obtenue à ce jour

Nuisances liées aux déplacements : pollution de l'air

L'Ae recommande de présenter dans le dossier les dispositions de la zone à faible émission prévue sur l'agglomération et de prendre en compte ses effets dans l'étude air-santé. Elle recommande d'envisager des mesures de réduction supplémentaires tenant compte du phasage de la programmation pour éviter d'exposer les nouvelles populations de la Zac à un risque sanitaire significatif.

Réponse faite par le bureau d'études Ginger BURGEAP en annexe 2 : Etude de la qualité de l'air pour le projet de ZAC – Réponse à l'Autorité Environnementale du 30/08/2022

Dont un extrait :

« Concernant la ZFE-m

La part de véhicules soumis à l'interdiction de la ZFE-m représente pour le parc roulant 2030 moins de 1 % de l'ensemble des véhicules, toutes catégories confondues. Bien qu'ils soient particulièrement émissifs, la suppression de ces véhicules n'entraînera pas d'impact significatif sur le volume de trafic global et sur les émissions du trafic routier liées au projet.

[...]

Concernant le phasage

Le phasage du projet n'aura donc pas d'impact significatif sur la situation sanitaire globale. »

Consommations énergétiques

L'Ae recommande de consolider dans le dossier actualisé l'ensemble des informations sur l'approvisionnement en énergie de la Zac. Elle réitère sa recommandation de présenter plus clairement les objectifs chiffrés en matière de réduction de la consommation énergétique des bâtiments anciens et neufs et les mesures pour les atteindre et pour suivre leur évolution.

L'approvisionnement énergétique de la ZAC est réalisé via le déploiement d'un Réseau de Chaleur Urbain pour la régie énergie de la Métropole. Ce réseau sera maillé avec les autres réseaux de la rive gauche de la Métropole, afin d'assurer une sécurité énergétique pour les habitants, et afin d'optimiser les sources d'énergies ENR à l'échelle du territoire.

Ce RCU se déploie progressivement sur le quartier avec pour source d'alimentation :

- Une première phase provisoire à l'Est du quartier est alimentée par une chaufferie Gaz (2022-2024).
- Une deuxième phase (2023-2028) marque le déploiement de la canalisation principale Est-Ouest raccordé au réseau des industriels à proximité (énergie fatale) secouru par une chaufferie gaz,
- Dans une troisième phase un bouclage est réalisé entre ce réseau des industriels et le SMEDDAR (énergies fatales uniquement).

Les constructeurs sur la ZAC sont soumis à un cahier des charges de cession des terrains assortis de fiches de lot évolutives par rapport à la réglementation en vigueur. Ces prescriptions, qui sont imposées aux constructions, comprennent l'obtention de labels (Biosourcés, HQE, RE...). L'objectif est d'imposer aux constructeurs un temps d'avance sur la réglementation en vigueur, au fur et à mesure du développement du quartier.

Par exemple pour les projets en cours de développement fin 2022-début 2023, les prescriptions pour les performances énergie-carbone sont les suivantes :

Les prescriptions de performances énergie-carbone des bâtiments sont établies à l'échelle de chaque macrolot dans l'objectif de faire évoluer ces critères à chaque phase opérationnelle de la ZAC et selon les évolutions réglementaires.

Objectif : Construire des bâtiments le plus efficaces possibles sur le plan énergétique et aller au-delà des seuils réglementaires en vigueur.

Règle : Tous les bâtiments soumis réglementairement à la RE 2020 devront aller au-delà de ses exigences et respecter les prescriptions suivantes :

- Pour ces trois indicateurs, les seuils à respecter sont basés sur ceux en vigueur sur l'année du dépôt du Permis de Construire (Année n), respectivement dégressifs de :
 - o $B_{bio} < B_{bio_max} - 10\%$
 - o $Cep < Cep_max - 20\%$
 - o $Cep_{nr} < Cep_{nr_max} - 20\%$
- Pour ces deux indicateurs, les seuils à respecter sont ceux qui seront en vigueur 3 ans après l'année du dépôt du Permis de Construire (année n+3) :

$IC_{construction} < IC_{construction_max}[année\ n+3]$ – exemples pour le logement :

Usage de la partie de bâtiment	Valeur de $IC_{construction_max}$ moyen			
	Années 2022 à 2024	Années 2025 à 2027	Années 2028 à 2030	À partir de l'année 2031
Maisons individuelles ou accolées	640 kq éq. CO ₂ /m ²	530 kq éq. CO ₂ /m ²	475 kq éq. CO ₂ /m ²	415 kq éq. CO ₂ /m ²
Logements collectifs	740 kq éq. CO ₂ /m ²	650 kq éq. CO ₂ /m ²	580 kq éq. CO ₂ /m ²	490 kq éq. CO ₂ /m ²

Source : Guide RE2020, rédigé par le CEREMA pour le compte du Ministère de la transition écologique

$IC_{énergie} < IC_{énergie_max}[année\ n+3]$ – exemples pour le logement :

Usage de la partie de bâtiment et énergie utilisée	Valeur de $IC_{énergie_max}$ moyen		
	Année 2022 à 2024	Années 2025 à 2027	À partir de l'année 2028
Maisons individuelles ou accolées	160 kq éq. CO ₂ /m ²	160 kq éq. CO ₂ /m ²	160 kq éq. CO ₂ /m ²
Logements collectifs raccordés à un réseau de chaleur urbain	560 kq éq. CO ₂ /m ²	320 kq éq. CO ₂ /m ²	260 kq éq. CO ₂ /m ²
Logements collectifs – autres cas	560 kq éq. CO ₂ /m ²	260 kq éq. CO ₂ /m ²	260 kq éq. CO ₂ /m ²

Source : Guide RE2020, rédigé par le CEREMA pour le compte du Ministère de la transition écologique

ANNEXE 1

Plan de gestion générique Ecoquartier Flaubert Rouen (76) Réponse à la question de l'AE
CGEDD émise lors de la visite du 29 juin. AMO études suivant la norme NF X31-620-2, en
date du 07/07/2022



Rouen Normandie Aménagement

Plan de gestion générique - Ecoquartier Flaubert

Rouen (76)

Réponse à la question de l'AE CGEDD émise lors de la visite du 29 juin

AMO études suivant la norme NF X31-620-2



OMNIUM GENERAL D'INGENIERIE
BET Environnement, Dépollution, Aménagement,
VRD, Génie-Civil, Hydraulique, Espaces verts

27 rue Garibaldi
93100 Montreuil France
T. +33 (0)1 41 58 55 69 • F. +33 (0)1 41 58 55.89
www.ogi2.fr • ogi@ogi2.fr
SIRET 384 000 907 00020 • code APE 7112B
Représentant légal, Julien Deveau, Président



Les prestations d'études, assistance et contrôle (domaine A) et d'ingénierie des travaux de réhabilitation (domaine B) relatives aux activités Sites et Sols Pollués de OGI SAS sont certifiées par le LNE suivant le référentiel de certification de service des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués. Plus d'information sur www.lne.fr.

Certificat OGI : n°30734 Certificat OGI : n°33373

Version	Date	Commentaires	Rédacteur	Chef de projet	Superviseur
A	07/07/2022	Version initiale	D. COLLINET	D. COLLINET	F. TRANCART

1. Synthèse de la démarche présentée dans le plan de gestion générique (OGI, 2020)

La réalisation du quartier Flaubert va générer des mouvements de déblais et des besoins en remblais très significatifs, ce pourquoi RNA a enclenché **une réflexion sur la gestion de ces terres excavées à l'échelle du quartier Flaubert.**

D'après les échanges entre RNA et la DREAL Normandie et en cohérence avec la note ministérielle du 25/04/2017 relative aux modalités d'application de la nomenclature des installations classées pour le secteur de la gestion des déchets, il est admis que l'on peut considérer comme un même site l'emprise de l'Ecoquartier. **La gestion des terres excavées au sein du quartier Flaubert est donc abordée partant du principe que ces terres ne prennent pas le statut de déchets tant qu'elles restent stockées et qu'elles sont réemployées au sein de l'Ecoquartier.** La gestion de ces terres pourrait donc être traitée par la mise en œuvre d'un plan de gestion global de réutilisation des terres excavées sur site, conformément aux enjeux environnementaux et sanitaires du projet.

Le plan de gestion générique est **itératif** et **évolutif**, à l'image du projet qui doit se dérouler sur une échelle de temps assez large et évoluera notamment concernant :

- Le phasage des opérations, qui pourra être modifié, et sera affiné au fur et à mesure du temps ;
- L'estimation des volumes de déblais générés par les aménagements à réaliser ;
- L'estimation des volumes de déblais générés du fait de la mise en évidence de pollutions lors des études environnementales encore à venir ;
- L'estimation des volumes de remblais nécessaires pour les aménagements à réaliser ;
- La caractérisation géotechnique des futurs déblais générés ;
- Les spécifications géotechniques des besoins en remblais, notamment sous voiries.
- **En fonction de la spécificité de chaque parcelle (spécificités relatives aux usages futurs, spécificités relatives au passif environnemental), il sera nécessaire de réaliser un plan de gestion spécifique qui permettra d'affiner, pour le scénarios-type validé au stade du plan de gestion générique, les spécifications particulières aux données historiques de la parcelle.**

L'évaluation quantitative des risques sanitaires a été menée au regard des aménagements futurs prévus et avec les hypothèses suivantes :

Les cibles pour lesquelles le risque sanitaire a été évalué sont des adultes travaillant sur le site, et des résidents enfants et adultes.

Les voies d'exposition que nous avons considérées sont l'inhalation de substances volatiles en intérieur et extérieur.

L'évaluation quantitative des risques sanitaires a été réalisée en retenant 5 possibilités de réutilisation en fonction des futurs usages :

- Utilisation des terres sous bâtiment de logement avec sous-sol
- Utilisation des terres sous bâtiment de logement sans sous-sol
- Utilisation des terres sous bâtiment de bureau avec sous-sol
- Utilisation des terres sous bâtiment de bureau sans sous-sol
- Utilisation des terres sous voirie, quelques soient les paramètres et pour les concentrations maximales mesurées ;

L'étude a permis de distinguer 5 groupes théoriques de qualité chimique différente, et qui pourraient, dans les conditions des scénarios-type exposées ci-dessus, être compatibles pour chaque groupe avec certains scénarios-type définis.

Ces conclusions sont valables dans les hypothèses générales d'aménagement suivantes :

- Le contact direct avec les sols impactés (inhalation des poussières en intérieur et en extérieur, ingestion des sols, contact cutané) puisque les sols seront recouverts d'une dalle ou d'une épaisseur de minimum 30 cm de terre végétale compactée ;
- Le transfert des composés présents dans les sols vers les racines de fruits et légumes compte tenu de l'absence de jardins potagers ou de cultures maraichères ;
- La perméation au travers de conduites d'amenée d'eau potable car les canalisations qui traversent les remblais seront mises en place dans une tranchée de terres propres rapportées ou seront métalliques ;
- L'utilisation des eaux souterraines, la réalisation de puits n'étant pas prévue par hypothèses constructives ;

A noter que le plan de gestion générique est un guide qui ne se substitue en aucun cas à la réalisation de plan de gestion spécifique à chaque parcelle et pour chaque aménagement, de façon à appréhender de façon complète les spécificités de chaque lieu pour valider la compatibilité sanitaire des milieux avec les usages retenus.

En outre, en cas d'aménagements d'Établissements Recevant du Public, et dans le cas où des établissements sensibles seraient envisagés, ils devraient en outre respecter la législation relative associée, et faire l'objet de prescriptions spécifiques à détailler au cas par cas.

D'après les résultats obtenus dans le plan de gestion générique, OGI recommande **en phase Etudes** :

- Consolider la caractérisation des futurs déblais, notamment d'un point de vue géotechnique, de façon à ce que la zone de stockage puisse être conçue en intégrant cette problématique ;
- Anticiper le ressuyage des terres excavées, sur les sites d'excavation, avant la mise en œuvre sur la plateforme ; Notamment, le ressuyage des terres excavées sur l'emprise du futur canal bleu avant transport vers la plateforme de stockage devra être étudié du fait de l'excavation des terres jusqu'en zone saturée ;
- Acquérir des données environnementales complémentaires notamment sur la répartition des coupes d'hydrocarbures aliphatiques et aromatiques, et préciser la granulométrie des futurs déblais ;
- Vérifier le dégazage du mercure dans les sols, compte-tenu des données recueillies ponctuellement au droit de la parcelle LH71 ;
- Faire évoluer le plan de gestion générique en fonction des prochaines acquisitions de données environnementales ;
- Evaluer la migration via les eaux souterraines, non étudiée dans le cadre de la présente étude compte-tenu de l'absence de concentrations significatives d'un impact en provenance du site, même s'il est à noter un état dégradé de la qualité des eaux souterraines sur l'ensemble du quartier Flaubert ;
- Définir dans les DCE pour chaque aménagement, les contraintes de tri et de précaractérisation des déblais qui permettront une orientation fine sur les plateformes, en fonction de leur compatibilité avec les usages futurs.

OGI recommande en outre **en phase Travaux** :

- S'assurer du respect des consignes de sécurité et d'hygiène lors des terrassements à venir (notamment le port des EPI adaptés) ;
- En cas de mouvements de terres, s'adjoindre les compétences d'un BET spécialisé en environnement pour la préparation et le suivi de leur évacuation vers la plateforme de stockage temporaire, ou hors site selon la réglementation en vigueur et leur orientation en centres de traitement adaptés (même si cette dernière option est actuellement exclue à ce stade) ;
- la mise en œuvre de précautions particulières lors des travaux de terrassement en conformité

avec le document intitulé : « Protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitation de sites pollués » édité conjointement par l'INRS (l'Institut National de Recherche et de Sécurité) et l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie). Lors des travaux de terrassement liés à l'aménagement du site ou à des travaux ultérieurs, le personnel doit à minima être équipé de masques à poussières, gants, et respecter quelques règles d'hygiène simples :

- Ne pas boire ni manger sur le chantier dans les zones de travail et se laver les mains et le visage en fin de poste.
- Prévoir la caractérisation fine des remblais, par maille de 100 à 250 m³, suivant les cas, lors du remblaiement pour valider la qualité des matériaux ;
- Prévoir avant remblaiement la caractérisation des sols receveurs pour valider la qualité des terrains ;
- Poursuivre le suivi de la qualité des eaux souterraines sur l'ensemble du quartier Flaubert de façon à disposer d'une bonne vision des fluctuations de l'état de qualité de la nappe, à l'échelle du quartier Flaubert.

PS : notons qu'en cas de découverte de déchets et/ou débris potentiellement amiantés, la présence d'amiante devrait être confirmée, et les travaux devront intégrer les contraintes HSE associées.

OGI recommande en outre **en phase Projet** :

- De garder la mémoire et transmettre les études environnementales réalisées sur le site.
- Afin de garantir l'adéquation entre les usages et l'état des milieux, la nécessité de la conservation de la mémoire des pollutions résiduelles, par la mise en œuvre de servitudes ou de restrictions d'usage, devra être examinée après la fin des opérations de réaménagement de la ZAC, et au cas par cas suivant le passif environnemental et le projet d'aménagement de chaque parcelle ;
- Toute nouvelle construction devra prendre en compte les pollutions résiduelles qui subsisteront éventuellement et, le cas échéant, mettre en œuvre des mesures constructives appropriées ;
- En lien avec les mesures de gestions retenues (cf. paragraphes précédents) et en fonction des seuils de remise en état qu'il sera possible d'atteindre techniquement, des servitudes devront probablement être envisagées afin de garantir dans le temps le respect de ces règles et recommandations.
- D'une façon générale, les objectifs de ces servitudes sont les suivants :
- L'assurance de la protection de la santé humaine et de l'environnement au cours du temps (dont les éventuelles précautions pour la réalisation de travaux d'affouillement, passage de canalisations d'eau, etc.) ;
- L'assurance qu'une éventuelle modification de l'usage ne sera possible que si elle est conforme aux définitions des servitudes ou si elle s'accompagne de nouvelles études et/ou de travaux garantissant la compatibilité avec cet usage ;
- La protection du propriétaire du site lors d'éventuels changements d'usage des sols qui ne seraient pas de son fait. Ces éventuels changements d'usage de site pourraient résulter par exemple de modifications de la politique locale d'urbanisme ou de décisions de propriétaires successifs du site ;
- La pérennité de la maintenance ou la surveillance du site.
- Les restrictions d'usage concernent :
 - L'utilisation des sols sur site en définissant les autorisations et interdictions concernant le type d'activité et de construction ou la nécessité de réaliser des études complémentaires (absence de potagers, couverture des sols contenant des hydrocarbures, etc.) ;
 - L'utilisation du sous-sol en définissant les procédures à respecter en cas d'affouillements, de plantations, de pose de canalisation (etc.) ;
 - L'utilisation des eaux souterraines.

2. Synthèse des hypothèses de calculs intégrées aux EQRS présentées dans le plan de gestion générique (OGI, 2020)

Les différentes voies d'exposition retenues dans le cadre de nos scénarios d'exposition sont résumées ci-dessous :

Scénarios	Voie d'exposition	Usage	Cibles
Usages résidentiels en intérieur des bâtiments			
Scénario 1 « Bâtiment 1, parking en sous-sol »	Voie d'inhalation en intérieur	Résidentiel	Adultes et enfants
Scénario 2 « Bâtiment 1, logement en RDC »	Voie d'inhalation en intérieur	Résidentiel	Adultes et enfants
Scénario 3 « Bâtiment 2, logement en RDC de plain-pied»	Voie d'inhalation en intérieur	Résidentiel	Adultes et enfants
Usages de bureaux ou commerces en intérieur des bâtiments			
Scénario 4 « Bâtiment 3, parking en sous-sol »	Voie d'inhalation en intérieur	Tertiaire	Adultes travailleurs
Scénario 5 « Bâtiment 3, bureau en RDC »	Voie d'inhalation en intérieur	Tertiaire	Adultes travailleurs
Scénario 6 « Bâtiment 4, bureau en RDC de plain-pied»	Voie d'inhalation en intérieur	Tertiaire	Adultes travailleurs
Usages extérieurs			
Scénario 7 « espace public »	Voie d'inhalation en extérieur	Récréatif	Adultes et enfants

Tableau 1 : Scénarios et cibles retenus

Les durées d'exposition retenues pour les différents usagers identifiés sont les suivantes :

	Intérieur – Bureaux et/ou commerces	Intérieur - Logements		Extérieur	
	Scénario 4, 5 et 6	Scénario 1, 2 et 3		Scénario 7	
Cibles	Travailleur	Adulte	Enfant	Adulte	Enfant
Durée d'exposition (T)	43 ans	30 ans	6 ans	30 ans	6 ans
Fréquence d'exposition (jour/an)	220j/an	365j/an	365j/an	365j/an	365j/an
Fréquence en intérieur (heure/jour) au RDC	8h/j	20h/j	20h/j		
Fréquence en intérieur (heure/jour) au sous-sol	0.5h/j	0.5h	0.5h		
Fréquence en extérieur (heure/jour)				2h	2h

Tableau 2 : Budget Espace-temps des cibles considérées

Les seuils proposés sur les sols sont rappelés dans le tableau ci-dessous.

	N°1 (Logement SS)	N°2 (Logement Plain pied)	N°3 (Bureau plain pied)	N°4 (Bureau SS)	N°5 (Extérieur)	Unité	LQ
Benzène	0,1	-	0,05	0,7	18	mg/kg	0,02
Toulène	10	1	50	20	45	mg/kg	0,02
Xylène	20	1	5	20	45	mg/kg	0,04
Ethylbenzène	2	0,08	0,3	3	45	mg/kg	0,02
Naphtalène	8	0,5	1,4	30	40	mg/kg	0,01
Tétrachloroéthylène	0,2	0,05	0,1	2	20	mg/kg	0,02
Trichloroéthylène	0,1	0,02	0,1	1,2	20	mg/kg	0,02
Mercure	-	-	-	0,05	20	mg/kg	0,05
Arom C8-C10	200	0,5	1	1000	20000	mg/kg	0,3
Arom C10-C12	200	200	200	1000	20000	mg/kg	
Arom C12-C16	200	200	200	1000	20000	mg/kg	

Tableau 3 : Récapitulatif des critères sanitaires retenus

ANNEXE 2

Etude de la qualité de l'air pour le projet de ZAC – Réponse à l'Autorité Environnementale du
30/08/2022



ROUEN NORMANDIE AMENAGEMENT

ZAC de Rouen Flaubert (76)

Etude de la qualité de l'air pour le projet de ZAC – Réponse à l'Autorité Environnementale

Note Technique

Réf : CACINO211725 / RACINO04888-01

AMBE / OL

30/08/2022






ROUEN NORMANDIE AMENAGEMENT

ZAC de Rouen Flaubert (76)

Etude de la qualité de l'air pour le projet de ZAC – Réponse à l'Autorité Environnementale

Ce rapport a été rédigé avec la collaboration de :

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction Nom / signature	Vérification Nom / signature	Validation Nom / signature
Note Technique	30/08/2022	01	A.BERTRAND 	O.LLONGARIO 	O.LLONGARIO 

Numéro de contrat / de rapport :	Réf : CACINO211725 / RACINO04888-01
Numéro d'affaire :	A56640
Domaine technique :	PA01

GINGER BURGEAP Agence Nord-Ouest • 5, chemin des Filatiers – 62223 Sainte-Catherine
Tél : 03.21.24.38.00 burgeap.arras@groupeginger.com

Introduction

Dans le cadre de la mise à jour de l'étude d'impact du projet d'aménagement de de la ZAC de Rouen Flaubert (76), GINGER BURGEAP a réalisé un volet « Air et Santé » (**RACINO4554-03, Décembre 2021**).

Ce document présente les réponses aux remarques formulées par l'Autorité Environnementale dans son avis de l'étude d'impact du 21 Juillet 2022 concernant ce rapport.

Les remarques de l'AE relatives au volet « Air et Santé » concernent :

- La prise en compte des dispositions de la Zone à Faibles Emissions-mobilité (ZFE-m) prévues sur l'agglomération ;
- L'intégration dans l'étude des différentes phases du projet.

1. Réponse vis-à-vis de la ZFE-m

1.1 Caractéristiques de la ZFE-m

La ZFE-m prévue sur l'agglomération en Septembre 2022 concerne notamment les communes de Le Grand-Quevilly, Le Petit-Quevilly, et Rouen. En ce sens, la ZFE-m couvre l'ensemble de la zone d'étude retenue dans le volet « Air et Santé ».

La ZFE-m qui s'applique à l'ensemble des véhicules Crit'Air 4, 5, ou non-classés interdit la circulation de ces véhicules à l'intérieur du périmètre défini et donc du projet de ZAC de Rouen Flaubert.

Les Crit'Air 4, 5, ou non-classés sont respectivement les véhicules diesel Euro 3 commercialisés entre 2001 et 2005, les véhicules diesel Euro 2 commercialisés entre 1997 et 2000, et l'ensemble des véhicules Euro 1 ou avant commercialisés jusqu'en décembre 1996.

1.2 Prise en compte dans l'étude

Pour rappel, notre étude intégrait l'impact du projet sur les émissions et la qualité de l'air d'après les volumes de trafic modélisés sur 3 scénarii :

- Etat Initial – 2020 ;
- Fil de l'Eau (scénario futur sans projet) – Horizon 2030 ;
- Projet– Horizon 2030.

Les émissions de polluants atmosphériques générées par le projet sont estimées d'après les données suivantes :

- Les volumes de trafic journaliers envisagés sur les axes structurant de la bande d'étude ;
- Les caractéristiques du parc roulant aux différents horizons (nombre de poids lourds (PL), véhicules passagers (VP), véhicules utilitaires légers (VUL), les 2- roues motorisées (2RM), et le % véhicules dans chaque catégories (% de véhicules EURO, diesel, essence, etc.)
- Les facteurs d'émissions par type de véhicules.

Les caractéristiques du parc roulant et les facteurs d'émissions sont tirés de la base de données de référence COPERT V.

Les volumes de trafic aux différents horizons ont été renseignés par le bureau d'étude TRANSITEC.

La ZFE-m est amenée à modifier les volumes de trafic journaliers ainsi que les caractéristiques du parc roulant de la zone.

Les données de TRANSITEC ne prennent pas en compte la ZFE-m. En l'absence de ces informations, la ZFE-m peut être prise en compte à travers la modification du parc roulant et en considérant que les volumes de trafic journaliers seront réduits sur la base de la suppression du trafic lié à ces véhicules.

Ainsi, nous avons analysé le parc roulant à l'horizon 2030 renseigné dans COPERT V. Il ressort de cette analyse que les véhicules soumis à l'interdiction de circuler sont peu nombreux.

Tableau 1 : Part de catégories de Cri'Air par catégories de véhicules

Catégorie	Crit'Air 1	Crit'Air 2	Crit'Air 3	Crit'Air 4	Crit'Air 5	Non-Classés
2RM	18.9 %	79.2 %	1.9 %	-	-	-
PL + Bus	82.8 %	3.8 %	7.3 %	0.8 %	0.1 %	5.2 %
VUL	83.7 %	10.6 %	3.9 %	1.8 %	-	-
VP	40.2 %	54.0 %	5.5 %	0.3 %	-	-

La part de véhicules soumis à l'interdiction de la ZFE-m représente pour le parc roulant 2030 moins de 1 % de l'ensemble des véhicules, toutes catégories confondues. Bien qu'ils soient particulièrement émissifs, la suppression de ces véhicules n'entraînera pas d'impact significatif sur le volume de trafic global et sur les émissions du trafic routier liées au projet.

Par ailleurs, nous rappelons que l'ensemble des résultats relatifs à l'impact sanitaire du projet tiennent compte du bruit de fond, conformément aux recommandations du guide de référence Cerema pour les volets « Air et Santé » (2019)¹.

Ce bruit de fond contribue à lui seul à plus de 80 % des concentrations calculées sur la zone (NO₂ et PM₁₀). Ainsi, la baisse globale du bruit de fond liée à la mise en place de la ZFE-m dans le secteur d'étude sera plus impactante que les modifications de circulation attendues à l'échelle du projet.

Aucune estimation sur l'impact de la ZFE-m sur le bruit de fond n'a été faite. Les seules informations disponibles concernent le NO₂ et les PM₁₀ pour lesquelles Atmo Normandie² a estimé une baisse liée au trafic routier pour l'année 2023 de 4.9 % des émissions de NO₂ (- 2 µg/m³ sur les axes routiers les plus impactés) et 5.3 % des émissions de PM₁₀³.

L'étude menée sur la ZAC de Rouen Flaubert n'a mis en évidence aucune sensibilité particulière du projet par rapport à ces 2 composés. Aucune estimation n'a été publiée sur l'impact de la ZFE-m sur les métaux et les Composés Organiques Volatils (COV) ou le benzène ; il n'est donc pas possible à ce stade de quantifier

¹ Cerema, Février 2019. « Guide méthodologique sur le volet « Air et Santé » des études d'impact routières ».

² Atmo Normandie, Juillet 2022. « Evaluation de l'impact sur la qualité de l'air de dispositifs de réduction de la circulation routière sur l'agglomération rouennaise »

³ Diminution des émissions sur la zone soumise à la ZFE-m par rapport au fil de l'eau 2020 en conséquence de l'interdiction des vignettes Crit'air 4,5, et non classées.

l'impact de la zone ZFE-m sur les calculs de risques réalisés pour ces paramètres même si leur impact ne pourra être que positif.

2. Réponse vis-vis du phasage

Comme mentionné précédemment, le volet « Air et Santé » intègre une étude de l'impact du projet sur les émissions et la qualité de l'air à l'état initial et à l'horizon 2030, c'est-à-dire, à la date de livraison du projet dans sa globalité.

L'Autorité Environnementale a justement fait remarquer que le projet incluait plusieurs phases de livraison, à des dates d'horizon intermédiaires.

Effectivement, l'estimation de l'impact du projet n'a été faite que pour le projet final qui est le plus pénalisant en terme de circulation et d'effectif populationnel présent sur la zone d'étude.

Par ailleurs, dans les conditions actuelles retenues, le Quotient de Danger et l'Excès de Risque Individuel varient de moins de 1 % entre les différents scénarii avec et sans projet. Le bruit de fond significatif est le paramètre le plus impactant de ces résultats.

Concernant l'Indice Pollution – Population (IPP), il varie de moins de 16 % (inférieur au seuil d'êt significatif de 20 %) et principalement du fait de la présence de nouveaux habitants dans la zone d'étude.

Le phasage du projet n'aura donc pas d'impact significatif sur la situation sanitaire globale.

Sujet : RE: Demande de compléments : examen au cas par cas n°4863 - Construction d'un ensemble immobilier Ilot A de la ZAC Flaubert sur la commune de Rouen (76)
De : > Sarah.GERARD (par Internet) <Sarah.GERARD@eiffage.com>
Date : 04/05/2023 à 10:20
Pour : IGEDD/AE (Autorité Environnementale) emis par FACON Marie-Françoise (Secrétaire général de l'AE) - IGEDD/AE <ae.igedd@developpement-durable.gouv.fr>
Copie à : "QUEVREMONT Damien [EIFFAGE CONSTRUCTION]" <Damien.QUEVREMONT@eiffage.com>, "DA SILVA Christophe [EIFFAGE CONSTRUCTION]" <Christophe.DASILVA@eiffage.com>

Bonjour,

Pour faire suite à votre demande, vous trouverez en pièce jointe la note technique réalisée par le bureau d'étude spécialisé OGI pour la mission ATTES-ALUR, que nous lui avons confiée dans le cadre du dépôt du Permis de Construire sur l'ilot A de la ZAC Flaubert.
 Comme vous pourrez le lire dans les conclusions, ce rapport atteste de la compatibilité des sols avec l'usage envisagé.

En complément, les documents ayant servi à la rédaction ce rapport (EQRS- ARR de l'ilot A) sont à votre disposition, si vous le souhaitez.

Dans l'attente de votre retour.

Cordialement

Sarah GERARD

Directrice de Programmes Adjointe
 Eiffage Immobilier - Nord-Ouest
 6 rue Jean Rostand - CS 10242 - 76142 Le Petit Quevilly Cedex
 T : +33 (0)2 35 58 82 26 / M : 06.19.34.82.02

Absente le mercredi
 ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

De : IGEDD/AE (Autorité Environnementale) emis par FACON Marie-Françoise (Secrétaire général de l'AE) - IGEDD/AE [mailto:ae.igedd@developpement-durable.gouv.fr]
Envoyé : mercredi 3 mai 2023 16:29
À : GERARD Sarah [EIFFAGE CONSTRUCTION] <Sarah.GERARD@eiffage.com>
Cc : ae.igedd@developpement-durable.gouv.fr
Objet : Demande de compléments : examen au cas par cas n°4863 - Construction d'un ensemble immobilier Ilot A de la ZAC Flaubert sur la commune de Rouen (76)
Importance : Haute

Bonjour Madame,

L'instruction de la demande d'examen au cas par cas (construction Ilot A au sein de la Zac Flaubert à Rouen, enregistrée sous le numéro F-028-23-C-0077) nécessite pour finaliser le projet de décision les informations complémentaires suivantes :

Le Cerfa transmis précise que "Au terme de l'acte authentique de vente, RNA livrera à Eiffage Immobilier Nord Ouest un terrain d'ores et déjà dépollué".

Figure dans les documents transmis la mention selon laquelle "A noter que le plan de gestion générique est un guide qui ne se substitue en aucun cas à la réalisation de plan de gestion spécifique à chaque parcelle et pour chaque aménagement, de façon à appréhender de façon complète les spécificités de chaque lieu pour valider la compatibilité sanitaire des milieux avec les usages retenus. Toute nouvelle construction devra prendre en compte les pollutions résiduelles qui subsisteront éventuellement et, le cas échéant, mettre en œuvre des mesures constructives appropriées";

Au regard du plan des contraintes liés aux impacts dans les sous-sols, le terrain concerné paraît situé en "zone de contrainte faible". Le confirmer vous ?

Disposez vous notamment d'un certificat ou de toute autre pièce attestant que la zone précise (ilot A), objet de la présente demande de cas par cas, ne présente aucune trace de pollution des sols et sous-sols et est parfaitement compatible avec l'usage envisagé ?

Je vous remercie d'avance.

Cordialement,

MF Facon

Le 28/04/2023 à 09:39, > Sarah.GERARD (par Internet) a écrit :

Bonjour,

Je fais suite à la transmission de notre dossier par la DREAL Normandie (pôle évaluation environnementale) dont le détail est indiqué ci-dessous.

Pourriez-vous me dire ce qu'il en est de notre demande d'examen au cas par cas pour la construction d'un ensemble immobilier Ilot A de la ZAC Flaubert sur la commune de Rouen (76) ?

Vous remerciant par avance,

Cordialement

Sarah GERARD

Directrice de Programmes Adjointe
 Eiffage Immobilier - Nord-Ouest
 6 rue Jean Rostand - CS 10242 - 76142 Le Petit Quevilly Cedex
 T : +33 (0)2 35 58 82 26 / M : 06.19.34.82.02

Absente le mercredi
 ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

De : MARTEL Elodie (Chargée de mission évaluation environnementale) - DREAL Normandie/SECLAD/PEE <elodie.martel@developpement-durable.gouv.fr>
Envoyé : Thursday, April 20, 2023 10:40:11 AM
À : QUEVREMONT Damien [EIFFAGE CONSTRUCTION] <Damien.QUEVREMONT@eiffage.com>
Cc : ROMIEUX David (Chef du pôle évaluation environnementale) - DREAL Normandie/SECLAD/PEE <david.romieux@developpement-durable.gouv.fr>; DE LARTIGUE Daisy (Cheffe de pôle adjointe) - DREAL Normandie/SECLAD/PEE <daisy.de-lartigue@developpement-durable.gouv.fr>; DREAL Normandie/SECLAD/PEE (Pole Evaluation Environnementale) <pee.seclad.dreal-normandie@developpement-durable.gouv.fr>
Objet : Demande d'examen au cas par cas n°4863 - Construction d'un ensemble immobilier Ilot A de la ZAC Flaubert sur la commune de Rouen (76)

Bonjour,

Nous avons réceptionné le 27 mars 2023 la demande d'examen au cas par cas relative à votre projet de construction d'un ensemble immobilier Ilot A de la ZAC Flaubert sur la commune de Rouen (76).

Après vérification, il s'avère que l'autorité compétente chargée de l'examen au cas par cas pour votre dossier est l'Autorité nationale (AE IGEDD) qui a émis l'avis concernant la création de la ZAC ainsi que ceux relatifs à l'actualisation de l'étude d'impact relative à ce projet.

Aussi, nous avons lui transmis le 18 avril 2023 votre demande. Elle vous répondra directement dans les meilleurs délais.

Cordialement,

--

Elodie MARTEL

Chargée de mission Evaluation Environnementale
 Service Energie Climat Logement et Durable
 Pôle Evaluation Environnementale

1 rue du Recteur Daure CS60040 - 14006 Caen Cedex
 Tél : 02.50.01.83.76
 Port : 06.98.14.86.47
 (En télétravail le mardi et le vendredi)

Retrouvez nos horaires d'ouverture et modalités d'accès sur le site internet



PRÉFET DE LA REGION NORMANDIE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Direction régionale de l'environnement,
de l'aménagement et du logement
de Normandie

Le groupe Eiffage reconnaît un droit à la déconnexion des outils de communication à distance et recommande à ses salariés de s'abstenir d'utiliser ces outils pendant les périodes de repos et de congés. Si vous recevez ce message en dehors de vos heures habituelles de travail, vous n'êtes pas tenu d'y répondre immédiatement.

Cet e-mail et ses éventuelles pièces jointes peuvent contenir des informations confidentielles et sont exclusivement adressés au(x) destinataire(s) mentionné(s) ci-dessus. Toute diffusion, exploitation ou copie sans autorisation de cet e-mail et de ses pièces jointes est strictement interdite. Si vous recevez ce message par erreur, merci de le détruire et d'avertir immédiatement l'expéditeur. EIFFAGE décline toute responsabilité si ce message a été modifié ou falsifié.

This message and any attachments may contain confidential information and are established exclusively for his or its recipients. Any use of this message, for which it was not intended, any distribution or any total or partial publication is prohibited unless previously approved. If you receive this message in error, please destroy it and immediately notify the sender thereof. The EIFFAGE Group declines all responsibility concerning this message if it has been altered or tampered with.

— Pièces jointes : —

OG20-068C – Rouen Flaubert - LOT A Macrolot 2.RPT.VA - Mission ATTES-ALUR-note technique VA.pdf

2,1 Mo

EIFFAGE IMMOBILIER NORD-OUEST
2A rue de l'Espoir
59260 LEZENNES



**Note technique associée à l'attestation de
réalisation d'une étude des sols et de sa prise en
compte dans le projet de création d'un ensemble
immobilier de 76 logements, de bureaux et de
commerces
Quartier Flaubert, Lot A Macrolot 2,
Rouen (76)**

**Avenue Jean Rondeaux
Rouen (76)**

Mission ATTES-ALUR selon l'arrêté du 9 février 2022

OMNIUM GENERAL D'INGENIERIE
BET Environnement, Dépollution,
Aménagement, VRD, Génie-Civil,
Hydraulique, Espaces verts

27 rue Garibaldi
93100 MONTREUIL
Tél. : 01 41 58 55 69
Fax. : 01 41 58 55 89

ogi@ogi2.fr
SIRET 384 000 907 00012 Code APE 7112B
Représentant légal OGI : Julien Deveau, Président

Version	Date	Superviseur	Chef de Projet
A	03/04/2023	Fanny TRANCART	David COLLINET

Tableau récapitulatif des indices

Version	Date	Commentaires	Rédacteur	Chef de projet	Superviseur
A	03/04/2023	Document original	David COLLINET	David COLLINET	Fanny TRANCART

Table des matières

1. Synthèse des données relatives au projet	4
1.1 Introduction / Contexte de la mission	4
1.2 Documents consultés / Données disponibles	4
1.3 Description du site	5
1.3.1 Localisation de la zone d'étude	5
1.3.2 Activités historiques	6
1.3.3 Etat actuel	7
1.3.4 Plan local d'urbanisme	7
1.4 Description du projet	7
1.5 Description de la présente mission	10
1.5.1 Normes et méthodologies suivies	10
1.5.2 Objectifs	10
1.5.3 Limites de la note	10
2. Synthèse de l'état de qualité des milieux au droit du site et des mesures de gestion proposées	11
2.1 Plan de gestion – BURGEAP décembre 2012	11
2.2 Diagnostic des sols et gaz du sol, analyse des risques sanitaires (ARR) prédictive - OGI mars 2023	12
3. Analyse critique et adéquation du projet avec l'état de qualité des milieux	15
3.1 Bilan des évolutions réglementaires, normatives et méthodologiques	15
3.2 Vérification des paramètres de l'analyse des risques sanitaires	15
3.3 Vérification des évaluations financières du BCA	16
3.4 Visite de site	16
3.5 Analyse critique des études réalisées	16
3.6 Prises en compte des recommandations dues aux contraintes de pollution du sous-sol dans la conception du projet de construction	16
4. Conclusions et recommandations	18

Table des figures et tableaux

Figure 1 : Localisation de l'emprise du projet (source : OGI)	5
Figure 2 : Localisation de la zone d'étude avec références cadastrales	6
Figure 3 : Plan de masse du projet (source : EIFFAGE IMMOBILIER)	8
Figure 4 : Plan de masse des espaces extérieurs (Source : Espaces libres)	9
Figure 5 : Coupe de principe du cœur d'ilot (Source : Espaces libres)	9
Figure 6 : Localisation du sondage réalisé en 2012, sur fond de plan de masse du projet (Source : BURGEAP, OGI)	11
Figure 7 : Plan d'implantation définitif des piézaires	12

1. Synthèse des données relatives au projet

1.1 Introduction / Contexte de la mission

Dans le cadre du projet de construction d'un ensemble immobilier de 76 logements, de bureaux et de commerces au droit du Lot A Macrolot 2 du quartier Flaubert à Rouen (76), **EIFPAGE IMMOBILIER NORD-OUEST** a missionné **OGI** pour la réalisation d'une attestation de type « ATTES-ALUR » qu'elle doit joindre à son dossier de permis de construire (PC).

Préalablement à cette prestation, **OGI** a réalisé pour le compte de **RNA** un diagnostic des sols et gaz du sol, ainsi qu'une Analyse des risques sanitaires résiduels (ARR Prédictive) sur l'emprise du projet.

1.2 Documents consultés / Données disponibles

Le présent document a été établi sur la base des éléments suivants :

Etudes environnementales :

- Plan de gestion – Site SNCF – RFF, réalisé par BURGEAP pour la SPLA CREA AMENAGEMENT en décembre 2012 (Réf : Rapport RSPNO02201-01 du 11/12/2012) ;

Nota : Le plan de gestion réalisé en décembre 2012 fait référence à deux études environnementales :

- « Diagnostic environnemental de cession – Etude historique et documentaire », rapport TAUW R/6042294-V05 daté du 24 novembre 2009) ;
- « Diagnostic environnemental de cession – Phase B », rapport TESORA A11.311.A.V2 daté du 10 octobre 2011 ;

La première étude n'a pas été portée à notre connaissance mais les principales observations et résultats ont été synthétisés dans le plan de gestion.

- Rapport de diagnostic « Investigations du milieu sol et gaz du sol - Analyse des risques sanitaires (ARR prédictive) » réalisé par OGI en mars 2023 (Réf : RNA-024 – Lot A - Macrolot 2-01.RPT.VA – Mission DIAG EQRS du 07 mars 2023) ;
- Caractérisation de terres excavées, prolongement de la RN27 de Manéhouville à Dieppe (76), DREAL Haute Normandie, rapport C15.8187/PVF, février 2016.

Dossier de demande de permis de construire :

- PC2 Plans de masse du projet ;
- PC4-1 NOTICE ARCHITECTURALE ET PAYSAGERE ;
- PC5-4, PC5-5, PC5-6, PC5-16, PC5-20 : plans du projet.

1.3 Description du site

1.3.1 Localisation de la zone d'étude

Le projet est localisé sur la commune de Rouen (76) entre les voies ferrées à l'Ouest et l'avenue Jean Rondeaux à l'Est.

Le projet est localisé au droit des parcelles n°55 et une partie de la parcelle n°54, section LE de la commune de Rouen. Il s'étend sur une superficie d'environ 6 145 m².

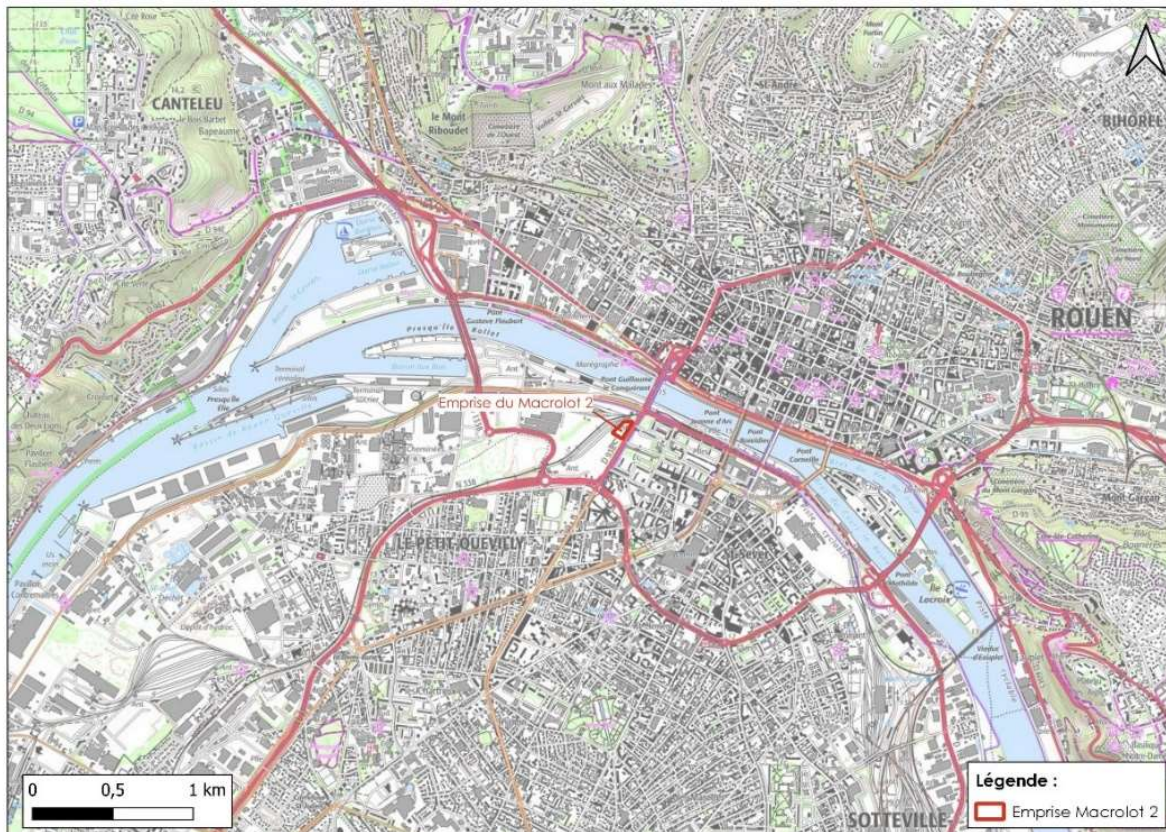


Figure 1 : Localisation de l'emprise du projet (source : OGI)

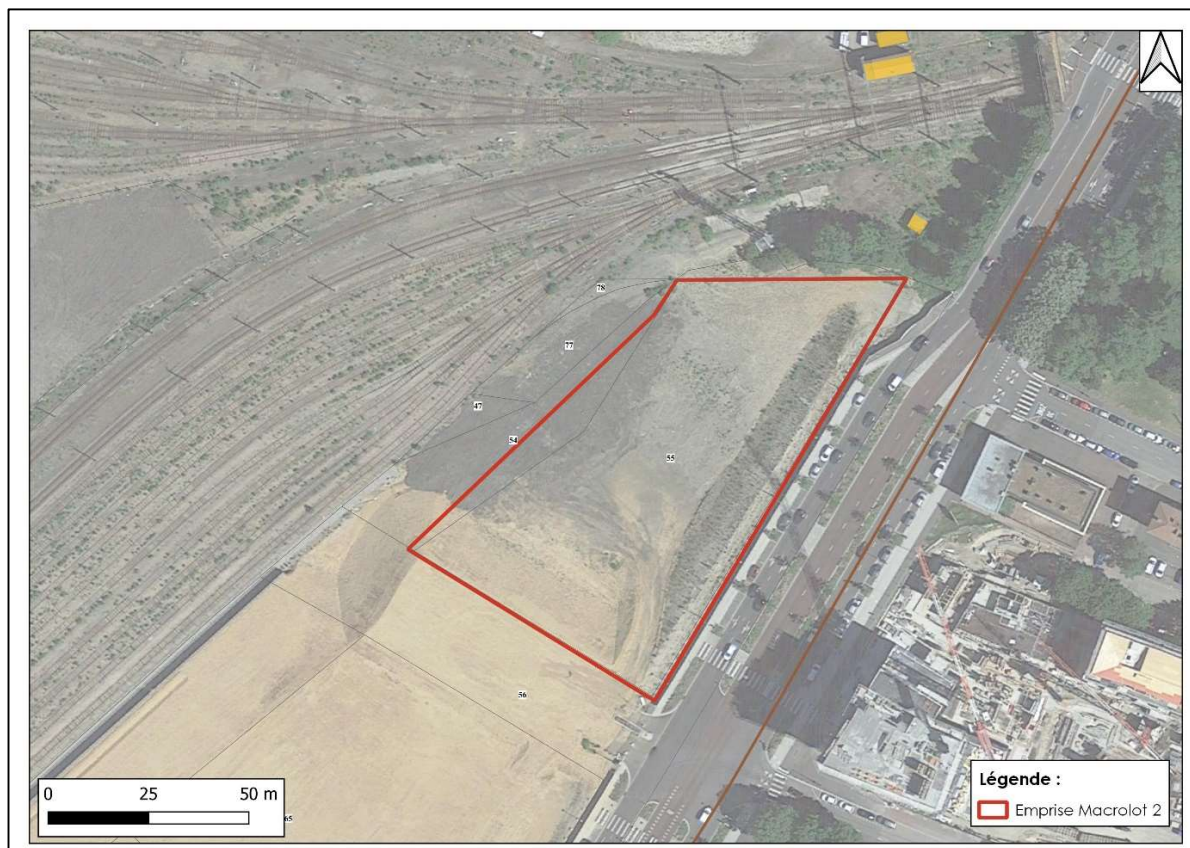


Figure 2 : Localisation de la zone d'étude avec références cadastrales

1.3.2 Activités historiques

Les informations présentées ci-dessous sont extraites du plan de gestion réalisée par Burgeap en décembre 2012 (Réf : Rapport RSSPNO02201-01 du 11/12/2012), transmise par RNA.

Comme évoqué dans le paragraphe Erreur ! Source du renvoi introuvable., l'emprise des deux études environnementales antérieures au plan de gestion n'est pas connue précisément. Les éléments historiques présenté ci-dessous correspondent à ceux synthétisés sur l'emprise d'étude du plan de gestion, dont une partie concerne le projet d'aménagement du Macrolot 2.

Ces informations historiques sont ainsi à considérer dans leur ensemble, et comme représentatives de l'environnement global de la zone d'étude.

Les recherches historiques ont montré que le site est utilisé comme gare de triage depuis le début des années 1950. A l'origine, le site a accueilli des ateliers de maintenance, des locaux techniques et quelques bâtiments destinés au personnel (réfectoire, locaux syndicaux...). Certaines zones étaient utilisées pour du stockage de matériel et/ou de marchandises.

En 1955, le site accueillait également le ferrailleur Albert et Cie.

Entre 1973 et 1978, la société Wallon France s'installe sur le site et utilise la partie centrale du terrain comme dépôt de véhicules automobiles. Un second dépôt de véhicules (fourrière municipale) est implanté en partie Est.

Le ferrailleur DEMOFER (ex Perez – ex Albert et Cie) cesse son activité en 1994. Cette même année, des parcelles de terrain sont vendues au sud et à l'ouest pour permettre le passage de la voie rapide Sud III. Il est à noter qu'au cours de son exploitation, les sociétés Perez et Demofer ont été mises en demeure pour une mauvaise gestion environnementale des activités de ferrailleurs exercées sur le site.

1.3.3 Etat actuel

L'environnement proche de la zone d'étude est constitué :

- A l'Ouest et au Nord par des voies ferrées ;
- À l'Est par l'avenue Jean Rondeaux, puis des bâtiments à usage résidentiel, tertiaire et commercial ;
- Au Sud, par le Macrolot 1, en cours d'aménagement avec la construction de bâtiments à usage résidentiel, tertiaire et commercial.

Le site est actuellement inoccupé et en friche. L'altimétrie du site est importante, en raison de l'apport d'une certaine quantité de matériaux lié au futur plateformage du site.

1.3.4 Plan local d'urbanisme

Le projet est localisé en zone classée UR7, Zone Urbaine de Renouveau urbain et de projets mixte à dominante d'habitat, d'après le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) de la METROPOLE ROUEN NORMANDIE, approuvée 06/02/2023.

1.4 Description du projet

Le projet prévoit :

- La construction de deux bâtiments à usage résidentiel, pour un total de 76 logements ;
- La construction d'un bâtiment à usage tertiaire (bureaux + 2 commerces) ;
- Un îlot central constitué d'un grand jardin.

Tous les bâtiments comprennent un niveau de sous-sol pour le stationnement.

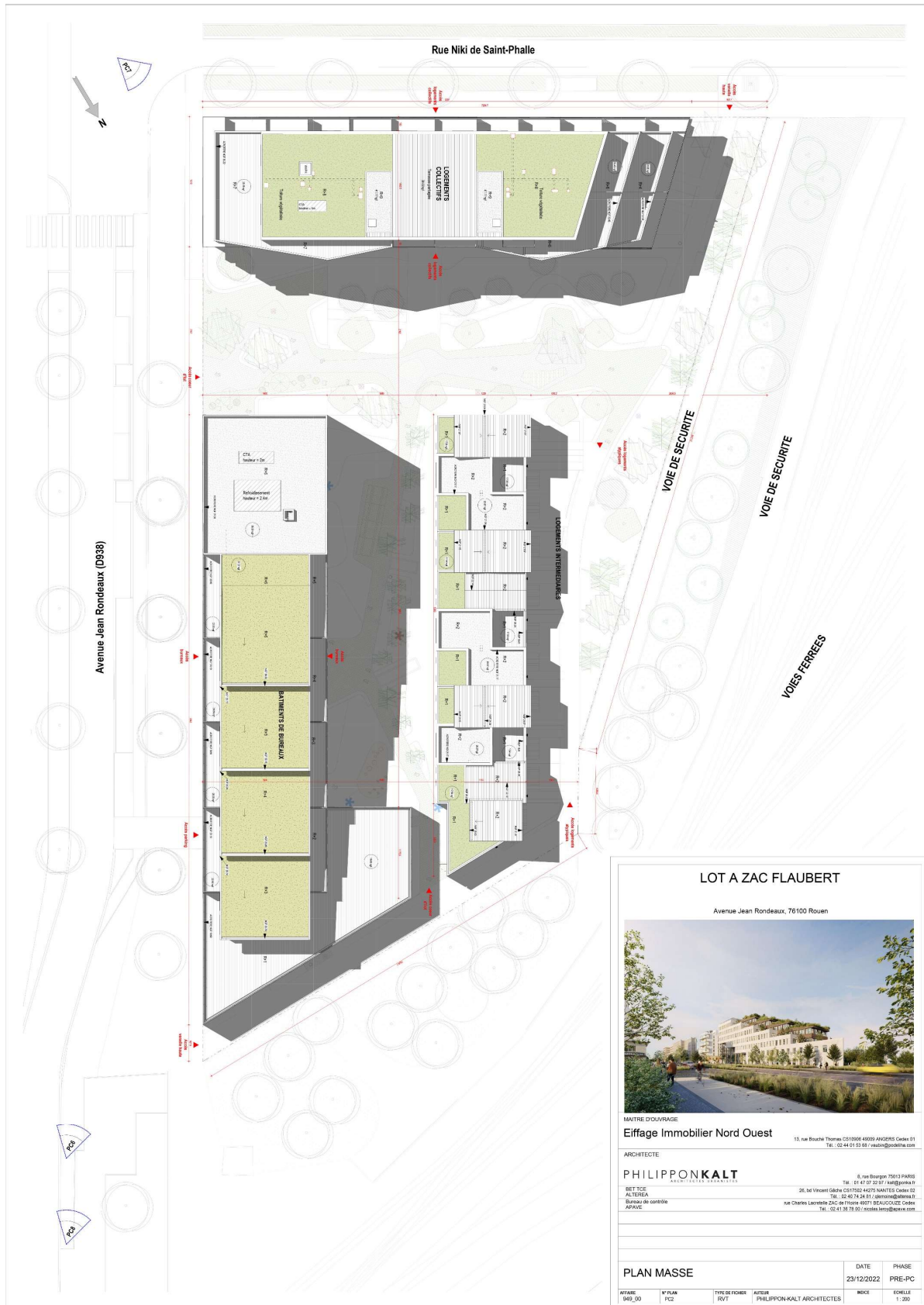


Figure 3 : Plan de masse du projet (source : EIFFAGE IMMOBILIER)

Le projet est prévu d'être réalisé après un remblaiement significatif avec des matériaux issus d'apport extérieur en provenance du chantier de la RN27 de Dieppe.
Par conséquent, il n'est pas prévu que les sols historiques soient accessibles par les usagers.

Plus précisément, au niveau des espaces non construits, il est prévu :

- Les espaces pleine terre (en vert clair sur le plan ci-dessous) ne concernent quasiment que des espaces publics (noues et gestion EP, plantations, de strates basse et haute) : seuls deux jardins privés au Sud/Ouest sont en pleine terre, le long du cheminement piéton. Il est prévu pour ces deux espaces privés l'apport de terre végétale de couverture d'environ 20 cm d'épaisseur. Ces espaces privés ne sont pas prévus de présenter des restrictions d'usage.
- Les pochages (en jaune sur le plan ci-dessous) ne sont pas en pleine terre, mais sont des remblais de terre végétale d'apport extérieur et de qualité contrôlée directement positionnés sur la dalle du parking en sous-sol. Cela concerne l'ensemble des jardins privés des maisons individuelles, ainsi que le cœur d'îlot privé qui a une vocation « nourricière » avec un potager et des arbustes fruitiers.



Figure 4 : Plan de masse des espaces extérieurs (Source : Espaces libres)

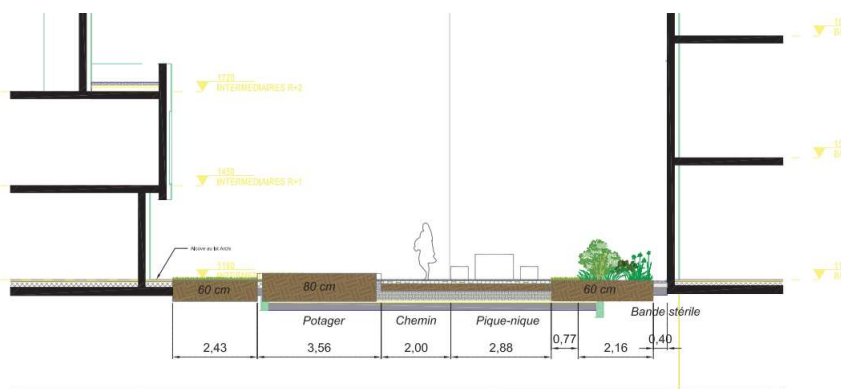


Figure 5 : Coupe de principe du cœur d'îlot (Source : Espaces libres)

1.5 Description de la présente mission

1.5.1 Normes et méthodologies suivies

OGI se conforme aux textes réglementaires, normes et guides méthodologiques en vigueur et à l'état de l'art en la matière, décrit notamment dans les documents suivants :

- la norme NF X31.620 « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués », mise à jour en décembre 2021, Parties 1 à 5 ;
- la circulaire du 8 février 2017 et ses annexes du Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables (MEDAD), relative aux « modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués » ;
- la note du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués- Mise à jour des textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués de 2007 ;
- l'arrêté du 9 février 2022 fixant les modalités de certification prévues aux articles L. 556-1 et L. 556-2 du code de l'environnement, le référentiel, les modalités d'audit, les conditions d'accréditation des organismes certificateurs et les conditions d'équivalence prévus aux articles R. 512-39-1, R. 512-39-3, R. 512-46-25, R. 512-46-27, R. 512-66-1 et R. 515-106 du code de l'environnement, ainsi que les modèles d'attestation prévus aux articles R. 556-3 et R. 512-75-2 du code de l'environnement ;
- la norme NF X 50-110 relative aux qualités et compétences en expertise.

OGI est certifié LNE dans les Domaines A et B - Sites et sols pollués - Etudes, assistance et contrôle et ingénierie de la réhabilitation selon la norme NF X31-620 (Certificat n°20734 et certificat n°33373).

Cette certification atteste de la conformité des services proposés avec les exigences définies dans le référentiel de certification (Certification de service des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués) et celles des normes françaises NF X 31-620 relatives aux Sites et Sols Pollués dont la dernière mise à jour de décembre 2021.

OGI dispose aussi de la certification réglementaire (certificat n°36855) permettant la réalisation des attestations de sol garantissant la prise en compte des mesures de gestion de la pollution dans la conception du projet de construction ou d'aménagement (ATTES-ALUR). Plus d'information sur www.lne.fr.

CERTIFICATION RÉGLEMENTAIRE

Attestations prévues par le code
de l'environnement pour les

CESSATIONS D'ACTIVITÉ
et les
SITES ET SOLS POLLUÉS

 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.5.2 Objectifs

La prestation ATTES-ALUR vise à établir une attestation garantissant la prise en compte des mesures de gestion de la pollution chimique des sols et des eaux souterraines dans la conception des projets de construction ou d'aménagement affectant un site.

La présente prestation ATTES-ALUR repose notamment :

- Sur le rapport de diagnostic « Investigations du milieu sol et gaz du sol et analyse des risques sanitaires (ARR) prédictive » réalisé par OGI en mars 2023 (Réf : RNA-024 – Lot A - Macrolot 2-01.RPT.VA – Mission DIAG EQRS du 07 mars 2023) sur l'emprise du projet ;
- sur les documents établis par EIFPAGE CONSTRUCTION GRAND OUEST et détaillant les dispositions techniques mises en œuvre dans le cadre de la réalisation du projet.

1.5.3 Limites de la note

Cette présente étude traite exclusivement les pollutions chimiques des milieux. Les éléments non inclus car couverts par des réglementations ou des normes spécifiques sont les suivants :

- les pollutions par des substances radioactives ;
- les pollutions par des agents pathogènes ou infectieux ;
- les pollutions par des matériaux amiantés ;
- la caractérisation géotechnique des sols et autres matériaux.

De même, la gestion des engins pyrotechniques est exclue du champ d'application du présent document.

2. Synthèse de l'état de qualité des milieux au droit du site et des mesures de gestion proposées

2.1 Plan de gestion - BURGEAP décembre 2012

Dans le cadre des investigations menées pour l'établissement du plan de gestion de 2012, seul un sondage de sol noté T2 a été réalisé sur l'emprise du projet. La localisation du sondage est présentée en **Figure 6**. Les résultats obtenus sur les sols au droit du sondage T2 entre 0,4 et 12,0 m de profondeur ont mis en évidence :

- Des teneurs en métaux lourds et métalloïdes supérieures au bruit de fond pour le cuivre, le mercure, le nickel, le plomb et le zinc ;
- La présence d'hydrocarbures C₁₀-C₄₀, avec une teneur de 221 mg/kg, inférieure au seuil d'acceptation en ISDI (500 mg/kg) ;
- La présence de HAP, avec une teneur pour la somme des 16 HAP de 39 mg/kg, inférieur au seuil d'acceptation en ISDI (50 mg/kg) ;
- l'absence de naphthalène ;
- la présence de traces de BTEX et COHV à l'état de traces.

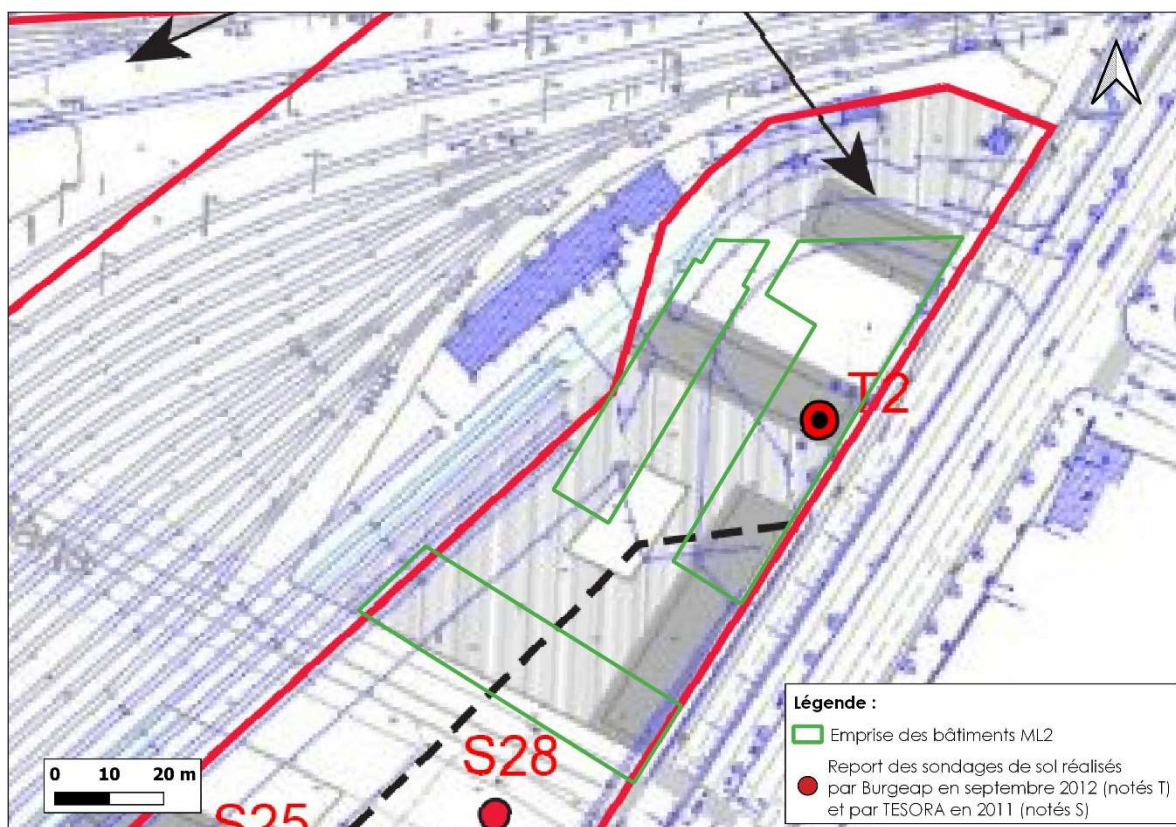


Figure 6 : Localisation du sondage réalisé en 2012, sur fond de plan de masse du projet (Source : BURGEAP, OGI)

2.2 Diagnostic des sols et gaz du sol, analyse des risques sanitaires (ARR) prédictive - OGI mars 2023

Les investigations, qui se sont déroulées les 14 et 15 février 2023, ont consisté en la réalisation de 5 sondages de sol de 1,5 à 6,0 m de profondeur, équipés en piézairs afin de permettre l'échantillonnage et l'analyse des gaz du sol (cf. plan de localisation en **Figure 7** ci-dessous).



Figure 7 : Plan d'implantation définitif des piézairs

Les principales observations et les principaux résultats obtenus sont les suivants :

- La lithologie des terrains rencontrés est assez hétérogène et constituée de remblais gravelo-sableux à des limons ; les analyses chimiques ont été réalisées sur les terrains supposés historiques, les remblais d'apport extérieurs issus de la RN27 Dieppe et qui seront utilisés pour le remblaiement du site avant construction étant réputés sains ;
- Les analyses sur les sols historiques restants en place au droit des futurs bâtiments présentent des dépassements du fond géochimique local sur l'ensemble du site, ainsi que des teneurs en hydrocarbures C₁₀-C₄₀ et HAP significatives au droit de Pza5 ;
- Les analyses sur les gaz du sol mettent en évidence la présence de composés organiques volatils au droit des futurs bâtiments (hydrocarbures C₅-C₁₆, HAP, BTEX et COHV).

EQRS :

Compte tenu de la présence de composés organiques volatils identifiée dans les gaz du sol au niveau des futurs bâtiments, une **Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires** a été menée, en considérant les hypothèses d'aménagement projetées à l'échelle du site et les données de caractérisation environnementale du sous-sol

disponibles à ce stade, afin d'évaluer la compatibilité sanitaire du site avec des usages résidentiel et tertiaire avec parking en sous-sol sols couverts.

Sur la base de ces éléments, l'évaluation des risques sanitaires réalisée conduit à des quotients de danger et des excès de risque globaux inférieurs aux valeurs seuils. L'analyse des incertitudes et les calculs d'incertitudes confirment ces conclusions.

Sur la base de ces éléments, les niveaux de risques sanitaires attendus sont à ce stade jugés acceptables et le site compatible avec le projet d'aménagement.

Il est recommandé de réaliser une seconde campagne de prélèvements et analyses des gaz du sol conformément à la méthodologie en vigueur pour valider la robustesse des données.

Cette étude a été menée en considérant les hypothèses suivantes :

- Aucune culture potagère ou fruitière (jardins potagers, herbes aromatiques ou arbres fruitiers) en pleine terre sur des terrains qui seraient constitués des sols historiques ou des remblais d'apport extérieur de la RN27 de Dieppe) n'est prévue au droit du site.
- Toutefois, sur les deux parcelles privatives comprenant des espaces extérieurs dits en pleine terre constituée des remblais d'apport extérieur de la RN27 de Dieppe, un recouvrement de terre végétale est néanmoins prévu, mais il conviendra de vérifier, pour éviter toute restriction sur l'usage (dont la culture en plein terre : potagers, plantes aromatiques, fruitiers...), la qualité chimique des remblais sous-jacents sur 3 m d'épaisseur ;
- En cœur d'îlot, les cultures potagères ou fruitières dites en culture de pleine terre, seront réalisées sur des supports de terre végétale d'origine et de qualité chimique contrôlée, le tout adossé sur la dalle des parkings souterrains, sans exception.
- Au niveau des espaces privatifs, qui existent sur les parcelles de maisons individuelles, excepté concernant deux les parcelles sus-mentionnées, les terrains se situent aussi sur l'emprise des sous-sols à usage de parking et seront donc aussi remblayés avec des terrains d'apport contrôlé (origine et caractéristiques chimiques) sur toute l'emprise des espaces extérieurs. Ces terrains d'apport devront présenter une qualité chimique permettant la culture en terre.
- Au niveau des espaces verts publics (hors usage spécifique lié à de l'agriculture urbaine), l'apport de terres saines tels que **les limons des plateaux de la RN27 de Dieppe**, sur 30 à 50 cm minimum – après compactage, sera réalisé ;
- Mise en place d'une restriction interdisant l'utilisation des eaux de la nappe ;
- Pose des nouvelles canalisations d'adduction en eau potable au sein de matériaux d'apport sain.

En d'autres termes, la couverture des sols devra être constituée d'une couche de matériaux sains :

- de 30 à 50 cm d'épaisseur minimum (après compactage) constituée de terres saines (inertes chimiquement et exemptes de toute contamination minérale ou organique significative) sur les zones d'espaces verts publics.
- de 3 m d'épaisseur minimum (après compactage) constituée de terres saines (inertes chimiquement et exemptes de toute contamination minérale ou organique significative) sur les zones d'espaces verts privés afin de n'exercer aucune restriction d'usage sur ces espaces privatifs (notamment, la culture potagère ou l'implantation d'arbres fruitiers).
- Sur le volume total concerné sur les poches de remblaiement en cœur d'îlot et sur les parcelles privatives, de l'apport de terres saines contrôlées chimiquement (inertes chimiquement et exemptes de toute contamination minérale ou organique significative), en particulier sur les zones dédiées en cœur d'îlot sur dalle et sur les espaces verts privatifs avec des usages d'agriculture urbaine ou de culture potagère ou fruitière privée permise (pour lesquelles la vérification de la compatibilité chimique avec cet usage spécifique devra être explicitement vérifiée).

Un **géotextile** pourra également être à l'interface entre les terrains de différentes qualités chimiques, notamment :

- En cas d'épaisseur de remblais d'apport (remblais issus de la RN27 Dieppe) inférieure à 1 m sur les terrains historiques,
- Entre les remblais d'apport et la terre végétale de couverture qui pourrait être nécessaire si les remblais d'apport ne permettent pas le développement d'une agriculture urbaine sur les zones concernées,
- Cette solution constitue une mesure classique de gestion des risques sanitaires par contact direct avec les sols.

La pérennité de ces couvertures devra être assurée, et faire l'objet, le cas échéant, d'une inscription aux règlements de copropriété.

Rappelons en outre que concernant les remblais d'apport issus de la RN27, SEMOFI indique toutefois qu'en fonction des usages, il pourrait être pertinent de vérifier la présence de produits phytosanitaires, et qu'en ce

qui concerne les Argiles à Silex et la Craie, ils sont envisagés en remblaiement pour le nivellement de terrain et le modelage d'aménagement paysagers à la condition qu'il n'y ait pas de contact direct (recouvrement des sols) entre ces sols et les usagers des espaces où ces terres seraient réutilisées.

OGI recommande, au-delà des prescriptions décrites en conclusions :

En phase Travaux

- Mettre en place toutes les procédures de contrôle et de gestion des matériaux d'apport extérieur, dont l'origine et la qualité chimique devront être connues et compatibles avec les usages définis; **pour ce faire, s'adjoindre les compétences d'un BET spécialisé afin de définir les programmes d'investigations et valeurs de références pertinents pour chacun des usages du projet ;**
- En cas de mouvements de terres, s'adjoindre les compétences d'un BET spécialisé en environnement pour la préparation et le suivi des mouvements de terres selon la réglementation en vigueur ;
- S'assurer du respect des consignes de sécurité et d'hygiène lors des travaux à venir (notamment le port des EPI adaptés). Nous recommandons de suivre les mesures de protection des travailleurs explicitées dans le guide « Protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitation de sites industriels pollués » édité par l'INRS. Ceci peut induire des mesures à mettre en œuvre dans les documents relatifs à la sécurité devant être rédigés (PGC, PPSPS).

Pour ce faire, conformément à la méthodologie du 8 février 2007 révisée, la mise en œuvre d'un suivi (prestation de maîtrise d'œuvre selon la norme NF X 31-620-3) pourrait être pertinente pour contrôler au fur et à mesure de leur avancement que les mesures de gestion préconisées sont réalisées conformément aux dispositions prévues.

En phase Projet

- Garder la mémoire de la qualité des terrains investigués et transmettre les études environnementales réalisées sur le site ;
- En cas de changement d'usage dans le cadre du projet ou ultérieurement, de vérifier que les terrains sont compatibles avec les nouveaux usages considérés (par exemple, en cas de projet de construction, d'usages intensifs des espaces verts, de réalisation d'arbres fruitiers, de réalisation de puits, en cas d'absence de revêtement, de mise en place de potagers ou d'élevage à destination de la consommation humaine, d'ouvrages de géothermie, etc.).

3. Analyse critique et adéquation du projet avec l'état de qualité des milieux

3.1 Bilan des évolutions réglementaires, normatives et méthodologiques

Sans objet.

Le diagnostic « Investigations du milieu sol et gaz du sol - Analyse des risques sanitaires (ARR) » a été réalisé par OGI en mars 2023 selon la méthodologie en vigueur (Prestations A130, A200, A230, A270 et A320 selon la norme X31-620-2 révisée en décembre 2021).

3.2 Vérification des paramètres de l'analyse des risques sanitaires

L'analyse des risques réalisée par OGI en mars 2023, a été établie en tenant compte des paramètres d'entrée suivants :

- **Les sources de pollution**
 - anomalies généralisées en métaux lourds dans les sols historiques restants en place ;
 - teneurs significatives en hydrocarbures et HAP au droit de Pza4 ;
 - composés organiques volatils dans les gaz du sol au droit des futurs bâtiments (hydrocarbures C₅-C₁₆, HAP, BTEX et COHV).
- **Les cibles et usages étudiés**
 - le projet d'aménagement prévoit la construction de bâtiments à usages résidentiel et tertiaire ;
 - les cibles retenues sont donc **les résidents adultes et enfants** dans les bâtiments à usage de logements, et **les travailleurs adultes** dans les bâtiments à usage de commerce ou de bureaux, l'ensemble des bâtiments étant prévu sur sous-sol à usage de parking. **Ces cibles correspondent aux usagers futurs les plus sensibles en termes d'exposition**, et donc de risques sanitaires. Les calculs de risques couvrent donc les autres cibles qui pourraient être présentes sur le site, mais de façon moins exposée du fait d'une fréquence et d'une durée d'exposition moindres (visiteurs, gardien...) ;
 - Aucune culture potagère ou fruitière (jardins potagers, herbes aromatiques ou arbres fruitiers) en pleine terre (c'est-à-dire sur des zones ayant comme support les sols historiques ou les remblais d'apport extérieur de la RN27 de Dieppe) n'est prévue au droit du site.
 - En cœur d'îlot, les cultures potagère ou fruitières dites en culture de pleine terre, seront réalisées sur des supports de terre végétale d'origine et de qualité chimique contrôlée, le tout adossé sur la dalle des parkings souterrains, sans exception.
 - Au niveau des espaces privatifs, qui existent sur les parcelles de maisons individuelles, excepté concernant deux parcelles, les terrains se situent aussi sur l'emprise des sous-sols à usage de parking et seront donc aussi remblayés avec des terrains d'apport contrôlé sur toute l'emprise des espaces extérieurs.
 - Enfin, sur les deux parcelles privatives comprenant des espaces extérieurs dits en pleine terre, un recouvrement de terre végétale est néanmoins prévu.
 - aucun puits d'alimentation en eau n'est également prévu sur l'emprise du site ;
 - pose des nouvelles canalisations d'adduction en eau potable au sein de matériaux d'apport sains.
- **Les scénarii étudiés au droit du site correspondent donc :**
 - à un scénario de type « Résidentiel sur sous-sol – sols couverts » ;
 - et à un scénario de type « Tertiaire sur sous-sol – sols couverts ».

L'ensemble des paramètres pris en compte dans l'évaluation des risques sanitaires correspond aux caractéristiques du projet telles que définies à la date rédaction du présent document.

Par ailleurs, **OGI a fait le choix de se placer dans une approche conservatrice en retenant des hypothèses sécuritaires**, tout en restant réalistes et cohérentes avec les usages projetés :

- apport de terres saines, hors emprise des bâtiments et voiries pour supprimer de manière pérenne tout contact direct avec les sols historiques (le détail des prescriptions constructives est repris en conclusion de la présente note) ;
- concentrations maximales mesurées dans les gaz du sol en tout point du site pour les calculs de risques sanitaires par inhalation, pour lesquelles il est recommandé de vérifier la robustesse des données par a minima une campagne de prélèvement des gaz du sol complémentaire ;
- modélisation des transferts vers l'air intérieur en considérant le type de sol le plus majorant en termes de transferts identifié sur le site et consolidé par un test de sensibilité avec un sol de type « sable » ;
- choix des scénarii d'exposition majorant « Résidentiel sur sous-sol – sols couverts » et « Tertiaire sur sous-sol - sols couverts » intégrant des adultes et des enfants présents dans des bâtiments associés à des durées d'exposition de 30 et 6 ans et de 0,5 h/j dans les parkings et de 20 h/jour à l'intérieur, 350 j/an pour l'usage résidentiel et de 0,5 h/j dans les parkings et 8 h/j à l'intérieur 235 j/an pour l'usage tertiaire ;
- source considérée comme infinie (aucun épuisement de la source au cours du temps) ;
- prise en compte des VTR du TPH Working Group pour les hydrocarbures et des VTR les plus récentes proposées par l'ANSES.

3.3 Vérification des évaluations financières du BCA

Sans objet.

3.4 Visite de site

Sans objet (le site ayant été investigué très récemment par OGI en février 2023, son état actuel est connu).

3.5 Analyse critique des études réalisées

L'analyse des études d'environnementales réalisées en 2012 et 2023 a permis de pointer les éléments suivants :

- L'étude historique, documentaire et de vulnérabilité des milieux de type INFOS (Missions A100, A110, A120, A130 suivant NF X31-620-2) a été réalisée dans le cadre du diagnostic environnemental de cession – Etude historique et documentaire de TAUW en novembre 2009, toutefois nous n'avons pas eu accès à ce document ; néanmoins, l'historique est bien maîtrisé sur la zone du Quartier Flaubert, il ne demeure pas d'incertitudes susceptibles de remettre en question les études réalisées ;
- Seul un sondage de sol a été réalisé sur l'emprise du projet dans le cadre du plan de gestion de 2012, ce dernier traitant d'une zone d'étude beaucoup plus vaste ;
- Le diagnostic des milieux réalisé par OGI en mars 2023 a permis de compléter les informations disponibles sur les sols et gaz du sol, en ciblant les investigations au vu des caractéristiques du projet.

Les incertitudes sur la qualité des sols suite au plan de gestion de 2012, ont été levées par la réalisation des investigations sur les sols et gaz du sol par OGI en mars 2023, ainsi que par la réalisation d'une EQRS.

OGI étant certifié LNE pour les prestations de domaine A et B à la date de réalisation de l'étude, aucune analyse critique complémentaire n'est nécessaire.

3.6 Prises en compte des recommandations dues aux contraintes de pollution du sous-sol dans la conception du projet de construction

L'analyse des risques sanitaires a été établie sur la base des caractéristiques du projet suivantes :

- Aucune culture potagère ou fruitière (jardins potagers, herbes aromatiques ou arbres fruitiers) en pleine terre sur des terrains qui seraient constitués des sols historiques ou des remblais d'apport extérieur de la

RN27 de Dieppe) n'est prévue au droit du site.

- Toutefois, sur les deux parcelles privatives comprenant des espaces extérieurs dits en pleine terre constituée des remblais d'apport extérieur de la RN27 de Dieppe, un recouvrement de terre végétale est néanmoins prévu, mais il conviendra de vérifier, pour éviter toute restriction sur l'usage (dont la culture en pleine terre : potagers, plantes aromatiques, fruitiers...), la qualité chimique des remblais sous-jacents sur 3 m d'épaisseur ;
- En cœur d'îlot, les cultures potagères ou fruitières dites en culture de pleine terre, seront réalisées sur des supports de terre végétale d'origine et de qualité chimique contrôlée, le tout adossé sur la dalle des parkings souterrains, sans exception.
- Au niveau des espaces privatifs, qui existent sur les parcelles de maisons individuelles, excepté concernant deux les parcelles sus-mentionnées, les terrains se situent aussi sur l'emprise des sous-sols à usage de parking et seront donc aussi remblayés avec des terrains d'apport contrôlé (origine et caractéristiques chimiques) sur toute l'emprise des espaces extérieurs. Ces terrains d'apport devront présenter une qualité chimique permettant la culture en terre.
- Au niveau des espaces verts publics (hors usage spécifique lié à de l'agriculture urbaine), l'apport de terres saines tels que les limons des plateaux de la RN27 de Dieppe, sur 30 à 50 cm minimum – après compactage, sera réalisé ;
- Un géotextile pourra également être à l'interface entre les terrains de différentes qualités chimiques ;
- aucun puits d'alimentation en eau n'est également prévu sur l'emprise du site ;
- pose des nouvelles canalisations d'adduction en eau potable au sein de matériaux d'apport sains.

L'ensemble de ces mesures devra être maintenu dans le cadre du projet.

Au vu des documents mis à disposition par le maître d'ouvrage, OGI a vérifié l'adéquation entre les documents transmis par le maître d'ouvrage et les conclusions de des études des sols.

Le tableau ci-dessous récapitule les dispositions constructives relevées et leur conformité, d'un point de vue sanitaire, avec les conclusions des études :

Rapport	Dispositions constructives préconisées / Hypothèses de travail	Mention dans les documents transmis par le MOA
Diagnostic de pollution et ARR prédictive «RNA-024 –Macrolot 2.01.RPT – Mission DIAG EQRS»	Spécifications sur les zones d'espaces verts (sans usage spécifique cet sur espaces publics	PC4-1 - Notice paysagère et architecturale
	Spécifications concernant la qualité des terrains / matériaux d'apports sur les logements individuels en pleine terre	
	Spécifications concernant la qualité des matériaux d'apport sur les logements individuels sur l'emprise des sous-sols	
	Spécifications sur les zones à usage d'agriculture urbaine (potagers, plantes aromatiques, fruitiers) sur espaces publics	
	Mise en œuvre d'un géotextile entre terrain de qualité différente	
	Pose des canalisations au sein de sablons propres	
	Absence d'usages des eaux souterraines sur tout le site	

4. Conclusions et recommandations

Au vu des conclusions de la présente étude, et en l'absence de risques sanitaires identifiés, OGI n'émet pas de recommandation particulière autre que le maintien des mesures décrites dans le paragraphe 2.2, prévues dans le cadre du projet, et figurant comme données d'entrée des calculs de risques sanitaires réalisés.

Le projet nécessite l'apport significatifs de matériaux sains pour le remblaiement du site. En cas de mise en œuvre de remblais d'apport extérieurs autres que les remblais issus de la RN 27 Dieppe, il conviendra de vérifier leur compatibilité avec une valorisation en remblais sur le Macrolot 2 LOT A, en suivant notamment la méthodologie décrite dans les guides en vigueur, dont notamment le « Guide de Valorisation des terres excavées issues de sites potentiellement pollués », V2, BRGM, 2020.

* * *



ROUEN NORMANDIE AMENAGEMENT

Lot A, Macrolot 2 Quartier Flaubert, Rouen (76) Investigations du milieu sol et gaz du sol Analyse des risques sanitaires (ARR) prédictive

Mission DIAG (Prestations A130, A200, A230 et A270 selon la norme X31-620-2)
et ARR (Prestation A320 selon NF X 31-620-2)

OMNIUM GENERAL D'INGENIERIE
BET Environnement, Dépollution,
Aménagement, VRD, Génie-Civil,
Hydraulique, Espaces verts
27 rue Garibaldi
93100 MONTREUIL
Tél. : 01 41 58 55 69
Fax. : 01 41 58 55 89
ogi@ogi2.fr
SIRET 384 000 907 00012 Code APE 7112B
Représentant légal OGI : Julien Deveau, Président

Les prestations d'études, assistance et contrôle (domaine A) et d'ingénierie des travaux de réhabilitation (domaine B) relatives aux activités Sites et Sols Pollués de OGI SAS sont certifiées par le LNE suivant le référentiel de certification de service des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués.

OGI dispose aussi de la certification réglementaire (certificat n°36855) permettant la réalisation des attestations de sol conformément à l'arrêté du 9 février 2022.

Plus d'informations sur www.lne.fr.



Certificat OGI : n°30734

Certificat OGI : n°33373

Version	Date	Superviseur	Chef de Projet
A	07/03/2023	Fanny TRANCART	David COLLINET



Récapitulatif des indices

Version	Date	Commentaires	Rédacteur	Chef de projet	Superviseur
A	07/03/2023	Version initiale	David COLLINET	David COLLINET	Fanny TRANCART

Table des matières

Résumé non technique	7
1. Introduction	10
1.1. Objet et contexte de la mission	10
1.2. Documents disponibles	10
1.3. Périmètre du site d'étude	11
1.4. Description du projet d'aménagement	13
1.5. Prestations co-traitées et sous-traitées	16
1.6. Normes et méthodologies suivies	16
1.7. Limites et exclusions	17
2. Synthèse des études antérieures	19
2.1. Etude historique de la zone d'étude	19
2.2. Contexte environnemental	19
2.2.1. <i>Contexte géologique</i>	19
2.2.2. <i>Contexte hydrogéologique</i>	19
2.2.3. <i>Contexte hydrologique</i>	20
2.2.4. <i>Vulnérabilité des milieux</i>	20
2.3. Investigations des milieux	20
2.4. Campagne de suivi de la qualité des eaux souterraines, mars 2022 (Quartier Flaubert, OGI)	21
2.5. Caractérisation de matériaux, DREAL Haute-Normandie – Prolongement de la RN 27 de Manéhouville à Dieppe (76), SEMOFI, février 2016	22
3. Conception du programme d'investigations (A130)	24
4. Investigations des milieux	27
4.1. Planning d'intervention	27
4.2. Préparation de chantier	27
4.2.1. <i>Identification des risques pour la sécurité du personnel intervenants sur site (santé, sécurité, environnement)</i>	27
4.2.2. <i>Etablissement des déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT)</i>	27
4.2.3. <i>Sécurisation pyrotechnique</i>	27
4.2.4. <i>Implantation des investigations environnementales</i>	27
4.3. Méthodologie générale appliquée	28
4.3.1. <i>Méthodologie de forages de sols (A200/A260)</i>	28
4.3.2. <i>Méthodologie de forages des piézaires (A230)</i>	28
4.3.3. <i>Méthodologie de prélèvements des sols (A260)</i>	28
4.3.4. <i>Méthodologie de prélèvement des gaz du sol (A230)</i>	29
4.3.5. <i>Conditionnement des échantillons et envoi au laboratoire d'analyses chimiques</i>	29
5. Résultats des investigations sur les sols	30
5.1. Coupes des terrains traversés	30
5.2. Constats organoleptiques	30

5.3.	Analyses granulométriques	30
5.4.	Critères de comparaison des résultats analytiques	31
5.5.	Résultats d'analyse sur les sols	32
6.	Résultats des investigations sur les gaz du sol	35
6.1.	Réseau de surveillance	35
6.2.	Conditions météorologiques	35
6.3.	Valeurs de référence	36
6.4.	Résultats d'analyses des gaz du sol	36
7.	Schéma conceptuel	39
7.1.	Les sources de pollution mises en évidence	39
7.2.	Les cibles et usages étudiés	39
7.3.	Les vecteurs et les voies de transfert	39
7.4.	Voies d'exposition	40
8.	Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires	43
8.1.	Composés et teneurs retenus	43
8.2.	Paramétrage du modèle de transferts	44
8.3.	Paramétrage des expositions	45
8.4.	Valeurs toxicologiques de référence	46
8.5.	Caractérisation des risques	46
8.6.	Comparaison des teneurs air ambiant modélisées aux valeurs à caractère réglementaire	47
8.7.	Comparaison des teneurs air ambiant modélisées aux valeurs à caractère non réglementaire	47
8.8.	Synthèse de la discussion relative aux incertitudes entourant les calculs de risques sanitaires	50
8.9.	Couvertures des sols	50
8.10.	Conclusions l'EQRS	51
9.	Conclusions et recommandations	52
9.1.	Rappel du contexte	52
9.2.	Conclusions	52
9.3.	Recommandations complémentaires	54

ANNEXES

Annexe 1 : Tableau de synthèse des données disponibles sur la qualité des sols au droit du site (données BURGEAP – décembre 2012)

Annexe 2 : Coupes lithologiques et techniques des piézais

Annexe 3 : Rapport d'analyses chimiques sur les sols du laboratoire EUROFINS

Annexe 4 : Fiches de prélèvement des gaz du sol – Campagne de février 2023

Annexe 5 : Rapport d'analyses chimiques sur les gaz du sol du laboratoire EUROFINS

Annexe 6 : Attestation de dépollution pyrotechnique

Annexe 7 : Coordonnées du géomètre

Annexe 8 : Méthodologie d'EQRS

Annexe 9 : Valeurs toxicologiques de Référence

Annexe 10 : Calculs de risques sanitaires

Annexe 11 : Analyse des incertitudes

Annexe 12 : Calculs d'incertitudes

GLOSSAIRE

BTEX	Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes
COHV	Composés Organiques Halogénés Volatils (19 composés)
CAV	Composés Aromatiques Volatils
ETM	Eléments Traces Métalliques
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 composés)
HCT	Hydrocarbures Totaux
ISDI	Installation de Stockage de Déchets Inertes
ISDND	Installation de Stockages de Déchets Non Dangereux
LQ	Limite de quantification
MS	Matière Sèche
PCB	Polychlorobiphényles (7 congénères)
TN	Terrain naturel
AIPR	Autorisation d'Intervention à Proximité des Réseaux
SST	Sauveteur Secouriste du Travail
ZP	Zone Polluée
GPMR	Grand Port Maritime de Rouen
BASIAS	Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Services
BASOL	Base de données sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués)
INERIS	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
IPCS	International Program on Chemical Safety
IR	Indice de Risque
ISDI	Installation de Stockage de Déchets Inertes
ISDND	Installation de Stockages de Déchets Non Dangereux
MEDDE	Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie
OEHHA	Office of Environmental Health Hazard Assessment: antenne californienne de l'US-EPA
RIVM	Rijkinstituut voor Volksgezondheid en Milieu : Institut national de la santé publique et de l'environnement des Pays-Bas
US-EPA	United States Environmental Protection Agency
VTR	Valeur Toxicologique de référence
ARR	Analyse des Risques Résiduels

Résumé non technique

Client
RNA
Information sur le site lui-même
<ul style="list-style-type: none"> • Adresse : Rouen, entre les voies ferrées à l'Ouest et l'avenue Jean Rondeaux à l'Est • Superficie de la zone d'étude : environ 6 145 m² • Référence cadastrale : parcelle n°55 et d'une partie de la parcelle n°54, section LE de la commune de Rouen. • Propriétaire actuel : RNA et SNCF • Usage et exploitant actuel : Friche
Contexte de l'étude
<p>Dans le cadre du projet d'aménagement du Quartier Flaubert, et plus précisément du Lot A - Macrolot 2, situé en bordure de l'Avenue Jean Rondeaux à Rouen (76), Rouen Normandie Aménagement (RNA) souhaite caractériser la qualité des sols restant en place au droit des bâtiments, et vérifier leur compatibilité sanitaire avec les usages résidentiel, commercial et tertiaire projetés.</p> <p>L'environnement du projet a déjà fait l'objet d'études environnementales entre 2009 et 2012, mais seul un sondage de sol a été réalisé sur l'emprise de l'îlot A - Macrolot 2.</p> <p>RNA a ainsi missionné OGI pour la réalisation d'investigations sur les sols et gaz du sol, sur l'emprise du Lot A - Macrolot 2, au droit des futurs bâtiments, ainsi que la réalisation d'une ARR prédictive en tenant compte des caractéristiques du projet d'aménagement (Missions codifiées A130, A200, A230, A270 et A320 suivant NF X31-620-2).</p>
Projet d'aménagement
<p>Le projet prévoit :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La construction de deux bâtiments à usage résidentiel ; • La construction d'un bâtiment à usage tertiaire (bureaux + 2 commerces) ; <p>Tous les bâtiments comprennent un niveau de sous-sol pour le stationnement. Le projet est prévu d'être réalisé après un remblaiement significatif avec des matériaux issus d'apport extérieur en provenance du chantier de la RN27 de Dieppe.</p>
Investigations environnementales réalisées
<p>Les investigations, qui se sont déroulées les 14 et 15 février 2023, ont consisté en la réalisation de 5 sondages de sol de 1,5 à 6,0 m de profondeur, équipés en piézairs afin de permettre l'échantillonnage et l'analyse des gaz du sol.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programme analytique sur les sols : <ul style="list-style-type: none"> ◦ Hydrocarbures volatils C₅-C₁₀, Hydrocarbures C₁₀-C₄₀, HAP(16), 8 Métaux, COHV(19), BTEX et PCB ; ◦ analyse granulométrique sur les échantillons de sol situés au niveau des horizons crépinés. • Programme analytique sur les gaz du sol : <ul style="list-style-type: none"> ◦ Hydrocarbures volatils et semi-volatils (C₅-C₁₆), naphthalène, COHV(19), BTEX, MTBE ; ◦ mercure
Interprétation des résultats et conclusions
<p>Les principales observations et les principaux résultats obtenus sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La lithologie des terrains rencontrés est assez hétérogène et constituée de remblais gravo-sableux à des limons ; • Les analyses sur les sols restants en place au droit des futurs bâtiments présentent des dépassements du fond géochimique local sur l'ensemble du site, ainsi que des teneurs en hydrocarbures C₁₀-C₄₀ et HAP significatives au droit de Pza5 ; • Les analyses sur les gaz du sol mettent en évidence la présence de composés organiques volatils au droit des futurs bâtiments (hydrocarbures C₅-C₁₆, HAP, BTEX et COHV). <p>Compte tenu de la présence de composés organiques volatils identifiée dans les gaz du sol au niveau des futurs bâtiments, une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires a été menée, en considérant les hypothèses d'aménagement projetées à l'échelle du site et les données de caractérisation environnementale du sous-sol disponibles à ce stade, afin d'évaluer la compatibilité sanitaire du site avec des usages résidentiel et tertiaire avec parking en sous-sol sols couverts.</p> <p>Sur la base de ces éléments, l'évaluation des risques sanitaires réalisée conduit à des quotients de danger et des excès de risque globaux inférieurs aux valeurs seuils. L'analyse des incertitudes et les calculs d'incertitudes confirment ces conclusions.</p> <p>Sur la base de ces éléments, les niveaux de risques sanitaires attendus sont à ce stade jugés acceptables et le site compatible avec le projet d'aménagement.</p> <p>Il est recommandé de réaliser une seconde campagne de prélèvements et analyses des gaz du sol conformément à la méthodologie en vigueur pour valider la robustesse des données.</p> <p>Cette étude a été menée en considérant les hypothèses suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aucune culture potagère ou fruitière (jardins potagers, herbes aromatiques ou arbres fruitiers) en pleine

terre sur des terrains qui seraient constitués des sols historiques ou des remblais d'apport extérieur de la RN27 de Dieppe) n'est prévue au droit du site.

- Toutefois, sur les deux parcelles privatives comprenant des espaces extérieurs dits en pleine terre constituée des remblais d'apport extérieur de la RN27 de Dieppe, un recouvrement de terre végétale est néanmoins prévu, mais il conviendra de vérifier, pour éviter toute restriction sur l'usage (dont la culture en pleine terre : potagers, plantes aromatiques, fruitiers...), la qualité chimique des remblais sous-jacents sur 3 m d'épaisseur ;
- En cœur d'ilot, les cultures potagères ou fruitières dites en culture de pleine terre, seront réalisées sur des supports de terre végétale d'origine et de qualité chimique contrôlée, le tout adossé sur la dalle des parkings souterrains, sans exception.
- Au niveau des espaces privatifs, qui existent sur les parcelles de maisons individuelles, excepté concernant deux les parcelles sus-mentionnées, les terrains se situent aussi sur l'emprise des sous-sols à usage de parking et seront donc aussi remblayés avec des terrains d'apport contrôlé (origine et caractéristiques chimiques) sur toute l'emprise des espaces extérieurs. Ces terrains d'apport devront présenter une qualité chimique permettant la culture en terre.
- Au niveau des espaces verts publics (hors usage spécifique lié à de l'agriculture urbaine), l'apport de terres saines tels que **les limons des plateaux de la RN27 de Dieppe**, sur 30 à 50 cm minimum – après compactage, sera réalisé ;
- Mise en place d'une restriction interdisant l'utilisation des eaux de la nappe ;
- Pose des nouvelles canalisations d'adduction en eau potable au sein de matériaux d'apport sain.

En d'autres termes, la couverture des sols devra être constituée d'une couche de matériaux sains :

- de 30 à 50 cm d'épaisseur minimum (après compactage) constituée de terres saines (inertes chimiquement et exemptes de toute contamination minérale ou organique significative) sur les zones d'espaces verts publics.
- de 3 m d'épaisseur minimum (après compactage) constituée de terres saines (inertes chimiquement et exemptes de toute contamination minérale ou organique significative) sur les zones d'espaces verts privés afin de n'exercer aucune restriction d'usage sur ces espaces privatifs (notamment, la culture potagère ou l'implantation d'arbres fruitiers).
- Sur le volume total concerné sur les poches de remblaiement en cœur d'ilot et sur les parcelles privatives, de l'apport de terres saines contrôlées chimiquement (inertes chimiquement et exemptes de toute contamination minérale ou organique significative), en particulier sur les zones dédiées en cœur d'ilot sur dalle et sur les espaces verts privatifs avec des usages d'agriculture urbaine ou de culture potagère ou fruitière privée permise (pour lesquelles la vérification de la compatibilité chimique avec cet usage spécifique devra être explicitement vérifiée).

Un **géotextile** pourra également être à l'interface entre les terrains de différente qualité chimique, notamment :

- En cas d'épaisseur de remblais d'apport (remblais issus de la RN27 Dieppe) inférieure à 1 m sur les terrains historiques,
- Entre les remblais d'apport et la terre végétale de couverture qui pourrait être nécessaire si les remblais d'apport ne permettent pas le développement d'une agriculture urbaine sur les zones concernées,
- Cette solution constitue une mesure classique de gestion des risques sanitaires par contact direct avec les sols.

La pérennité de ces couvertures devra être assurée, et faire l'objet, le cas échéant, d'une inscription aux règlements de copropriété.

Rappelons en outre que concernant les remblais d'apport issus de la RN27, SEMOFI indique toutefois qu'en fonction des usages, il pourrait être pertinent de vérifier la présence de produits phytosanitaires, et qu'en ce qui concerne les Argiles à Silex et la Craie, ils sont envisagés en remblaiement pour le nivellement de terrain et le modelage d'aménagement paysagers à la condition qu'il n'y ait pas de contact direct (recouvrement des sols) entre ces sols et les usagers des espaces où ces terres seraient réutilisées.

Recommandations complémentaires

OGI recommande, au-delà des prescriptions décrites en conclusions :

- Mettre en place toutes les procédures de contrôle et de gestion des matériaux d'apport extérieur, dont l'origine et la qualité chimique devront être connues et compatibles avec les usages définis ; **pour ce faire, s'adjoindre les compétences d'un BET spécialisé afin de définir les programmes d'investigations et valeurs de références pertinents pour chacun des usages du projet ;**
- En cas de mouvements de terres, s'adjoindre les compétences d'un BET spécialisé en environnement pour la préparation et le suivi des mouvements de terres selon la réglementation en vigueur ;
- S'assurer du respect des consignes de sécurité et d'hygiène lors des travaux à venir (notamment le port des EPI adaptés). Nous recommandons de suivre les mesures de protection des travailleurs explicitées

dans le guide « Protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitation de sites industriels pollués » édité par l'INRS. Ceci peut induire des mesures à mettre en œuvre dans les documents relatifs à la sécurité devant être rédigés (PGC, PPSPS).

Pour ce faire, conformément à la méthodologie du 8 février 2007 révisée, la mise en œuvre d'un suivi (prestation de maîtrise d'œuvre selon la norme NF X 31-620-3) pourrait être pertinente pour contrôler au fur et à mesure de leur avancement que les mesures de gestion préconisées sont réalisées conformément aux dispositions prévues.

En phase Projet

- Garder la mémoire de la qualité des terrains investigués et transmettre les études environnementales réalisées sur le site ;
- En cas de changement d'usage dans le cadre du projet ou ultérieurement, de vérifier que les terrains sont compatibles avec les nouveaux usages considérés (par exemple, en cas de projet de construction, d'usages intensifs des espaces verts, de réalisation d'arbres fruitiers, de réalisation de puits, en cas d'absence de revêtement, de mise en place de potagers ou d'élevage à destination de la consommation humaine, d'ouvrages de géothermie, etc.).

1. Introduction

1.1. Objet et contexte de la mission

Dans le cadre du projet d'aménagement du Quartier Flaubert, et plus précisément du Lot A - Macrolot 2, situé en bordure de l'Avenue Jean Rondeaux à Rouen (76), **Rouen Normandie Aménagement (RNA)** souhaite caractériser la qualité des sols restant en place au droit des bâtiments, et vérifier leur compatibilité sanitaire avec les usages résidentiel, commercial et tertiaire projetés.

L'environnement du projet a déjà fait l'objet d'études environnementales entre 2009 et 2012, mais seul un sondage de sol a été réalisé sur l'emprise de l'ilot A - Macrolot 2.

RNA a ainsi missionné **OGI** pour la réalisation d'investigations sur les sols et gaz du sol, sur l'emprise du Lot A - Macrolot 2, au droit des futurs bâtiments, ainsi que la réalisation d'une ARR prédictive en tenant compte des caractéristiques du projet d'aménagement (Missions codifiées A130, A200, A230, A270 et A320 suivant NF X31-620-2).

La présente étude a donc pour objectif de :

- Réaliser des investigations environnementales au droit du site afin de déterminer :
 - La qualité des sols destinés à rester en place au droit des bâtiments projetés, de manière à s'assurer de l'absence de contamination sous les futurs aménagements et ainsi garantir l'absence de risques sanitaires pour les futurs usagers ;
 - La qualité des gaz du sol au droit des bâtiments projetés, de manière à s'assurer de l'absence de risques sanitaires pour les futurs usagers ;
 - Déterminer les voies de transfert possibles et pertinentes et les cibles potentielles ;
- Réaliser l'évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) permettant de valider l'absence de risques résiduels significatifs dans le cadre du projet et pour les scénarios contenus dans le Permis de Construire ;
- Émettre les recommandations adéquates, le cas échéant.

Ce rapport et ses annexes présentent les résultats de l'étude.

1.2. Documents disponibles

Les données qui nous ont été transmises par **RNA** dans le cadre de cette étude sont présentées ci-dessous :

- Plan de gestion – Site SNCF – RFF, réalisé par BURGEAP pour la SPLA CREA AMENAGEMENT en décembre 2012 (Réf : Rapport RSPNO02201-01 du 11/12/2012).

Nota : Le plan de gestion réalisé en décembre 2012 fait référence à deux études environnementales :

- « Diagnostic environnemental de cession – Etude historique et documentaire », rapport TAUW R/6042294-V05 daté du 24 novembre 2009) ;
- « Diagnostic environnemental de cession – Phase B », rapport TESORA A11.311.A.V2 daté du 10 octobre 2011 ;

La première étude n'a pas été portée à notre connaissance mais les principales observations et résultats ont été synthétisés dans le plan de gestion.

Des investigations ont été réalisées lors de la phase B sur la zone d'étude concernée par le plan de gestion de 2012 (cf. **Figure 7**), il apparaît que seul un sondage de sol a été réalisé sur l'emprise du Lot A - Macrolot 2.

OGI a aussi réalisé les études suivantes sur le site ou à proximité :

- Parcelle SNCF LE66 et LE77, Mission DIAG – Investigations du milieu sol, rapport « RNA-020 – Parcelles SNCF LE66 et LE77-01.RPT-DIAG », OGI, 16/12/2022 ;
- Ilots Rondeaux et Touareg, Analyse des Risques Résiduels Prédictive, rapport « a16-28 ARR », OGI, 19/05/2017 ;
- Suivi de la qualité chimique de la nappe souterraines ZAC Flaubert (hors zone RETIA), Campagne de mars 2022, rapport « RNA-003-Ecoquartier Flaubert-04.RPT.VA », OGI, 13/06/2022.

Concernant l'apport de matériaux extérieurs pour le remblaiement, l'étude à laquelle nous nous référons est la suivante :

- Caractérisation de terres excavées, prolongement de la RN27 de Manéhouville à Dieppe (76), DREAL Haute Normandie, rapport C15.8187/PVF, février 2016.

Concernant le projet d'aménagement, nous nous référons au dossier suivant :

- Pièces PC2 Plan masse, PC4-1 Notice architecturale et paysagère, PC5-4 Plan R-1 Parking, PC5-5 Plan RDC général, PC5-6 plan logement RDC, PC5-16 Plans atypiques RDC, PC5-20 Plan bureaux RDC du dossier Pré-PC du 23 décembre 2022, Eiffage Immobilier Nord Ouest.

1.3. Périmètre du site d'étude

La zone d'étude est localisée sur la commune de Rouen entre les voies ferrées à l'Ouest et l'avenue Jean Rondeaux à l'Est.

Elle s'étend sur une superficie d'environ 6 145 m².

Les **Figure 1 et 2** présentent la localisation de la zone d'étude.

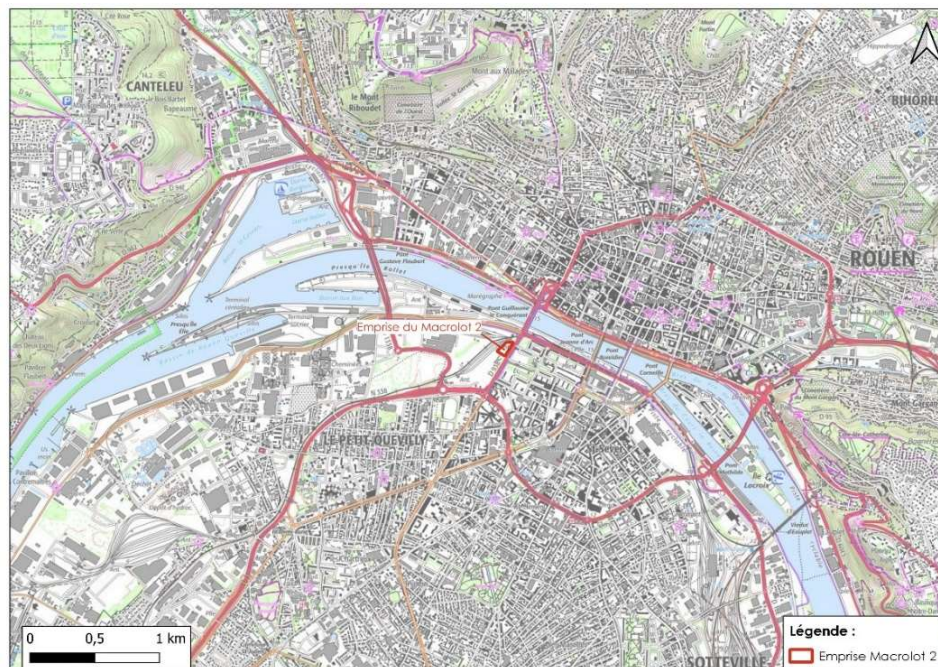


Figure 1 : Localisation du Lot A - Macrolot 2 sur fond de carte IGN (source : IGN)

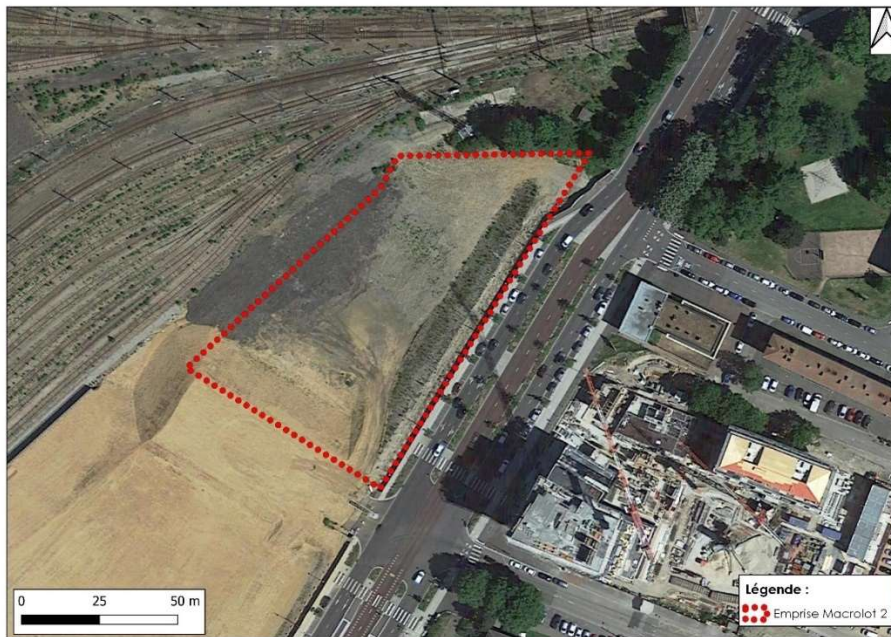


Figure 2 : Localisation du Lot A - Macro lot 2 sur fond de plan aérien (Source : Google Satellite)

La zone d'étude est constituée de la parcelle n°55 et d'une partie de la parcelle n°54, section LE de la commune de Rouen.

L'emprise de cette zone, ainsi que les coordonnées en LAMBERT 93 sont approximativement, au centre du périmètre d'étude :

- X= 560 587 m ;
- Y= 6 928 184 m.

L'altimétrie du site est accidentée, en raison de l'apport d'une certaine quantité de matériaux liés au futur plateformage du site.



Figure 3 : Localisation de la zone d'étude avec données cadastrales

L'environnement proche de la zone d'étude est constitué :

- A l'Ouest et au Nord par des voies ferrées ;
- À l'Est par l'avenue Jean Rondeaux, puis des bâtiments à usage résidentiel, tertiaire et commercial ;
- Au Sud, par le Macrolot 1, en cours d'aménagement avec la construction de bâtiments à usage résidentiel, tertiaire et commercial.

1.4. Description du projet d'aménagement

Le projet prévoit :

- La construction de deux bâtiments à usage résidentiel ;
- La construction d'un bâtiment à usage tertiaire (bureaux + 2 commerces).

Tous les bâtiments comprennent un niveau de sous-sol à usage de stationnement.

Le plan masse du projet est présenté dans la **Figure 4** ci-dessous.



LOT A ZAC FLAUBERT

Avenue Jean Rondeaux, 76100 Rouen

MAÎTRE D'OUVRAGE
Eiffage Immobilier Nord Ouest
13, rue Bouché Thomas CS10906 49009 ANGERS Cedex 01
Tél. : 02 44 01 53 88 / vau@eiffage.com

ARCHITECTE
PHILIPPONKALT
ARCHITECTES URBAINES
8, rue Bourgon 75013 PARIS
Tél. : 01 47 07 32 97 / kalt@ponka.fr

BET TCCE
ALTEREA
Bureau de contrôle
APAVE
26, bd Vincent Gâche CS17502 44275 NANTES Cedex 02
Tél. : 02 40 74 24 81 / glemoine@alterea.fr
rue Charles Lacretelle ZAC de Tréora 49071 BEAUCOUZE Cedex
Tél. : 02 41 58 76 90 / nicolas.leroy@apave.com

PLAN MASSE		DATE 23/12/2022	PHASE PRE-PC
AFFAIRE 949_00	N° PLAN PC2	TYPE DE FICHER RVT	AUTEUR PHILIPPON-KALT ARCHITECTES
		INDICE	ECHELLE 1 : 200

Figure 4 : Plan de masse du projet (Source : Eiffage Immobilier Nord-Ouest)

Le projet est prévu d'être réalisé après un remblaiement significatif avec des matériaux issus d'apport extérieur en provenance du chantier de la RN27 de Dieppe.

Par conséquent, il n'est pas prévu que les sols historiques soient accessibles par les usagers.

Plus précisément, au niveau des espaces non construits, il est prévu :

- Les espaces pleine terre (en vert clair sur le plan ci-dessous) ne concernent quasiment que des espaces publics (noues et gestion EP, plantations, de strates basse et haute) : seuls deux jardins privés au Sud/ Ouest sont en pleine terre, le long du cheminement piéton. Il est prévu pour ces deux espaces privés l'apport de terre végétale de couverture d'environ 20 cm d'épaisseur. Ces espaces privés ne sont pas prévus de présenter des restrictions d'usage ;
- Les pochages (en jaune sur le plan ci-dessous) ne sont pas en pleine terre, mais sont des remblais de terre végétale d'apport extérieur et de qualité contrôlée directement positionnés sur la dalle du parking en sous-sol. Cela concerne l'ensemble des jardins privés des maisons individuelles, ainsi que le cœur d'îlot privatif qui a une vocation « nourricière » avec un potager et des arbustes fruitiers.



Figure 5 : Plan de masse des espaces extérieurs (Source : Espaces libres)

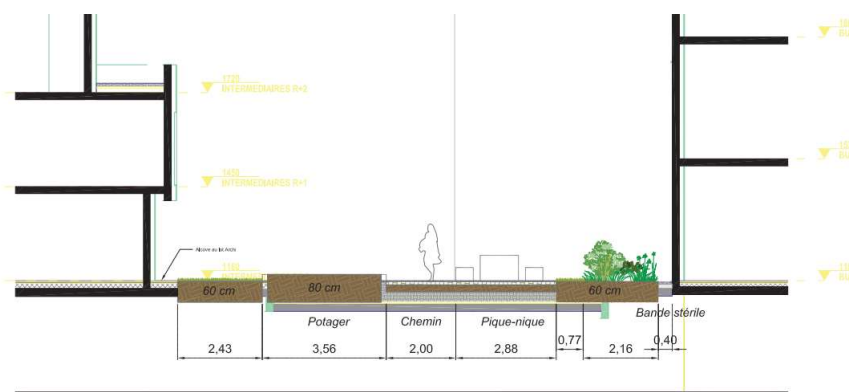


Figure 6 : Coupe de principe du cœur d'îlot (Source : Espaces libres)

1.5. Prestations co-traitées et sous-traitées

Dans le cadre de cette étude :

- Les sondages de sol à la tarière mécanique ont été réalisés par notre sous-traitant, la société ATME ;
- Les relevés topographiques ont été réalisés par notre sous-traitant, la société DEBAY TOPOGRAPHIE ;
- Les prestations d'analyses chimiques en laboratoire ont été sous-traitées au laboratoire EUROFINIS (certifié COFRAC) pour les analyses de sol.

1.6. Normes et méthodologies suivies

OGI se conforme aux textes réglementaires, normes et guides méthodologiques en vigueur et à l'état de l'art en la matière, décrits notamment dans les documents suivants :

- La norme NF X31.620-2 « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués – Exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle », mise à jour en décembre 2021. Les prestations réalisées correspondent à l'offre globale de prestation « DIAG » comprenant tout ou partie des missions codifiées suivantes :
 - Élaboration d'un plan d'investigation environnementale (A130) ;
 - Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols (A200) ;
 - prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol (A230) ;
 - Interprétation des résultats d'investigations (A270) ;
 - Analyse des enjeux sanitaires (A320) ;
- La circulaire du 8 février 2007 et ses annexes du Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables (MEDAD), relative aux « modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués » ;
- La note du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués- Mise à jour des textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués de 2007 ;
- L'outil "Diagnostic du site", 2007 (MEDAD) ;
- Normes concernant la qualité du sol – Échantillonnage : Série de normes NF ISO 18400, dont notamment Echantillonnage – Partie 102: Choix et application des techniques d'échantillonnage / 104: Stratégies / 202: Investigations préliminaires / Partie 203 : Investigations des sites potentiellement contaminés ;
- Norme NF ISO 18400-204 « Qualité du sol – Lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz de

sol » (juillet 2017) ;

- Le guide relatif aux "Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués" - Annexe 2 de la réglementation du 8 février 2007, Ministère de l'Ecologie, du développement durable et de l'énergie (MEDDE) (Mise à jour en avril 2017) ;
- Schéma conceptuel et modèle de fonctionnement, 2007 (MEDAD) ;
- Guide du Ministère de la transition écologique et solidaire V2 d'Avril 2020 « guide de valorisation hors site des terres excavées issues de sites et sols potentiellement pollués dans les projets d'aménagement » ;
- Guide du BRGM d'Avril 2020 « Guide de caractérisation des terres excavées dans le cadre de leur valorisation hors site dans des projets d'aménagement et en technique routière pour infrastructure linéaire de transport. Cas des terres excavées issues de sites et sols pot. Pollués » ;
- L'outil méthodologique « L'analyse des risques résiduels », 11 avril 2011 (mis à jour le 24 février 2012) - Prévention des risques, du Ministère en charge de l'environnement ;
- Le rapport de l'INERIS « Bilan des choix de VTR disponibles sur le portail des substances chimiques de l'INERIS à fin 2021 » (Ineris – 204119-2730827 - v1.0 du 20/01/2022) ;
- Note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.

Enfin, l'étude est réalisée sur la base de l'état des connaissances techniques et scientifiques à la date du rapport.

OGI est certifié LNE dans les Domaines A et B - Sites et sols pollués - Etudes, assistance et contrôle et ingénierie de la réhabilitation selon la norme NF X31-620.

Cette certification atteste de la conformité des services proposés avec les exigences définies dans le référentiel de certification (Certification de service des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués) et celles des normes françaises NF X 31-620 relatives aux Sites et Sols Pollués dont la dernière mise à jour date de décembre 2021.

OGI dispose aussi de la certification réglementaire (certificat n°36855) permettant la réalisation des attestations de sol (suivant l'arrêté du 9 février 2022 fixant les modalités de certification prévues aux articles L. 556-1 et L. 556-2 du code de l'environnement, le référentiel, les modalités d'audit, les conditions d'accréditation des organismes certificateurs et les conditions d'équivalence prévus aux articles R. 512-39-1, R. 512-39-3, R. 512-46-25, R. 512-46-27, R. 512-66-1 et R. 515-106 du code de l'environnement, ainsi que les modèles d'attestation prévus aux articles R. 556-3 et R. 512-75-2 du code de l'environnement).

Plus d'information sur www.lne.fr.



Certificat OGI : n°30734

Certificat OGI : n°33373

1.7. Limites et exclusions

Cette présente étude traite les pollutions chimiques des sols. Les éléments non inclus sont les suivants :

- Les pollutions par des substances radioactives ;
- Les pollutions par des agents pathogènes ;
- Les pollutions par des matériaux amiantés ;
- La caractérisation géotechnique des sols et autres matériaux.

De plus, de nombreux facteurs conditionnent les investigations de caractérisation environnementale et

sont à prendre en compte tels que :

- La pertinence et la fiabilité des données existantes ;
- L'hétérogénéité naturelle et/ou anthropique du milieu souterrain ;
- La représentativité des échantillonnages effectués, fonction dans certains cas des conditions météorologiques ;
- La représentativité des analyses effectuées en laboratoire.

L'ensemble de ces facteurs permet d'acter que des prélèvements ponctuels ne peuvent fournir une détermination exhaustive des caractéristiques du sous-sol et de son encombrement.

2. Synthèse des études antérieures

Les informations présentées ci-dessous sont extraites du plan de gestion réalisée par Burgeap en décembre 2012 (Réf : Rapport RSSPNO02201-01 du 11/12/2012), transmise par **RNA**.

Comme évoqué dans le paragraphe **1.2**, l'emprise des deux études environnementales antérieures au plan de gestion n'est pas connue précisément. Les éléments historiques présentés ci-dessous correspondent à ceux synthétisés sur l'emprise d'étude du plan de gestion, dont une partie concerne le projet d'aménagement du Macrolot 2.

Ces informations historiques sont ainsi à considérer dans leur ensemble, et comme représentatives de l'environnement global de la zone d'étude.

2.1. Etude historique de la zone d'étude

Historique des activités (extraits du plan de gestion de 2012) :

« Les recherches historiques ont montré que le site est utilisé comme gare de triage depuis le début des années 1950. A l'origine, le site a accueilli des ateliers de maintenance, des locaux techniques et quelques bâtiments destinés au personnel (réfectoire, locaux syndicaux...). Certaines zones étaient utilisées pour du stockage de matériel et/ou de marchandises.

En 1955, le site accueillait également le ferrailleur Albert et Cie.

Entre 1973 et 1978, la société Wallon France s'installe sur le site et utilise la partie centrale du terrain comme dépôt de véhicules automobiles. Un second dépôt de véhicules (fourrière municipale) est implanté en partie Est.

Le ferrailleur DEMOFER (ex Perez – ex Albert et Cie) cesse son activité en 1994. Cette même année, des parcelles de terrain sont vendues au sud et à l'ouest pour permettre le passage de la voie rapide Sud III. Il est à noter qu'au cours de son exploitation, les sociétés Perez et Demofer ont été mises en demeure pour une mauvaise gestion environnementale des activités de ferrailleurs exercées sur le site ».

2.2. Contexte environnemental

2.2.1. Contexte géologique

Le contexte géologique a été établi à partir des cartes géologiques de ROUEN EST (feuille n°100) et de ROUEN OUEST (feuille n°99).

Le site d'étude est implanté au droit des alluvions modernes qui forment la plaine alluviale récente de la Seine (noté Fz sur la carte géologique).

D'après la Banque de données du Sous-Sol (B.S.S.), un forage de 29,9 m de profondeur a été réalisé à environ 190 m au Nord du site (référence BSS000GQPR). Les terrains rencontrés lors de la réalisation de ce forage sont constitués, du haut vers le bas, de 4 m de remblais, 12,1 m d'alluvions modernes reposant sur 13,2 m d'alternance de marne, de bancs calcaires et de grès.

2.2.2. Contexte hydrogéologique

Le contexte hydrogéologique est caractérisé par la présence de la nappe alluviale de la Seine attendue au droit du site vers 3 à 4 m de profondeur avec un écoulement orienté vers l'Ouest d'après les études précédentes.

Le niveau des eaux souterraines varie en fonction des marées. La nappe alluviale apparaît potentiellement vulnérable vis-à-vis du site au vu de sa faible profondeur.

Une nappe captive plus profonde est également présente dans les bancs de calcaire et de grès du Portlandien.

2.2.3. Contexte hydrologique

Le contexte hydrographique du site est caractérisé par la présence de cours d'eau à proximité des zones d'étude :

- la Seine qui s'écoule du Sud-Est vers le Nord-Ouest à environ 200 m au Nord du site ;
- le Cailly qui s'écoule du Nord au Sud et conflue avec la Seine à environ 1,9 km au Nord du site.

Suivant les cours d'eau recensés, seule la Seine apparaît potentiellement vulnérable vis-à-vis du site au vu de sa distance par rapport à celui-ci.

2.2.4. Vulnérabilité des milieux

L'étude de vulnérabilité a permis de mettre en avant les points suivants :

- La géologie attendue au droit du site, du haut vers le bas, est composée de 4 m de remblais, 12,1 m d'alluvions modernes reposant sur 13,2 m d'alternance de marne, de bancs calcaires et de grès ;
- Le contexte hydrogéologique est caractérisé par la présence de la nappe alluviale de la Seine attendue au droit du site vers 3 à 4 m de profondeur avec un écoulement orienté vers l'Ouest d'après les études précédentes. Le niveau des eaux souterraines varie en fonction des marées. Cette nappe apparaît potentiellement vulnérable vis-à-vis du site au vu de sa faible profondeur ;
- Le site n'est pas implanté au droit d'une zone naturelle protégée (ZNIEFF, Natura 2000 ...) ;
- D'après le site GEORISQUES, le site est implanté dans une zone à risque important d'inondation par crue à débordement fréquent et moyen de cours d'eau ;
- D'après le site du Ministère de la Santé, aucune zone de baignade n'est recensée dans un rayon de 5 km autour du site ;
- Des activités de pêche et de loisirs peuvent être pratiquées dans les cours d'eau présents à proximité du site (la Seine à environ 200 m au Nord et le Cailly à environ 1,9 km au Nord du site) ;
- D'après la base de données ADES, 26 ouvrages de suivi de la qualité des eaux souterraines sont recensés sur la commune de ROUEN (76) ;
- Le site n'est pas implanté dans un périmètre de protection rapproché ou éloigné de captage AEP. 186 prises d'eaux souterraines tous usages (AEP, collective, industrielle, individuelle, aspersion et chauffage) sont recensées à la BSS dans un rayon de 5 km autour du site. Compte tenu du contexte hydrogéologique du site, plusieurs captages à usage industriel et d'aspersion apparaissent potentiellement vulnérables par rapport au site d'étude (en aval hydraulique du site sur la même rive de la Seine, la Seine jouant le rôle de barrière hydraulique).

2.3. Investigations des milieux

Dans le cadre des investigations menées pour l'établissement du plan de gestion de 2012, seul un sondage de sol noté T2 a été réalisé sur l'emprise du projet. La localisation du sondage est présentée en **Figure 7**.

Les résultats obtenus sur les sols au droit du sondage T2 entre 0,4 et 12,0 m de profondeur ont mis en évidence (cf. tableau synthétique en **Annexe 1**) :

- Des teneurs en métaux lourds et métalloïdes supérieures au bruit de fond pour le cuivre, le mercure, le nickel, le plomb et le zinc ;
- La présence d'hydrocarbures C₁₀-C₄₀, avec une teneur de 221 mg/kg, inférieure au seuil d'acceptation en ISDI (500 mg/kg) ;
- La présence de HAP, avec une teneur pour la somme des 16 HAP de 39 mg/kg, inférieur au seuil d'acceptation en ISDI (50 mg/kg) ;
- l'absence de naphthalène ;
- la présence de traces de BTEX et COHV.

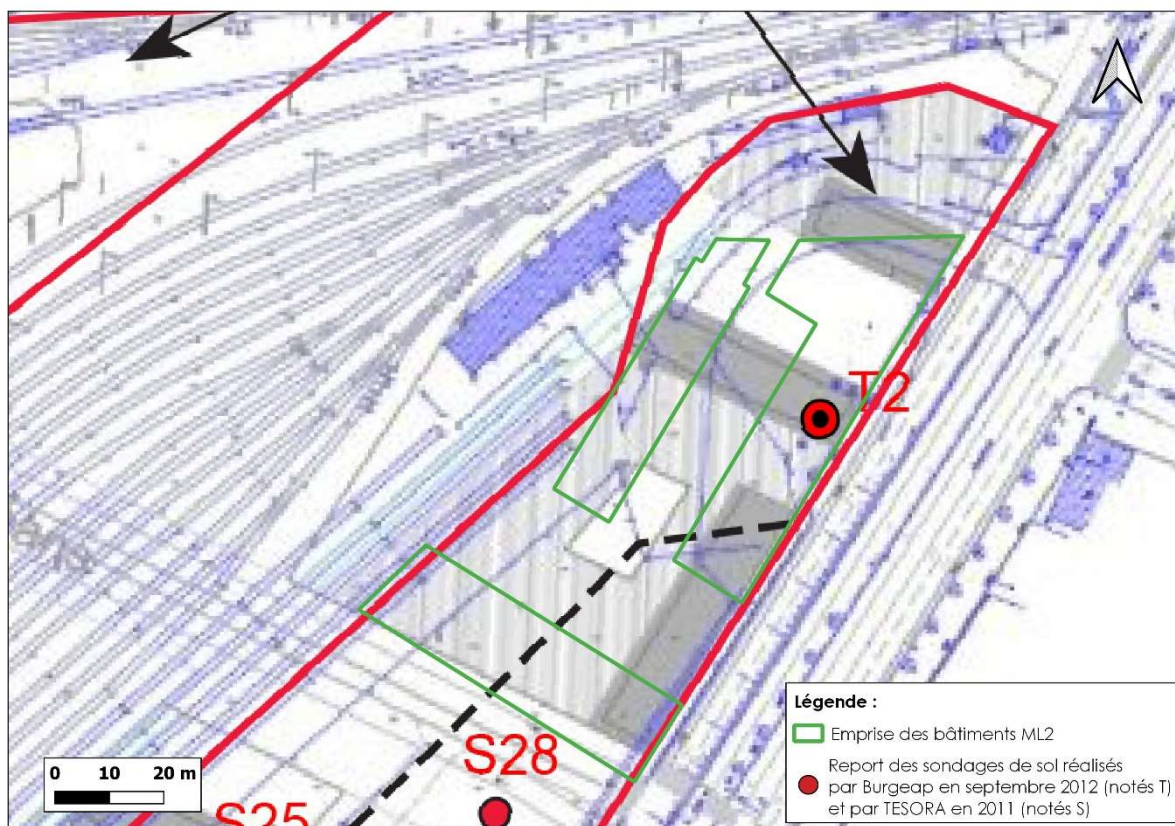


Figure 7 : Localisation du sondage réalisé en 2012, sur fond de plan de masse du projet (Source : BURGEAP, OGI)

2.4. Campagne de suivi de la qualité des eaux souterraines, mars 2022 (Quartier Flaubert, OGI)

Les mesures, prélèvements et analyses de mars 2022 au droit du quartier Flaubert ont mis en évidence les éléments suivants :

- un écoulement global de la nappe superficielle vers le Nord-Ouest, perturbé par la présence d'une crête piézométrique selon un axe Pzsa_{g1} /PzC₆. L'origine de cette perturbation piézométrique est certainement liée aux variations lithologiques (présence de lentilles plus ou moins limoneuses ou argileuses) et aux remaniements significatifs des terrains sur certaines zones perturbant la continuité du milieu souterrain ;
- 5 métaux (Arsenic, Cadmium, Nickel, Zinc et Sélénium) ont été relevés à des teneurs parfois significatives ou supérieures aux valeurs de référence sur quelques ouvrages. Ces dépassements sont ponctuels et localisés sur certains ouvrages, sans tendance d'évolution particulière à l'échelle du suivi ;
- présence d'hydrocarbures C₁₀-C₄₀ à l'état de trace sur trois ouvrages (Pzsa_{g3}, PzC₁ et PzC₅) ;
- présence de HAP sur 6 des 16 ouvrages prélevés, avec des teneurs pour la somme des 16 HAP comprises entre 0,05 et 1,8 µg/l, marquées par de légers dépassements du critère de comparaison retenue pour le Benzo(a)pyrène (0,01 µg/l) au droit de Pzsa_{g5} (0,015 µg/l) et PzC₇ (0,14 µg/l). A noter par ailleurs la présence de naphtalène (composé volatil) au droit de PzC_{4bis} (0,72 µg/l). Toutes les autres teneurs en naphtalène restent toutefois inférieures à la limite de quantification du laboratoire ;
- seule une teneur en 1,1,1-Trichloroéthane de 5,6 µg/l a été relevée au droit de PzCBN₆. Toutes les autres teneurs en COHV sont inférieures aux limites de quantification du laboratoire ;

- des concentrations inférieures aux limites de quantification pour les PCB, les hydrocarbures C₅-C₁₀ et BTEX.

La carte piézométrique associée est présentée ci-dessous :

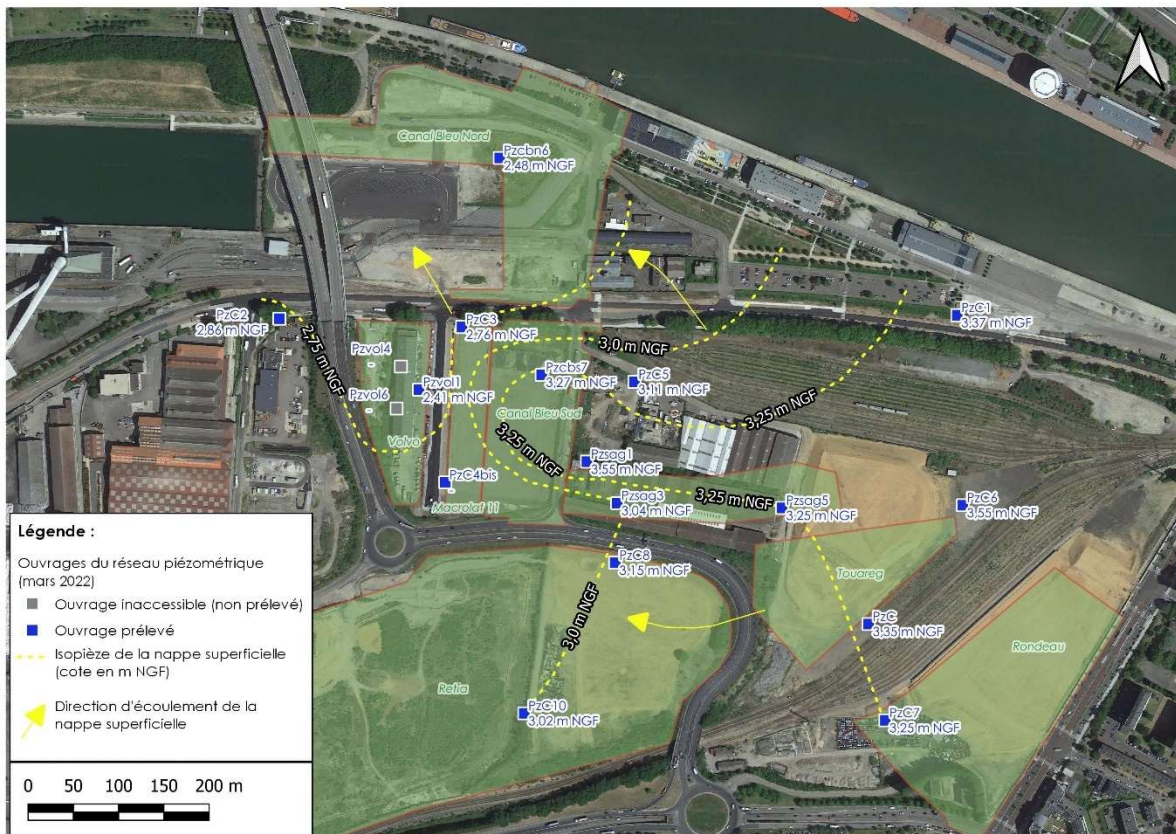


Figure 8 : Esquisse piézométrique – campagne de mars 2022

2.5. Caractérisation de matériaux, DREAL Haute-Normandie – Prolongement de la RN 27 de Manéhouville à Dieppe (76), SEMOFI, février 2016

A la demande et pour le compte de la DREAL de Haute Normandie, un diagnostic initial de pollution des sols a été réalisé au droit d'un tronçon d'environ 8km correspondant au tracé du prolongement de la RN27 entre Manéhouville et Arques-la-Bataille (76).

Dans ce cadre, la DREAL de Haute-Normandie a sollicité SEMOFI pour la réalisation d'un audit initial de la qualité chimique des terres en place au droit du tronçon d'étude qui seront excavées dans le cadre des travaux.

En effet, elle souhaite évaluer les possibilités de réutilisation sur site et hors site des terres excavées dans le cadre de la réalisation du projet.

Le tronçon a fait l'objet d'une étude historique et documentaire **qui a montré que ce dernier ne relève pas de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués**. En effet, aucune installation ou activité potentiellement polluante n'a été identifiée au droit du tronçon d'étude implanté au droit d'anciennes parcelles agricoles.

Des investigations des sol et analyses chimiques associées ont été réalisées suivant le plan reporté en **Annexe 1.3**, et dont les résultats sont présentés dans le tableau en **Annexe 1.2**.

En synthèse, d'après les investigations réalisées, les terrains en place au droit du tronçon d'étude comme les déblais stockés au niveau des plateformes 1 et 2 sont indemnes de contaminations significatives pour

L'ensemble des paramètres organiques et métaux lourds analysés.

Nous retiendrons toutefois que les formations des Argiles à Silex et de la Craie présentent une qualité chimique caractérisée par quelques faibles dépassements des valeurs de références pour les métaux lourds par rapport aux sols « ordinaires » français.

Ces résultats sont cohérents avec les données historiques et documentaires qui n'ont pas mis en évidence de risque de contamination pour les sols à l'échelle du site d'étude. De plus, on notera que l'ensemble des métaux lourds analysés pour l'ensemble des échantillons testés ne sont pas lixiviables ce qui n'engendrera pas de contraintes à la réutilisation des déblais constitués d'Argiles à Silex et de Craie (pas de mobilisation de ces métaux lourds dans l'environnement).

La prestation LEVE réalisée à l'échelle du tronçon d'étude a permis de mettre en évidence que ce dernier ne relève pas de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués. De ce fait, les déblais générés par la réalisation du projet au droit du tronçon d'étude ne proviennent pas d'un site contaminé au sens de cette méthodologie.

Les Limons de Plateaux, en l'absence de contamination pour l'ensemble des paramètres organiques et métaux lourds recherchés pourront être réutilisés hors site sans restriction liée aux usages, sous réserve des contraintes géotechniques. **SEMOFI indique toutefois qu'en fonction des usages, il pourrait être pertinent de vérifier la présence de produits phytosanitaires dans ces sols correspondant à d'anciennes terres arables.**

En ce qui concerne **les Argiles à Silex et la Craie**, il n'est pas attendu d'après les données dont nous disposons, d'incompatibilité entre la qualité chimique des Argiles à Silex et de la Craie soit en technique routière, soit dans le cadre de projets d'aménagements, sous réserve des contraintes géotechniques. En particulier, ces terres pourraient être utilisées dans le cadre de projets d'aménagement **pour le nivellement de terrain et le modelage d'aménagement paysagers à la condition qu'il n'y ait pas de contact direct (recouvrement des sols) entre ces sols et les usagers des espaces où ces terres seraient réutilisées.**

Ces matériaux sont ceux retenus pour le remblaiement du site, conformément aux recommandations rappelées ci-dessus et extraites du rapport de SEMOFI.

3. Conception du programme d'investigations (A130)

Le programme des investigations a été élaboré par **OGI** de manière à pouvoir répondre aux attentes de **Rouen Normandie Aménagement**, à savoir :

- Caractériser chimiquement les sols et gaz du sol au droit des futurs bâtiments pour évaluer la compatibilité sanitaire du terrain avec l'usage prévu ;

Ainsi, le programme d'investigation proposé est le suivant :

- Réalisation de 6 sondages de sol de 1,5 à 6,0 m de profondeur suivant les cas, afin de caractériser les terrains historiques au droit des trois futurs bâtiments, suivant le plan d'implantation prévisionnelle présenté en **Figure 9** :
 - Prélèvement d'échantillons de sol au droit des horizons restants en place, par lithologie homogène, et en fonction des indices organoleptiques, soit un nombre prévisionnel de 12 échantillons ;
 - Programme analytique sur les sols :
 - Hydrocarbures volatils C₅-C₁₀, Hydrocarbures totaux C₁₀-C₄₀, HAP (16), 8 Métaux (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn), COHV (19), BTEX et PCB (7) ;
 - analyse granulométrique sur les échantillons de sol situés au niveau des horizons crépinés.
- Equipement des 6 sondages en piézairs :
 - Disposition de la hauteur crépinée au niveau des terrains historiques destinés à rester en place au droit des 3 bâtiments ;
 - Prélèvement et analyse chimique des échantillons de gaz du sol, pour les polluants susceptibles d'être présents à savoir :
 - Hydrocarbures volatils et semi-volatils (C₅-C₁₆), naphthalène, COHV(19), BTEX, MTBE ;
 - Mercure.



Figure 9 : Plan d'implantation prévisionnel des piézairs

Au total, 6 sondages ont été réalisés, mais seuls 5 ont fait l'objet de prélèvement et ont été équipés en piézairs (Pza2 à Pza6). En effet, lors de la foration du sondage Pza1, la présence d'eau a été observée à partir de 0,4 m de profondeur, vraisemblablement en lien avec la présence d'eau stagnante observée en surface. Ainsi, compte tenu de la présence d'eau, les sols n'ont pas été prélevés car jugés non représentatifs, et le sondage n'a pas été équipé d'un piézair, la présence d'eau ne permettant pas l'analyse des gaz du sol.

Le plan d'implantation définitifs des sondages et piézairs est reporté en **Figure 10**. Les coupes lithologiques sont reportées en **Annexe 2**.

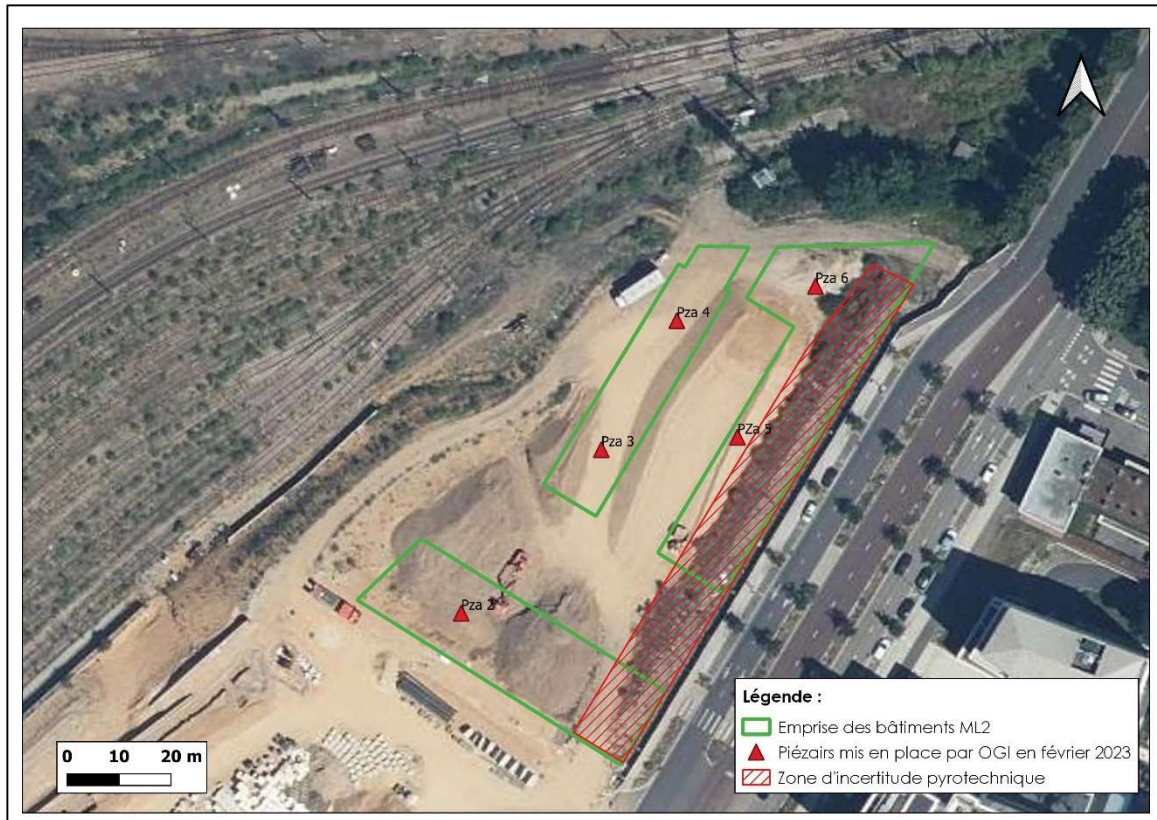


Figure 10 : Plan d'implantation définitif des piézairs

4. Investigations des milieux

4.1. Planning d'intervention

Le planning mis en œuvre a été le suivant :

- 25 janvier 2023 : Lancement des DICT ;
- 07 février 2023 : implantation des sondages par la société ATME en présence d'un ingénieur **OGI** ;
- 14 février 2023 : Investigations des sols à la tarière mécanique, équipement de 5 sondages en piézaires, et envoi des échantillons de sol au laboratoire ;
- 15 février 2023 : Prélèvements des échantillons de gaz du sol, et envoi au laboratoire d'analyses le même jour ;
- 21 février 2023 : Réception des résultats d'analyse sur les sols et gaz du sol.

4.2. Préparation de chantier

4.2.1. Identification des risques pour la sécurité du personnel intervenants sur site (santé, sécurité, environnement)

Une visite préliminaire du site a été effectuée le 07 février 2023 par un ingénieur d'**OGI** avant le démarrage du chantier afin :

- D'identifier les risques encourus pour les intervenants sur le site et réaliser l'analyse des risques (santé, sécurité, environnement) ;
- Préparer les conditions d'intervention.

Ainsi lors de l'intervention, des mesures de prévention, de détection (présence du PID lors des prélèvements ainsi qu'un explosimètre, détection des réseaux enterrés...) et de protection pour les intervenants ont été identifiées et appliquées.

4.2.2. Etablissement des déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT)

Au préalable des investigations **OGI** a établi les Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux (DICT) afin de s'assurer de l'absence de réseaux encore en activité au droit des secteurs d'investigations.

Lors de l'implantation des ouvrages, **OGI** a procédé à la vérification de l'absence de réseaux enterrés à l'aide d'un détecteur de réseaux enterrés. Le personnel qui est intervenu sur site dispose de la formation AIPR et SST.

4.2.3. Sécurisation pyrotechnique

Le site a fait l'objet d'une dépollution pyrotechnique par la société EO-DEX en 2020. Seule une partie du site n'a pas fait l'objet d'une dépollution pyrotechnique en raison de la présence d'un fort dénivelé.

Pour éviter tout risque pyrotechnique, les investigations n'ont pas été réalisées au droit de cette zone.

L'attestation de dépollution est présentée en **Annexe 6**.

4.2.4. Implantation des investigations environnementales

Les sondages ont été implantés sur le terrain par un topographe de la société Debay Topographie le 7 février 2023 d'après le schéma d'investigations proposé par **OGI** et validé par **RNA**.

Le schéma de l'implantation définitive des sondages est fourni en **Figure 9**.

Les coordonnées des points de sondages relevés par le topographe sont présentées en **Annexe 7**.

4.3. Méthodologie générale appliquée

4.3.1. Méthodologie de forages de sols (A200/A260)

Les sondages ont été réalisés selon la norme NF ISO 18400 (Parties 202 et 203).

Les investigations réalisées le 14 février 2023 ont été opérées grâce à une tarière mécanique de 90 mm de diamètre.

La réalisation des investigations a été suivie en permanence par un ingénieur spécialisé en Sites et Sols Pollués, sous la supervision du chef de projet d'**OGI**.

Les 5 sondages réalisés ont permis :

- le levé de la coupe géologique ;
- le prélèvement d'échantillons de sols.

4.3.2. Méthodologie de forages des piézairs (A230)

Les piézairs ont été implantés en vue d'évaluer le dégazage potentiel du sous-sol au droit des futurs bâtiments.

L'équipement des piézairs a été effectué de la manière suivante :

- tube crépiné PEHD de diamètre 27 mm sur 0,5 m en fond d'ouvrage au droit des horizons destinés à rester en place au droit des bâtiments (profondeurs ajustées à la topographie du terrain et aux côtes du bâtiment) ;
- tube plein PEHD de diamètre 27 mm pour le reste de la hauteur de l'ouvrage ;
- massif filtrant au droit des horizons crépinés et dépassant sur le tube plein d'au moins 0,3 m ;
- massif filtrant surmonté d'un bouchon de bentonite de 0,3 m d'épaisseur minimum ;
- scellement en surface avec du ciment d'au moins 0,3 m d'épaisseur.

A l'issue des investigations, aucune venue d'eau n'a été constatée en fin de journée dans les piézairs.

Les coupes des piézairs sont présentées en **Annexe 2**.

4.3.3. Méthodologie de prélèvements des sols (A260)

Les prélèvements d'échantillons de sol ont été réalisés suivant les recommandations du guide de gestion des sites (potentiellement) pollués du Ministère de l'Environnement par un ingénieur spécialisé en sites et sols pollués d'**OGI**.

Au cours de chaque sondage, un relevé précis de la lithologie et un examen organoleptique ont été effectués en continu depuis la surface jusqu'au fond du sondage. Ces relevés ont donné lieu à l'établissement de fiches de terrain disponible en **Annexe 2**.

Des mesures au détecteur par photoionisation (PID) ont également été réalisées sur les sols prélevés afin de détecter la présence d'éventuels composés organiques volatils dans les sols. Une attention particulière a été portée aux matériaux présentant une texture ou une couleur anormale.

La fréquence d'échantillonnage a été adaptée aux objectifs de caractérisation des terrains destinés à rester en place au droit de futurs bâtiments. Au total, 10 échantillons de sol ont été confectionnés et envoyés en laboratoire extérieur pour analyses.

Toutes les mesures ont été prises pour limiter les risques de contaminations croisées depuis la réalisation des forages jusqu'à la réception des échantillons par le laboratoire.

Le matériel et l'équipement en contact direct avec les terres et nécessaire à la réalisation des échantillons sont nettoyés après chaque sondage.

Les dénominations et compositions des échantillons analysés figurent sur les coupes géologiques des sondages présentes en **Annexe 2**.

4.3.4. Méthodologie de prélèvement des gaz du sol (A230)

Les prélèvements de gaz du sol ont été réalisés selon les recommandations du texte normatif NF ISO de 18400-204 de 2017.

Les prélèvements de gaz du sol ont été effectués par pompage actif, à l'aide d'une pompe à faible débit (0.25 l/min) pour tous les prélèvements et tous les types de support.

De façon synthétique, le protocole de prélèvement est le suivant :

- Mesure des conditions météorologiques (hygrométrie, température, pression atmosphérique...) à l'arrivée sur le site ;
- Mesure au PID à l'ouverture du piézair ;
- Purge de 5 fois le volume mort du piézair ;
- Mesure au PID à la fin de la purge. En fonction de la réponse au PID, le temps de prélèvement est éventuellement adapté afin de ne pas saturer la zone de mesure ;
- Prélèvements à l'aide d'une pompe au débit calibré sur le support fourni par le laboratoire ;
- Mesure des conditions météorologiques au départ du site ;
- Etablissement des fiches de prélèvement des échantillons.

Les durées de prélèvement sont adaptées aux seuils de détection recherchés. Lors de la campagne de prélèvement de février 2023, les durées de prélèvement ont été comprises entre 120 et 137 minutes sur chaque support.

Les modalités d'échantillonnage des gaz du sol sont présentées sur les fiches de prélèvements en **Annexe**

4.

Un blanc de terrain / transport a été réalisé afin de détecter d'éventuelles contaminations croisées liées aux manipulations et au transport des supports. La réalisation de ces blancs consiste sur site à casser les extrémités du support de prélèvement nécessaire à la campagne puis à reboucher de façon étanche les extrémités de ce support après la mise en œuvre des prélèvements sur site. Celui-ci reste donc à proximité des points de prélèvement durant toute la campagne puis est renvoyé en glacière au laboratoire pour analyse au même titre que l'ensemble des supports utilisés.

4.3.5. Conditionnement des échantillons et envoi au laboratoire d'analyses chimiques

Les échantillons de sols et gaz du sol ont été conditionnés dans des flacons adaptés aux analyses prévues (compatibilité chimique) puis stockés en glacière réfrigérée avant d'être reçus en 24 h par messagerie express à Saverne (67) au laboratoire d'analyses EUROFINs, disposant de l'agrément du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable et de l'accréditation COFRAC.

5. Résultats des investigations sur les sols

5.1. Coupes des terrains traversés

La lithologie des terrains rencontrés au droit des 5 sondages est la suivante :

- Remblai d'apport au droit des sondages Pza2, Pza3 et Pza5, estimé entre 1 et 4,5 m d'épaisseur suivant l'altimétrie de chaque piézair. Ces remblais sont constitués de limon-sableux à morceaux de silex (matériaux d'apport pour le futur remblaiement du site) ;
- Terrain historique sous les remblais d'apport sur les mêmes sondages, constitués de limon beige à sableux ;
- Terrain historique au droit de sondages Pza4 et Pza6 constitué de remblai sablo-graveleux noir.

Aucune arrivée d'eau n'a été rencontrée au droit des sondages, à l'exception du sondage Pza1 à 40 cm de profondeur, dont l'équipement n'a pas été installé en raison de la présence de cette lentille d'eau.

5.2. Constats organoleptiques

Aucun indice organoleptique n'a été relevé lors de la réalisation des sondages. Les mesures au photo-ioniseur (PID) ont mis en évidence des valeurs systématiquement nulles.

5.3. Analyses granulométriques

Les 5 analyses granulométriques réalisées sur les sols des 5 piézairs ont mis en évidence la présence de sable limoneux à limons fins (cf. **Tableau 1**).

La **Figure 11** présente le détail des résultats des analyses granulométriques.

Tableau 1 : Analyses granulométriques

Répartition selon la taille des particules (%)	Pza2 (1-1,5)	Pza3 (1-1,5)	Pza4 (1-1,5)	Pza5 (5,5-6)	Pza6 (2-2,5)
Argiles < 2µm	4,18	7,4	2,31	5,55	3,53
Limon 2-50 µm	37,62	73,92	24,58	52,26	33,52
Sables > 50µm	58,2	18,68	73,11	42,19	62,95
Texture de la matrice	Limon sableux	Limon fin	Sable limoneux	Limon fin	Limon sableux

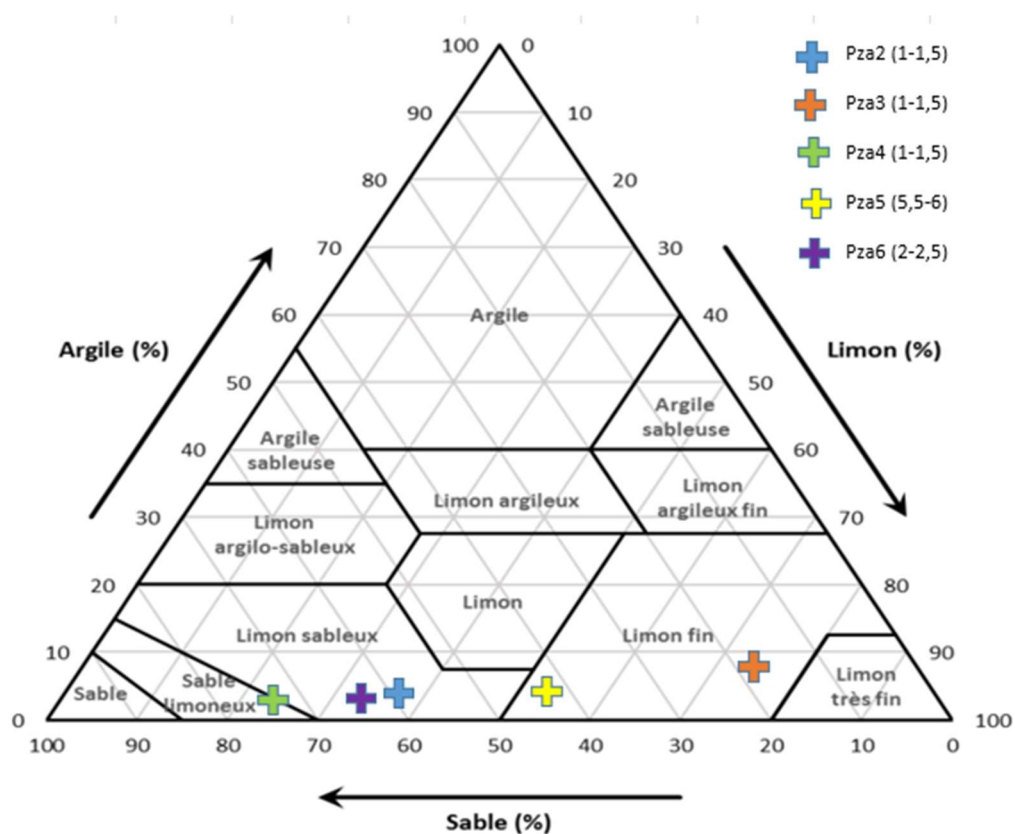


Figure 11 : Interprétation des analyses granulométriques

5.4. Critères de comparaison des résultats analytiques

Dans le cadre de la méthodologie de gestion des sites et sols pollués formalisée par la circulaire du 8 février 2007 du ministère en charge de l'environnement, mise à jour dans la note du 19 avril 2017, les résultats analytiques sont comparés à des valeurs de référence permettant de définir un état des lieux.

En France, il n'existe pas de valeur limite définissant des seuils de pollution pour effectuer une réhabilitation du site. De ce fait, le diagnostic environnemental ne permet pas de statuer sur la nécessité d'entreprendre des actions de réhabilitation sauf si des pollutions concentrées et circonscrites ont été repérées dans des zones limitées et que l'objectif consiste en la suppression de ces dernières.

Dans le cas présent, l'objectif de la mission est de vérifier si les caractéristiques chimiques des terrains sont compatibles avec le projet d'aménagement.

Les concentrations dans les sols restant en place au droit de la zone d'étude ont été comparées :

- Pour les **métaux sur brut**,
 - Les valeurs guides utilisées proviennent des données issues de la connaissance du fond géochimique national défini par l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique, programme **ASPITET**, 2000) qui fournit des références sur les teneurs totales en éléments traces métalliques mesurées dans divers sols français (gamme des valeurs observées dans les sols ordinaires retenue) ;
 - **Pour le plomb**, le Haut Conseil de Santé Publique (HCSP) mentionne une valeur de 300 mg (Pb)/kg sol, comme étant une valeur seuil entraînant un dépistage du saturnisme infantile. Un seuil de vigilance a également été établi à 100 mg/kg de plomb dans les sols. Ces valeurs sont des valeurs de gestion mais ne constituent pas la valeur du bruit de fond.
- Pour les autres composés, en l'absence de valeurs caractérisant le bruit de fond, un simple constat de présence ou d'absence a été réalisé en référence à des teneurs supérieures ou

inférieures aux limites de quantification du laboratoire.

Il est à noter que la méthodologie nationale recommande le prélèvement d'échantillons témoins au-delà de l'emprise du projet, afin de déterminer le fond géochimique local témoin. Toutefois, compte tenu de la problématique (remblais), il n'a pas été retenu de réaliser d'échantillons strictement représentatifs du fond géochimique local témoin dans le cadre de ce projet.

En complément des valeurs de référence ci-dessus, les résultats ont été comparés, **à titre informatif uniquement concernant les polluants analysés**, compte-tenu du fait qu'il n'est pas prévu d'évacuer ces matériaux du site :

- Aux **valeurs seuils d'acceptation** en installation de stockage de déchets inertes (**ISDI**) lorsqu'elles existent (présentées dans l'arrêté du 12 décembre 2014), et en installation de stockage de déchets inertes dérogatoire (**dites ISDI+** : ISDI disposant d'un Arrêté Préfectoral l'autorisant à des seuils d'acceptation pouvant être jusqu'à 3 fois supérieurs aux seuils de l'Arrêté Ministériel du 12/12/2014 pour certains paramètres sur lixiviats) ;

NOTA : les critères d'acceptation en ISDI sont des valeurs réglementaires, utilisables dans le cadre de la gestion des déblais d'un site et non pour étudier la compatibilité environnementale du projet de réaménagement. **Pour permettre le classement en tant que déchet inerte ou non, il est toutefois nécessaire de disposer de l'ensemble des paramètres réglementaires de l'arrêté du 12/12/2014, ce qui n'est pas le cas ici.**

5.5. Résultats d'analyse sur les sols

Les bulletins d'analyse du laboratoire avec l'ensemble des résultats sont joints en **Annexe 3**.

Le tableau ci-dessous présente la synthèse des résultats d'analyses des sols.

NOTA : Les résultats des analyses réalisées sur les échantillons de sols sont exprimés en mg/kg de matière sèche (ppm) pour l'ensemble des éléments et composés analysés. La matière sèche est exprimée en pourcentage par rapport à la matière brute.

Les méthodes analytiques, les limites de quantification et le descriptif du flaconnage utilisé figurent en **Annexe 3**.

Zone d'étude :		Macrolot 2												
Nom de l'échantillon :		Pza2 (0-1)	Pza2 (1-1,5)	Pza3 (0-1)	Pza3 (1-1,5)	Pza4 (0-1)	Pza4 (1-1,5)	Pza5 (4,5-5,5)	Pza5 (5,5-6)	Pza6 (1-2)	Pza6 (2-2,5)			
Date de prélèvement :		14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023			
Géologie :		Remblais graviers, limono sableux	Limon beige	Limon sableux, quelques graviers	Limon sableux	Remblais sablo-graveleux	Remblais sablo-graveleux	Remblais limono-sablo-graveleux	Graviers dans matrice limono-sableuse	Remblais sablo-graveleux	Remblais sablo-graveleux			
Indices organoleptiques :		-	-	-	-	noir	noir	-	-	-	-			
Paramètres	Unités	ISDI	ISDI+	ASPITET (VAS métaux)										
Métaux														
Arsenic (As)	mg/kg M.S.			25	12,4	8,03	11,1	10,8	8,49	54,1	13,7	16,3	23,9	23
Cadmium (Cd)	mg/kg M.S.			0,45	0,73	<0.40	0,79	0,75	<0.40	1,84	1,21	1,11	1,26	1,13
Chrome (Cr)	mg/kg M.S.			90	29,8	23,1	33,8	33,7	23,7	30,7	48,5	43,6	39,3	35,4
Cuivre (Cu)	mg/kg M.S.			20	42,4	15,6	37,8	28,3	14,7	640	76,7	83	134	126
Mercure (Hg)	mg/kg M.S.			0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,46	0,21	0,3	0,39	0,36
Nickel (Ni)	mg/kg M.S.			60	27,4	19,4	26,2	25	20,1	43,2	25,1	22,4	24,7	25,9
Plomb (Pb)	mg/kg M.S.			50	54,9	16,9	42,7	28,2	14,7	491	79,1	117	174	160
Zinc (Zn)	mg/kg M.S.			100	85,2	42,5	73,1	65	41,2	390	111	130	217	215
Hydrocarbures C5-10														
Somme HC C5-C10	mg/kg M.S.				<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Hydrocarbures C10-C40														
HC (C10-C16)	mg/kg M.S.				20,6	3,12	13,3	26,3	21,9	27,4	25,6	65,3	44	33,7
HC (>C16-C22)	mg/kg M.S.				16,8	3,1	10,1	15,6	14,7	121	37,4	59,2	48,9	55
HC (>C22-C30)	mg/kg M.S.				25,3	5,82	18,3	15,9	6,73	225	64,8	58,6	101	135
HC (>C30-C40)	mg/kg M.S.				27,4	4,04	21,9	22	6,11	147	56,9	53,4	80,1	112
Somme HC (C10-C40)	mg/kg M.S.	500	500		90,2	16,1	63,6	79,7	49,5	520	185	237	274	336
HAP														
Naphtalène	mg/kg M.S.				1,8	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,52	0,12	<0.22	0,28	0,38
Fluorène	mg/kg M.S.				0,1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,36	0,12	<0.25	0,13	0,21
Phénanthrène	mg/kg M.S.				0,67	0,12	0,4	0,3	0,085	8,4	1,5	1,5	1,5	3,4
Pyrène	mg/kg M.S.				0,87	0,14	0,59	0,39	0,12	11	2,2	1,7	2,1	4,7
Benzo(a)-anthracène	mg/kg M.S.				0,62	0,097	0,41	0,27	0,12	6,2	1,7	1,2	1,3	3,6
Chrysène	mg/kg M.S.				0,64	0,11	0,42	0,31	0,14	6,5	1,7	1,4	1,4	3,6
Indeno(1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.				0,53	0,065	0,35	0,19	<0.05	2,2	0,96	0,44	1	2,9
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S.				0,13	<0.05	0,08	<0.05	<0.05	0,53	0,24	<0.28	0,28	0,69
Acénaphthylène	mg/kg M.S.				0,12	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.24	0,088	<0.25	0,11	0,24
Acénaphthène	mg/kg M.S.				0,071	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,63	0,13	<0.29	0,2	0,21
Anthracène	mg/kg M.S.				0,19	<0.05	0,14	0,11	<0.05	2,3	0,55	0,47	0,5	1
Fluoranthène	mg/kg M.S.				1,1	0,17	0,72	0,46	0,12	12	2,7	2,1	2,5	5,9
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.				0,94	0,13	0,64	0,42	0,11	7,7	2,6	1,6	1,9	5,4
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.				0,27	<0.05	0,18	0,13	0,079	2,5	0,88	0,58	0,71	1,7
Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.				0,6	0,072	0,36	0,25	0,066	4,2	1,9	0,84	1,2	3,6
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S.				0,46	0,062	0,31	0,18	<0.05	1,9	0,74	0,41	0,89	2,4
Somme des HAP	mg/kg M.S.	50	50		9,1	0,97	4,6	3	0,84	67	18	12	16	40
BTEX														
Benzène	mg/kg M.S.				<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,11	0,08	<0.05	<0.05	0,07	<0.05
Toluène	mg/kg M.S.				<0.05	<0.05	0,07	<0.05	0,2	0,1	0,07	<0.05	0,14	0,08
Ethylbenzène	mg/kg M.S.				<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
o-Xylène	mg/kg M.S.				<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
m+p-Xylène	mg/kg M.S.				<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,14	<0.05	0,07	<0.05	0,08	0,09
Somme des BTEX	mg/kg M.S.	6	6		<0.0500	<0.0500	0,07	<0.0500	0,45	0,18	0,14	<0.0500	0,29	0,17
COHV														
Dichlorométhane	mg/kg M.S.				<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.05	<0.05	<0.06	<0.05	<0.06
Chlorure de vinyle	mg/kg M.S.				<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg M.S.				<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg M.S.				<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg M.S.				<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Chloroforme	mg/kg M.S.				<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Tétrachlorométhane	mg/kg M.S.				<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,1-Dichloroéthane	mg/kg M.S.				<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
1,2-Dichloroéthane	mg/kg M.S.				<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg M.S.				<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg M.S.				<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Trichloroéthylène	mg/kg M.S.				<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Tétrachloroéthylène	mg/kg M.S.				<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Bromochlorométhane	mg/kg M.S.				<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Dibromométhane	mg/kg M.S.				<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
1,2-Dibromoéthane	mg/kg M.S.				<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Bromoforme (tribromométhane)	mg/kg M.S.				<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.13	<0.10
Bromodichlorométhane	mg/kg M.S.				<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Dibromochlorométhane	mg/kg M.S.				<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Somme des COHV	mg/kg M.S.				<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20

Tableau 2 : Résultats des analyses chimiques sur les sols au droit du lot A - Macrolot 2

Les investigations réalisées au cours de la présente étude sur les sols destinés à rester en place dans le cadre du projet, ont mis en évidence :

- **Métaux :**
 - Dépassements réguliers des valeurs du fond géochimique (ASPITET) pour le cadmium, le cuivre, le mercure, le plomb et le zinc ;
 - Présence de dépassement de la valeur seuil d'alerte de 300 mg/kg sol définie par le Haut Conseil de Santé Publique (HCSP) pour le plomb au droit de Pza4 (491 mg/kg), et dépassements du seuil de vigilance (100 mg/kg) sur 3 autres échantillons au droit de Pza5 et Pza6 ;
- **Les Hydrocarbures volatils (coupes C₅-C₁₀) :**
 - absence de teneur en hydrocarbures C₅-C₁₀ supérieure au limite de quantification du laboratoire ;
- **Les Hydrocarbures totaux (coupes C₁₀-C₄₀) :**
 - présence de teneurs en hydrocarbures C₁₀-C₄₀ sur l'ensemble des échantillons analysés, avec des teneurs comprises entre 16 et 520 mg/kg, seule la teneur mesurée au droit de Pza4 (1,0-1,5 m) est supérieure à la valeur seuil d'acceptation en ISDI (500 mg/kg) ;
- **Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) :**
 - présence de HAP sur l'ensemble des échantillons analysés, avec des teneurs comprises pour le somme des 16 composés HAP entre 0,84 et 67 mg/kg, seule la teneur mesurée au droit de Pza4 (1,0-1,5 m) est supérieure à la valeur seuil d'acceptation en ISDI/ISDI+ (50 mg/kg) ;
 - la présence de naphthalène est mise en évidence sur 5 des 10 échantillons analysés, avec des teneurs comprises entre 0,12 et 1,8 mg/kg, la teneur maximale étant observée au droit de Pza2 ;
- **BTEX :**
 - Présence de teneurs traces en BTEX sur 6 des 10 échantillons analysés, avec des teneurs comprises entre 0,07 et 0,45 mg/kg ;
- **COHV :**
 - absence de teneurs en COHV supérieures aux limites de quantification du laboratoire.

6. Résultats des investigations sur les gaz du sol

6.1. Réseau de surveillance

Le réseau de surveillance des gaz du sol est composé de 5 piézairs, implantés dans le cadre de la présente étude, au droit des 3 futurs bâtiments.

Le tableau ci-dessous récapitule les caractéristiques des piézairs. La localisation des piézairs est présentée en **Figure 9**, et les coupes techniques des ouvrages en **Annexe 2**.

Tableau 3 : Caractéristiques des piézairs réalisés le site d'étude

Ouvrage	Pza2	Pza3	Pza4	Pza5	Pza6
Profondeur totale (m/TN)	1,5	1,5	1,5	5,8	2,0
Profondeur de la zone crépinée (m/TN)	1,0 - 1,5 m	1,0 - 1,5 m	1,0 - 1,5 m	5,3 - 5,8 m	1,5 – 2,0 m
Hauteur de la zone crépinée(m)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Diamètre interne de l'ouvrage (mm)	27	27	27	27	27
Equipement	PEHD*	PEHD*	PEHD*	PEHD*	PEHD*
Date de réalisation	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023
Finition	Cimentation en tête + Bouchon	Cimentation en tête + Bouchon	Cimentation en tête + Bouchon	Cimentation en tête + Bouchon	Cimentation en tête + Bouchon

*PEHD : Polyéthylène de haute densité

6.2. Conditions météorologiques

La campagne de prélèvement des gaz du sol au droit des 5 piézairs s'est déroulée le 15 février 2023.

Le tableau suivant synthétise les conditions météorologiques observées le jour du prélèvement, ainsi que les jours précédents.

Tableau 4 : Caractéristiques des conditions météorologiques lors de la campagne de prélèvement

Conditions météorologiques	Impact sur le dégazage	15/02/2023
Conditions météorologiques des 5 jours précédant les prélèvements des gaz du sol	Précipitation sur des sols non imperméabilisés = défavorable	Partiellement nuageux à ensoleillé, absence de précipitations
Conditions météorologiques le jour de l'intervention (15/02/2023)	Précipitation sur des sols non imperméabilisés = défavorable	Partiellement nuageux à ensoleillé, absence de précipitations
Température extérieure (°C)	<4°C = défavorable 4-10°C = pas d'impact >10 °C = favorable	5,4 à 12,9 °C
Pression atmosphérique (hPa)	>1 013 hPa = défavorable <1 013 hPa = favorable	1 014
Humidité (%)	Non renseigné	66

Lors des 5 jours précédant le prélèvement des gaz du sol le 15/02/2023, les conditions météorologiques étaient plutôt moyennement favorables (températures < 10 °C, absence de précipitations).

Lors de la campagne de prélèvement des gaz du sol, les conditions météorologiques de température, pression atmosphérique et humidité étaient plutôt favorables à neutres au dégazage des composés volatils.

L'ensemble des données est disponible sur les fiches de prélèvements en **Annexe 4**.

6.3. Valeurs de référence

Il n'existe pas, en France, de valeur limite définissant des seuils de pollution sur les gaz du sol pour envisager une réhabilitation du site. Ceux-ci sont calculés au cas par cas sur la base de modélisation et de calculs de risques sanitaires, le cas échéant.

6.4. Résultats d'analyses des gaz du sol

Les bulletins d'analyse du laboratoire avec l'ensemble des résultats sont joints en **Annexe 5**.

Le tableau ci-après présente la synthèse des résultats d'analyses des gaz du sol.

	Pza2 CA	Pza3 CA	Pza4 CA	Pza5 CA	Pza6 CA	CA blanc
	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023
Paramètres	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/tube
TPH						
Aliphatiques >MeC5 - C6	< 80,645	< 73,185	91,12	249,92	107,93	<2,50
Aliphatiques >C6 - C8	91,94	193,21	177,60	685,47	223,10	<2,50
Aliphatiques >C8 - C10	< 80,645	104,22	< 82,836	202,91	< 82,264	<2,50
Aliphatiques >C10 - C12	< 80,645	88,99	< 82,836	107,37	< 82,264	<2,50
Aliphatiques >C12 - C16	< 80,645	< 73,185	< 82,836	< 75,827	< 82,264	<2,50
Total Aliphatiques	91,94	386,42	268,72	1 246,59	332,35	<2,50
Aromatiques C6 - C7 (Benzène)	6,45	15,52	11,93	33,06	13,49	<0,05
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène)	69,68	122,95	27,50	85,23	36,85	<0,20
Aromatiques >C8 - C10	100,00	120,32	< 82,836	84,93	< 82,264	<2,50
Aromatiques >C10 - C12	< 80,645	< 73,185	< 82,836	< 75,827	< 82,264	<2,50
Aromatiques >C12 - C16	< 80,645	< 73,185	< 82,836	< 75,827	< 82,264	<2,50
Total Aromatiques	176,13	258,78	39,43	203,22	50,35	<2,50
BTEXN						
Naphtalène	< 3,226	< 2,927	< 3,313	< 3,033	< 3,291	<0,10
Benzène	6,45	15,81	11,93	33,06	13,49	<0,05
Toluène	70,32	123,54	27,83	85,53	37,18	<0,20
Ethylbenzène	12,26	15,22	4,64	10,31	6,58	<0,10
m+p-Xylène	59,03	68,79	17,56	49,44	27,97	<0,10
o-Xylène	13,87	18,15	4,31	12,44	6,58	<0,05
MTBE						
MTBE	< 80,645	< 73,185	< 82,836	< 75,827	< 82,264	<2,50
COHV						
Dichlorométhane	3,52	< 2,927	3,45	< 3,033	< 3,291	<0,100
Chlorure de vinyle	< 3,226	< 2,927	< 3,313	< 3,033	< 3,291	<0,100
1,1-Dichloroéthane	< 1,613	< 1,464	< 1,657	< 1,517	< 1,645	<0,0500
trans 1,2-Dichloroéthène	< 1,613	< 1,464	< 1,657	< 1,517	< 1,645	<0,0500
cis 1,2-Dichloroéthène	< 1,613	< 1,464	< 1,657	< 1,517	< 1,645	<0,0500
Chloroforme	< 1,613	< 1,464	< 1,657	< 1,517	< 1,645	<0,0500
Tétrachlorométhane	< 1,613	< 1,464	< 1,657	< 1,517	< 1,645	<0,05
1,1-Dichloroéthane	< 1,613	< 1,464	< 1,657	< 1,517	< 1,645	<0,0500
1,2-Dichloroéthane	< 1,613	< 1,464	< 1,657	21,84	< 1,645	<0,05
1,1,1-Trichloroéthane	< 1,613	< 1,464	< 1,657	< 1,517	< 1,645	<0,0500
1,1,2-Trichloroéthane	< 1,613	< 1,464	< 1,657	< 1,517	< 1,645	<0,0500
Trichloroéthylène	< 1,613	2,049	< 1,657	23,66	< 1,645	<0,05
Tétrachloroéthylène	< 1,613	< 1,464	< 1,657	< 1,517	< 1,645	<0,05
Bromochlorométhane	< 1,613	< 1,464	< 1,657	< 1,517	< 1,645	<0,0500
Dibromométhane	< 1,613	< 1,464	< 1,657	< 1,517	< 1,645	<0,0500
1,2-Dibromoéthane	< 1,613	< 1,464	< 1,657	< 1,517	< 1,645	<0,05
Tribromométhane (Bromoforme)	< 1,613	< 1,464	< 1,657	< 1,517	< 1,645	<0,0500
Bromodichlorométhane	< 1,613	< 1,464	< 1,657	< 1,517	< 1,645	<0,0500
Dibromochlorométhane	< 1,613	< 1,464	< 1,657	< 1,517	< 1,645	<0,0500
Mercuré						
Mercuré	< 0,065	< 0,063	< 0,067	< 0,061	< 0,065	< 0,002

Tableau 5 : Résultats des analyses chimiques des gaz du sol lors de de la campagne de prélèvement du 15 février 2023

L'analyse des supports de contrôle et blancs de transport/terrain met en évidence l'absence de teneurs supérieures aux limites de quantification du laboratoire, indiquant ainsi l'absence de saturation des zones de mesures, et l'absence de contamination des échantillons durant la phase de prélèvement et/ou de transport : les résultats sont donc jugés représentatifs.

Les résultats d'analyses sur les gaz du sol ont mis en évidence :

- **Les Hydrocarbures volatils C₅-C₁₆ :**
 - Présence de teneurs en hydrocarbures aliphatiques sur l'ensemble des 5 échantillons analysés, avec des teneurs pour la somme des composés aliphatiques comprises entre 91 et 1 246 µg/m³, principalement générées par la présence de la fraction C₆-C₈. La teneur maximale est observée au droit de Pza5 ;
 - Présence de teneurs en hydrocarbures aromatiques sur l'ensemble des 5 échantillons analysés, avec des teneurs pour la somme des composés aromatiques comprises entre 39 et 258 µg/m³, la teneur maximale est observée au droit de Pza3 ;
- **BTEX :**
 - Présence de BTEX au droit des 5 piézairs, avec des teneurs pour la somme des composés BTEX comprises entre 81 et 254 µg/m³, la teneur maximale étant observée au droit de Pza3 ;
 - Le toluène et les méta/para-Xylènes sont les paramètres majoritaires ;
- **COHV :**
 - Présence de COHV détectée au droit de 4 des 5 piézairs, avec des teneurs pour la somme des 19 composés comprises entre 2 et 45 µg/m³, la teneur maximale étant observée au droit de Pza5. Les composés mis en évidence sont le dichlorométhane (Pza2 et Pza4), le trichloroéthylène (Pza3 et Pza5) ainsi que le 1,2-Dichloroéthane (Pza5) ;
- **Naphtalène, MTBE, Mercure :**
 - absence de teneurs en naphtalène, MTBE et mercure supérieures aux limites de quantification du laboratoire.

7. Schéma conceptuel

Le schéma conceptuel d'exposition (ou modèle de fonctionnement du site futur), est une représentation synthétique des conditions environnementales futures des zones d'étude. En outre, il permet d'établir le lien entre les trois facteurs : Sources – Transferts - Cibles.

Il fonctionne sur un principe itératif et doit être remis à jour dès l'obtention de nouvelles données connues.

7.1. Les sources de pollution mises en évidence

Il ressort principalement des investigations sur les sols, la présence :

- D'anomalies généralisées en métaux lourds dans les sols historiques restants en place ;
- De teneurs significatives en hydrocarbures et HAP au droit de Pza4 ;
- De composés organiques volatils dans les gaz du sol au droit des futurs bâtiments (hydrocarbures C₅-C₁₆, HAP, BTEX et COHV).

7.2. Les cibles et usages étudiés

Le projet d'aménagement prévoit la construction de bâtiments à usages résidentiel et tertiaire.

Les cibles retenues sont donc les résidents adultes et enfants dans les bâtiments à usage de logements, et les travailleurs adultes dans les bâtiments à usage de commerce ou de bureaux, l'ensemble des bâtiments étant prévu sur sous-sol à usage de parking.

Ces cibles correspondent aux usagers futurs les plus sensibles en termes d'exposition, et donc de risques sanitaires. Les calculs de risques couvrent donc les autres cibles qui pourraient être présentes sur le site, mais de façon moins exposée du fait d'une fréquence et d'une durée d'exposition moindres (visiteurs, gardien...).

Aucune culture potagère ou fruitière (jardins potagers, herbes aromatiques ou arbres fruitiers) en pleine terre (c'est-à-dire sur des zones ayant comme support les sols historiques ou les remblais d'apport extérieur de la RN27 de Dieppe) n'est prévue au droit du site.

En cœur d'îlot, les cultures potagère ou fruitières dites en culture de pleine terre, seront réalisées sur des supports de terre végétale d'origine et de qualité chimique contrôlée, le tout adossé sur la dalle des parkings souterrains, sans exception.

Au niveau des espaces privatifs, qui existent sur les parcelles de maisons individuelles, excepté concernant deux parcelles, les terrains se situent aussi sur l'emprise des sous-sols à usage de parking et seront donc aussi remblayés avec des terrains d'apport contrôlé sur toute l'emprise des espaces extérieurs.

Enfin, sur les deux parcelles privatives comprenant des espaces extérieurs dits en pleine terre, un recouvrement de terre végétale est néanmoins prévu.

Aucun puits d'alimentation en eau n'est également prévu sur l'emprise du site.

Les scénarii étudiés au droit du site correspondront donc :

- à un scénario de type « **Résidentiel sur sous-sol – sols couverts** » ;
- et à un scénario de type « **Tertiaire sur sous-sol – sols couverts** ».

7.3. Les vecteurs et les voies de transfert

Les voies de transfert des polluants vers les cibles sont dépendantes de la nature des sources de pollution (paramètres physico-chimiques et toxicologiques des polluants), de leur localisation et des usages du site.

Les voies d'exposition et de transfert des sources vers les autres milieux retenus dans le cadre du projet

sont les suivantes :

- L'inhalation de composés organiques volatils au droit des bâtiments, compte tenu de la présence de ces composés dans les gaz du sol au droit des terrains historiques sous-jacents aux remblais limoneux sains importés sur site.

Ont été exclus :

- Le contact direct avec les sols impactés en métaux, hydrocarbures et HAP (inhalation des poussières, ingestion des sols, contact cutané) car les sols historiques seront entièrement recouverts par des revêtements imperméables (béton, enrobée) ou des terres saines d'apport extérieur (**Le détail des hypothèses constructives sera repris en conclusion**) ;
- Le transfert des composés présents dans les sols vers les racines de fruits et légumes compte tenu de l'absence de jardins potagers sur des espaces en pleine terre (par hypothèses constructives à ce stade sur la quasi-totalité du site). **Sur les deux parcelles privatives qui pourraient permettre ce type d'usages, il sera nécessaire de contrôler que les terrains d'apport extérieur (limons des plateaux issus de la RN27 présentent bien des caractéristiques permettant cet usage)**;
- La perméation au travers de conduites d'amenée d'eau potable car les canalisations traversent les remblais d'apport extérieur d'origine naturelle, par hypothèses constructives ;
- Le transfert de polluant vers la nappe compte tenu des faibles teneurs observées dans les sols ;
- Tout usage des eaux souterraines au droit du site, la réalisation de puits n'étant pas prévue, par hypothèses constructives à ce stade.

7.4. Voies d'exposition

Les voies d'administration des polluants dans l'organisme sont de trois types : inhalation, ingestion et contact cutané. Les voies retenues pour chaque cible et pour chacun des 10 modes d'exposition proposés par le guide EDR du Ministère en charge de l'environnement/BRGM/INERIS, version 2000 sont détaillées dans le **Tableau 6**.

Tableau 6 : Modes d'exposition – source : OGI

Voies d'exposition	Adultes, enfants, travailleurs	Raison de la sélection
Inhalation de polluant absorbé sur les poussières du sol	Non	Présence de sols impactés en métaux, hydrocarbures et HAP (inhalation des poussières, ingestion des sols, contact cutané) recouverts par des revêtements imperméables (béton, enrobée) ou des terres saines d'apport extérieur .
Ingestion directe de sol / ou de poussières et inhalation de poussières	Non	
Inhalation de polluant sous forme gazeuse en extérieur (espaces verts/ voie d'accès, rampe)	Non	La présence de composés volatils (HCT, HAP, BTEX, COHV) n'a pas été retenue au regard des teneurs mesurées et/du phénomène de dilution dans l'air extérieur qui diminue significativement le phénomène de dégazage attendu.
Inhalation de polluant sous forme gazeuse sous bâtiment	Oui	Présence de composés organiques volatils dans les gaz du sol au droit des futurs bâtiments (hydrocarbures C5-C16, HAP, BTEX et COHV).
Ingestion d'aliments d'origine végétale cultivés sur le site	Non	Absence de jardin cultivé (potagers,...) et arbres fruitiers sur des zones de pleine terre (par hypothèse), excepté sur deux parcelles ou les terrains d'apport constituant les espaces de pleine terre devront faire l'objet d'un contrôle chimique pour éviter toute restriction de ce type d'usage .
Ingestion d'aliments d'origine animale à partir d'animaux élevés, chassés ou pêchés sur le site	Non	Absence d'élevage (par hypothèse)
Ingestion d'eau contaminée	Non	Absence de puits d'alimentation en eau en provenance de la nappe souterraine au droit du site, pour quelque usage que ce soit (par hypothèse)
Absorption cutanée de sols et / ou de poussières	Non *	Les expositions par contact cutané avec les sols ne sont pas considérées.
Absorption cutanée d'eau contaminée	Non *	Les expositions par contact cutané ne sont pas considérées.
Absorption cutanée de polluant sous forme gazeuse	Non *	Considéré comme négligeable devant l'inhalation de vapeurs.

(*) Les expositions par contact cutané avec les sols ne sont pas considérées dans la présente étude compte tenu de l'absence de valeur toxicologique de référence pour cette voie d'exposition. En effet, comme cela est préconisé dans la circulaire DGS/SD 7B n°2006-234 en date du 30 mai 2006, en l'absence de connaissance des effets potentiels des substances étudiées par voie cutanée, la transposition de la valeur toxicologique établie par voie orale n'est pas effectuée.

Le schéma conceptuel est présenté sur la **Figure 12** ci-après.

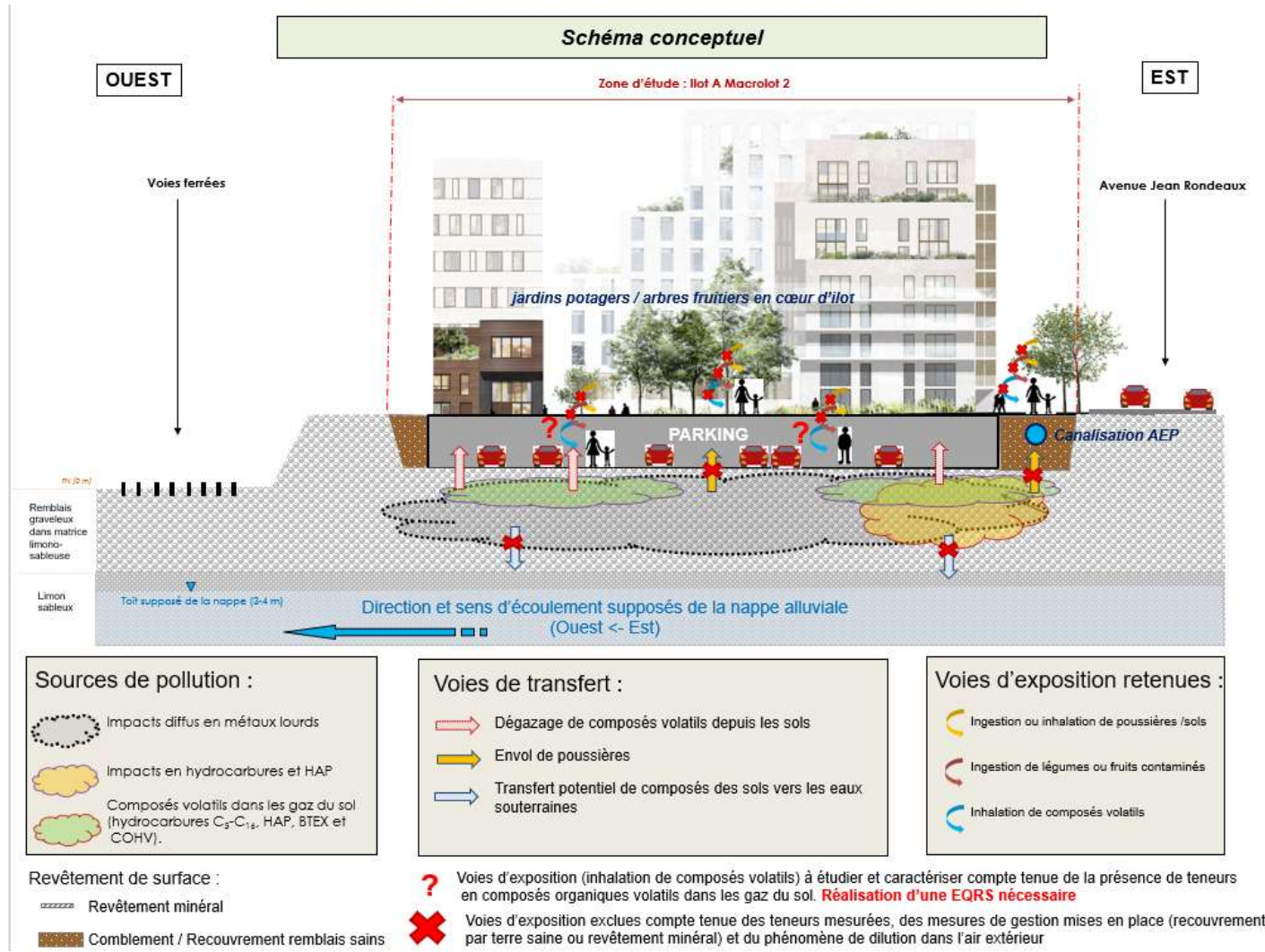


Figure 12 : Schéma conceptuel

8. Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires

D'une manière générale, l'évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) fait partie des outils de la démarche nationale de gestion de sites et sols pollués. Elle permet de vérifier la compatibilité sanitaire des expositions par une caractérisation des risques sanitaires (quantification des risques « non cancérigènes » pour les effets dits « à seuil de dose » et des risques « cancérigènes » pour les effets dits « sans seuil de dose »). La méthodologie d'EQRS est présentée en **Annexe 8**.

La présente EQRS permet, en considérant les hypothèses d'aménagement projetées à l'échelle du Lot A - Macrolot 2 (cf. hypothèses retenues au § 7 et Schéma conceptuel ci-avant), de vérifier la compatibilité sanitaire du site avec les usages projetés.

8.1. Composés et teneurs retenus

Les données analytiques collectées entre 2009 et 2012 et en 2023 par OGI sur l'emprise du site sont retenues pour les calculs de risque.

En application de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués en vigueur et du principe de prudence, seuls sont pris en compte dans les calculs de risques sanitaires les composés et les concentrations pertinentes au regard des valeurs réglementaires de gestion ou des valeurs de référence existantes dans les différents milieux étudiés.

Tous les composés détectés dans les gaz du sol sur les ouvrages présents sur l'ensemble du site ont été pris en compte dans les calculs de risques sanitaires visant à estimer les risques sanitaires par inhalation de vapeurs provenant du dégazage du sous-sol à l'intérieur du bâtiment.

Afin de se placer dans des conditions d'exposition volontairement majorantes, les teneurs maximales mesurées ont été retenues (= hypothèse d'une exposition simultanée aux concentrations maximales mesurées en différents points au droit du site).

De plus, par principe de précaution, les composés détectés dans les sols et/ou les eaux souterraines au droit de la zone d'étude et dont les concentrations dans les gaz du sol sont inférieures aux limites de quantification ont été pris en compte dans les calculs de risque sanitaire par inhalation. La valeur de la limite de quantification (dans les gaz du sol) a été retenue.

Cas des hydrocarbures C₁₆-C₄₀ :

Les hydrocarbures C₁₆-C₄₀, présents dans les sols ne sont que peu ou pas volatils et ne disposent pas de VTR pour la voie d'exposition par inhalation. Il n'est donc pas possible de réaliser de calcul de risque pour ces composés.

Cas des HAP :

De la même manière, parmi les HAP, seul le naphthalène a été recherché dans les gaz du sol. Compte tenu de sa volatilité et de sa toxicité, ce composé constitue un traceur de risque de la famille des HAP pour la voie d'exposition par inhalation.

Le tableau ci-dessous présente les teneurs retenues pour les calculs de risques sanitaires.

Légende :

ND = composé non détecté ou détecté à une teneur égale ou proche à la limite de quantification dans les sols, les eaux souterraines et/ou les gaz du sol

NP = composé non pertinent vis-à-vis de la voie d'exposition (exemple des métaux - excepté mercure - non volatils aux conditions normales de pression et de température et des HAP dont seul le naphthalène est recherché dans les gaz du sol car il constitue un traceur des HAP pour ce milieu en termes de volatilité et de toxicité).

NR = composé non recherché dans les gaz du sol

Tableau 7 : Teneurs retenues

Paramètres	Scénario « Résidentiel sols couverts » et Scénario « Résidentiel sols couverts »	
	Concentrations maximales (mg/m ³)	Ouvrage
Métaux		
Mercuré	0,00007	LQ
Autres métaux	NP	-
Hydrocarbures aliphatiques		
HC aliphatiques C ₅ -C ₆	0,250	PzA5
HC aliphatiques C ₆ -C ₈	0,685	PzA5
HC aliphatiques C ₈ -C ₁₀	0,203	PzA5
HC aliphatiques C ₁₀ -C ₁₂	0,107	PzA5
HC aliphatiques C ₁₂ -C ₁₆	0,083	LQ
HC aliphatiques C ₁₆ -C ₃₅	NP	-
Hydrocarbures aromatiques		
HC aromatiques C ₆ -C ₇ (benzène)	Voir benzène	-
HC aromatiques C ₇ -C ₈ (toluène)	Voir toluène	-
HC aromatiques C ₈ -C ₁₀	0,120	PzA3
HC aromatiques C ₁₀ -C ₁₂	0,083	LQ
HC aromatiques C ₁₂ -C ₁₆	0,083	LQ
HC aromatiques C ₁₆ -C ₃₅	NP	-
HAP		
Naphtalène	0,003	LQ
Autres HAP	NR	-
BTEX		
Benzène	0,033	PzA5
Toluène	0,124	PzA3
Ethylbenzène	0,015	PzA3
m+p-Xylène	0,069	PzA3
o-Xylène	0,018	PzA3
COHV		
Dichlorométhane	0,004	PzA4
Cis1,2-Dichloroéthylène	0,002	LQ
1,2-Dichloroéthane	0,022	PzA5
1,1,1-Trichloroéthane	0,002	LQ
Trichloroéthylène	0,024	PzA5
Autres COHV	ND	-
MTBE		
MTBE	0,083	LQ

8.2. Paramétrage du modèle de transferts

Les teneurs attendues dans l'air intérieur des bâtiments ont été modélisées à partir des teneurs mesurées dans les gaz du sol. La modélisation a été réalisée à l'aide du logiciel RISC 5.0 basé sur les équations de transfert de Johnson & Ettinger (J&E).

Les données suivantes ont été utilisées pour le paramétrage d'entrée du modèle de transfert.

Dans le cas d'une configuration de bâtiment avec niveau de sous-sol, les vapeurs issues du dégazage des sols et des eaux souterraines vont dans un premier temps traverser la dalle du sous-sol à usage de parking avant de traverser la dalle du RDC à usage de logement ou de commerce/bureau. Le logiciel RISC 5.0 permet de modéliser le passage d'une unique dalle (ici celle du sous-sol). Or, il est estimé par de nombreux logiciels (dont Risc Human et HESP, logiciels développés par le RIVM - Ministère de l'Environnement Néerlandais), que le passage d'une dalle revient à diviser les concentrations dans l'air

ambiant par 10. Ce coefficient¹ a donc été retenu dans la présente étude et les concentrations modélisées dans le sous-sol ont été divisées par 10 pour obtenir les concentrations d'exposition au niveau du RDC.

Matrice sol :

Le type de sol retenu parmi ceux proposés par le logiciel RISC 5.0 est celui le plus majorant en termes de transfert identifié via les analyses granulométriques : « sable limoneux ».

Un test de sensibilité du type de sol intégrant un sol de type sableux est présenté en incertitudes.

Profondeur de la source :

De manière à se placer dans des conditions majorantes, les sources de pollution ont été considérées comme positionnées à une profondeur de 0,01 m sous les fondations du bâtiment (soit juste sous la dalle du sous-sol).

Caractéristiques des bâtiments :

En l'absence de données précises sur les bâtiments qui pourraient être construits, les caractéristiques génériques des bâtiments sur sous-sol suivantes ont été considérées :

- épaisseur de dalle et des fondations² : 15 cm ;
- taux de fissuration des dalles³ : 0,001 ;
- teneur en eau dans les fissures des dalles⁴ : 0 ;
- porosité des dalles⁴ : 0,25 ;
- ratio du flux d'air entrant dans le bâtiment issu du sous-sol / flux d'air entrant dans le bâtiment issu de l'extérieur (Q_{soil}/Q_b)⁵ : 0,005 ;
- dimensions des pièces⁶ : 3*3 m * 2,5 m, soit un volume de 22,5 m³ ;
- taux de renouvellement d'air⁷ : 2 vol/h.

8.3. Paramétrage des expositions

Les doses journalières d'exposition (D.J.E) ont été calculées à partir des équations issues du document "Risk Assessment guidance for superfund volume I Human Health Evaluation Manual - Part A », de décembre 1989 et de la partie révisée « Part F, supplemental guidance for inhalation risk assessment, de janvier 2009, – publiée par "Office of Emergency and Remedial Response" – USEPA). Les équations de calcul des DJE sont présentées en **Annexe 8**.

¹ Rapport INERIS - Etude des modèles d'évaluation de l'exposition et des risques liés aux sols pollués-Modélisation du transfert de vapeurs du sous-sol ou du vide sanitaire vers l'air intérieur (avril 2005).

² Epaisseur de la dalle considérée = 15 cm = épaisseur des fondations.

³ Recommandation de l'USEPA.

⁴ Valeur par défaut proposée par le modèle J&E.

⁵ Valeur par défaut Johnson & Ettinger.

⁶ Scénario retenu : taille d'une pièce dans le logement ou les commerces/bureaux.

⁷ A titre d'information, l'étude Burnett et Chan (1997) recommande un taux de ventilation minimum de 6 vol/h dans les parkings souterrains.

Le budget espace-temps suivant a été considéré pour paramétrer le calcul des doses journalières d'exposition :

- durée d'exposition vie entière⁸ : 70 ans ;
- Masse corporelle⁹ : respectivement 70 et 15 kg pour les adultes et les enfants ;
- Volume d'air inhalé¹⁰ : respectivement 0,83 et 0,35 m³/h pour les adultes et les enfants ;
- Durée d'exposition¹¹ : respectivement 30 et 6 ans pour les adultes et les enfants ;
- Durée et fréquence d'exposition à l'intérieur des bâtiments¹² :
 - Scénario « Résidentiel sur sous-sol – sols couverts » : 0.5 h/j dans le parking, 20 h/j dans les logements (au rez-de-chaussée) - 350 j/an ;
 - Scénario « Tertiaire sur sous-sol – sols couverts » : 0.5 h/j dans le parking, 8 h/j dans les commerces/bureaux (au rez-de-chaussée) - 235 j/an ;

Un test de sensibilité des durées d'exposition intégrant des présences 365 j/an 24 h/24 (dont 1 h/j dans les parkings) est présenté en incertitudes.

8.4. Valeurs toxicologiques de référence

Le choix des valeurs toxicologiques de référence (VTR) est basé sur la note d'information de la DGS n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 en date du 31 octobre 2014.

Les composés ne présentant pas de VTR reconnue parmi les bases de données de la note d'information ne seront pas retenus dans l'étude.

Le tableau présentant les VTR retenues pour la présente étude est joint en **Annexe 9** « Choix justifié des VTR ».

8.5. Caractérisation des risques

Les risques sanitaires calculés sont présentés ci-après.

Tableau 8 : QD et ERI calculés

Scénario	Cibles	QD	ERI
Scénario résidentiel sur sous-sol – sols couverts	Adultes	3.9E-3	2.1E-7
	Enfants	3.9E-3	4.2E-8
Scénario tertiaire sur sous-sol – sols couverts	Adultes	1.4E-3	1.0E-7
Seuil de comparaison		1	10⁻⁵

⁸ Durée de vie conventionnellement retenue en Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires.

⁹ Adultes : 70 kg - Enfants : 15 kg (masses corporelles conventionnellement retenues en évaluation des risques sanitaires – source USEPA).

¹⁰ Adulte : 0,83 m³/h (source CIBLEX et USEPA) – Enfant : 0,35 m³/h (source CIBLEX).

¹¹ Scénario Résidentiel (Adultes 30 ans - percentile 90 de la durée moyenne de résidence en France basé sur l'analyse des abonnements privés EDF) – Enfants : 6 ans (durée conventionnellement retenue en évaluation des risques sanitaires).
Scénario Tertiaire (Adultes 42 ans – durée de travail en France)

¹² Scénario retenu correspondant à une présence sur site : pour le scénario résidentiel de 0.5 h/j dans les parkings et 20h/j toute l'année, excepté durant 2 semaines et pour le scénario tertiaire à une présence sur site 0.5 h/j dans les parkings et 8h/j 235 j/an (durée légale de travail en France).

Le détail des calculs de risques sanitaires et une discussion portant sur les incertitudes associées sont présentés en **Annexes 10 et 11**.

En conclusion, les quotients de danger et les excès de risque globaux attendus pour les scénarios projetés sont inférieurs aux valeurs seuils.

8.6. Comparaison des teneurs air ambiant modélisées aux valeurs à caractère réglementaire

Une **Valeur Guide de qualité d'Air Intérieur (VGAI)** est définie comme un niveau de concentration de polluants dans l'air intérieur fixé, pour un espace clos donné, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine, à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné (Art.1, décret du 2 décembre 2011).

Concernant les composés identifiés dans les gaz du sol, seul le benzène dispose d'une valeur guide de l'air intérieur fixée par l'article R221-29 créé par décret 2011-1727 du 2 décembre 2011. Cette VGAI réglementaire long terme est fixée à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ depuis le 1^{er} janvier 2016.

Par ailleurs, le décret n° 2015-1926 du 30 décembre 2015 modifiant le décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012 relatif à « l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectuées au titre de la surveillance de la qualité de **l'air intérieur de certains établissements recevant du public** », fixe les seuils au-delà desquels des investigations complémentaires doivent être menées et le préfet du département du lieu d'implantation de l'établissement doit être informé. Ces valeurs sont des seuils permettant d'alerter sur la nécessité de mettre en place des actions afin de diminuer les concentrations d'exposition de façon à atteindre une concentration inférieure à la valeur-guide réglementaire.

Substance	Teneur modélisée dans l'air ambiant	Valeur guide à caractère réglementaire
Benzène	$0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (parking)	VGAI long terme : $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	$0.02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (RDC bâtiment)	Valeur déclenchant des investigations complémentaires concernant la qualité de l'air intérieur dans les ERP : $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 9 : Comparaison des teneurs modélisées dans l'air avec les valeurs à caractère réglementaire

Les teneurs attendues dans l'air ambiant du bâtiment évaluées à partir des données gaz du sol sont inférieures aux valeurs guides à caractère réglementaire disponibles.

8.7. Comparaison des teneurs air ambiant modélisées aux valeurs à caractère non réglementaire

Le **Haut Conseil de Santé Publique (HCSP)** a élaboré en 2009, à la demande de la Direction Générale de la Santé, un document cadre exposant les principes communs guidant les propositions de valeurs (non réglementaires), appelées « valeurs repères d'aide à la gestion » pour différents polluants de l'air intérieur. Le HCSP tient compte notamment de considérations pratiques, réglementaires, toxicologiques, juridiques, économiques et sociologiques dans ses propositions.

Le HCSP propose des valeurs repères dont l'objectif est d'inciter à l'action, en vue de tendre au respect à terme des Valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAI) comme des valeurs à partir desquelles l'action des pouvoirs publics et des autres parties concernées doit être engagée. Ces valeurs tiennent compte des risques induits par l'agent considéré, en l'état des connaissances du moment, ainsi que des teneurs observées et des méthodes disponibles pour les abaisser.

Ce cadre méthodologique a été mis à jour en 2019, avec le rapport intitulé « valeurs repères d'aide à la gestion de la qualité de l'air intérieur : présentation de la démarche méthodologique », publié, le 8 janvier 2019. La démarche méthodologique générale d'élaboration de ces valeurs repères qui intègre, outre les critères sanitaires incorporés dans les valeurs guides de l'Anses, des valeurs mesurées dans diverses enquêtes et les méthodes de mesure actuellement disponibles, propose les deux valeurs suivantes comme repères d'aide à la gestion pour les différents polluants :

- Une Valeur Repère pour l'Air Intérieur (**VRAI**). C'est la concentration en dessous de laquelle il n'y a pas d'action spécifique à engager à court terme. En termes de gestion, elle peut être considérée comme une teneur maximale provisoire vis-à-vis du polluant considéré dans les conditions d'occupation régulière d'un local au long cours. La valeur initiale de cette VRAI est fixée, par convention, non en référence à la VGAI de l'Anses mais, en tenant compte de la distribution des concentrations mesurées dans les environnements intérieurs. Cette valeur devra tendre vers la VGAI selon un calendrier déterminé pour chaque polluant. Lorsqu'elle est plus élevée que la VGAI jusqu'à cette échéance, le respect de cette valeur maximale ne garantit pas l'absence de toute conséquence sanitaire à long terme. C'est pourquoi il est recommandé une décroissance progressive par échéances temporelles vers la VGAI de l'Anses, valeur cible, impliquant un effort constant d'amélioration.
- Une Valeur d'Action Rapide (**VAR**). Elle correspond à un dépassement important de la VRAI qui doit conduire à identifier dans les plus brefs délais les causes de cette pollution élevée afin de les neutraliser en engageant à court terme des travaux et actions d'amélioration. Pour les cas les plus fréquents, les valeurs repères d'aide à la gestion de la qualité de l'air intérieur sont déterminées pour chacun des polluants considérés et ne tiennent pas compte des expositions simultanées à plusieurs polluants ou d'une exposition au même polluant par de multiples voies.

Par ailleurs, l'**ANSES** propose quant à elle des **Valeurs Guides de qualité d'Air Intérieur (VGAI)** définies comme des concentrations dans l'air d'une substance chimique en-dessous desquelles aucun effet sanitaire ou aucune nuisance ayant un retentissement sur la santé n'est attendu pour la population générale, en l'état des connaissances actuelles. Elles visent à préserver la population de tout effet néfaste lié à l'exposition aérienne à cette substance.

Dans le cadre de la présente étude portant sur des expositions chroniques, sont présentées les **VGAI long terme** dont l'effet critique apparaît suite à une exposition continue à long terme à une substance ou si l'effet critique est observé suite à une bioaccumulation de la substance dans l'organisme. Pour les substances cancérigènes, de manière à conserver une homogénéité avec les valeurs seuils retenues par la méthodologie française de gestion des sites et sols pollués, ce sont les VGAI correspondant à un **excès de risque « vie entière » de 10^{-5}** qui sont présentées.

Concernant les composés identifiés dans les gaz du sol, le benzène, le trichloroéthylène, le naphthalène, l'éthylbenzène et le toluène disposent de valeurs non réglementaires proposées par le HCSP et/l'ANSES. Ces valeurs sont présentées dans le tableau ci-après et comparées aux teneurs modélisées dans l'air ambiant.

Substance	Teneur modélisée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeurs à caractère non réglementaire				
		Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Type de valeur	Référence		
Benzène	0.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (parking) 0.02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (RDC Bâtiment)	2	Valeur cible à atteindre dans tous les espaces clos habités ou accueillant du public (exposition long terme)	HCSP Juin 2010		
		5	Valeur repère de qualité d'air en dessous de laquelle aucune action corrective spécifique n'est préconisée.			
		10	Valeur d'action rapide			
				2	Valeur pour les bâtiments neufs livrés à partir de 2012	ANSES 2008
				10	VGAI long terme (effets hématologiques non cancérogènes - durée d'exposition > 1 an)	
				2	VGAI long terme (effets hématologiques cancérogènes - durée d'exposition « vie entière », correspondant à un excès de risque de 10^{-5})	
Trichloroéthylène	0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (parking) 0.01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (RDC Bâtiment)	10	Valeur Repère Air Intérieur	HCSP Juillet 2020		
		10	Immeubles neufs (Constructions ou rénovations qui débiteront à partir 2021)			
		50	Valeur d'action rapide			
				10	VGAI long terme (effets cancérogènes - exposition « vie entière » correspondant à un excès de risque de 10^{-5})	ANSES Novembre 2019
Naphtalène	0.01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (parking) 0.001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (RDC Bâtiment)	10	Objectif repère	HCSP Janvier 2012		
		50	Valeur d'action rapide			
				10	VGAI long terme (effets non cancérogènes - exposition > 1 an)	ANSES 2009
Ethylbenzène	0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (parking) 0.01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (RDC Bâtiment)	1500	VGAI long terme (exposition > ou = à 1 an)	ANSES 2016		
Toluène	0.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (parking) 0.06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (RDC Bâtiment)	20 000	VGAI court et long terme	ANSES 2018		

Tableau 10 : Comparaison des teneurs modélisées dans l'air avec les valeurs à caractère non réglementaire

Les concentrations modélisées dans l'air ambiant à partir des gaz du sol sont inférieures aux valeurs à caractère non réglementaires.

8.8. Synthèse de la discussion relative aux incertitudes entourant les calculs de risques sanitaires

Plusieurs hypothèses d'entrée engendrent des incertitudes sur les calculs des risques sanitaires. Une discussion autour de ces incertitudes est présentée en **Annexe 11**.

En synthèse, **OGI** a fait le choix de se placer dans une **approche conservatrice** en retenant des hypothèses sécuritaires, tout en restant réalistes et cohérentes avec les usages projetés :

- apport de terres saines, hors emprise des bâtiments et voiries pour supprimer de manière pérenne tout contact direct avec les sols historiques (le détail des prescriptions constructives est repris en conclusion du présent rapport) ;
- concentrations maximales mesurées dans les gaz du sol en tout point du site pour les calculs de risques sanitaires par inhalation, pour lesquelles il est recommandé de vérifier la robustesse des données par a minima une campagne de prélèvement des gaz du sol complémentaire ;
- modélisation des transferts vers l'air intérieur en considérant le type de sol le plus majorant en termes de transferts identifié sur le site et consolidé par un test de sensibilité avec un sol de type « sable » ;
- choix des scénarii d'exposition majorant « Résidentiel sur sous-sol – sols couverts » et « Tertiaire sur sous-sol - sols couverts » intégrant des adultes et des enfants présents dans des bâtiments associés à des durées d'exposition de 30 et 6 ans et de 0,5 h/j dans les parkings et de 20 h/jour à l'intérieur, 350 j/an pour l'usage résidentiel et de 0,5 h/j dans les parkings et 8 h/j à l'intérieur 235 j/an pour l'usage tertiaire ;
- source considérée comme infinie (aucun épuisement de la source au cours du temps) ;
- prise en compte des VTR du TPH Working Group pour les hydrocarbures et des VTR les plus récentes proposées par l'ANSES ;
- ...

Ces hypothèses majorantes conduisent à des niveaux de risques sanitaires résiduels inférieurs aux valeurs de comparaison (QD < 1 et ERI < 10⁻⁵).

Enfin, afin de conforter les teneurs mesurées dans les gaz du sol, conformément à la méthodologie de gestion des sites et sols pollués, a minima une campagne complémentaire de prélèvements des gaz est recommandée.

8.9. Couvertures des sols

D'une manière générale, la couverture des sols (hors emprise des bâtiments et voiries) par des terres ou des matériaux propres a pour objectif de bloquer le contact direct avec les sols et ainsi de supprimer toute exposition par ingestion (involontaire de sol) et par contact cutané avec les sols sous-jacents.

La couverture des sols devra être constituée d'une couche de matériaux sains :

- de **30 à 50 cm d'épaisseur minimum (après compactage) constituée de terres saines (inertes chimiquement et exemptes de toute contamination minérale ou organique significative) sur les zones d'espaces verts publics.**
- de **3 m d'épaisseur minimum (après compactage) constituée de terres saines (inertes chimiquement et exemptes de toute contamination minérale ou organique significative) sur les zones d'espaces verts privés afin de n'exercer aucune restriction d'usage sur ces espaces privatifs (notamment, la culture potagère ou l'implantation d'arbres fruitiers).**
- **Sur le volume total concerné sur les poches de remblaiement en cœur d'ilot et sur les parcelles privatives, de l'apport de terres saines contrôlées chimiquement (inertes chimiquement et exemptes de toute contamination minérale ou organique significative), en particulier sur les zones dédiées en cœur d'ilot sur dalle et sur les espaces verts privatifs avec des usages d'agriculture urbaine ou de culture potagère ou fruitière privée permise (pour lesquelles la**

vérification de la compatibilité chimique avec cet usage spécifique devra être explicitement vérifiée).

Un **géotextile** pourra également être à l'interface entre les terrains de différente qualité chimique, notamment :

- En cas d'épaisseur de remblais d'apport (remblais issus de la RN27 Dieppe) inférieure à 1 m sur les terrains historiques,
- Entre les remblais d'apport et la terre végétale de couverture qui pourrait être nécessaire si les remblais d'apport ne permettent pas le développement d'une agriculture urbaine sur les zones concernées,
- Cette solution constitue une mesure classique de gestion des risques sanitaires par contact direct avec les sols.

La pérennité de ces couvertures devra être assurée, et faire l'objet, le cas échéant, d'une inscription aux règlements de copropriété.

8.10. Conclusions l'EQRS

En conclusion, l'évaluation quantitative des risques sanitaires réalisée pour les scénarii suivants :

- **Résidentiel sur sous-sol – sols couverts ;**
- **Tertiaire sur sous-sol – sols couverts ;**

basée sur des hypothèses majorantes et intégrant les hypothèses de traitement et d'aménagement suivantes :

- Apport de **de terres saines et pose d'un géotextile (prescriptions détaillées au paragraphe précédent et en conclusions)** au droit des terrains hors emprise des bâtiments et voiries ;
- **Jardin potager et arbres fruitiers implantés dans des terres d'origine et de qualité chimique contrôlée, sur toute leur profondeur racinaire ;**
- pose des **canalisations d'adduction d'eau potable au sein de matériaux d'apport sain ;**
- **absence d'usage des eaux souterraines ;**

conduit à des quotients de danger et les excès de risque globaux inférieurs aux valeurs seuils. L'analyse des incertitudes confirme ces conclusions.

Afin de conforter les teneurs mesurées dans les gaz du sol, conformément à la méthodologie de gestion des sites et sols pollués, a minima une campagne complémentaire de prélèvements des gaz du sol devra être réalisée.

Enfin, les teneurs attendues dans l'air ambiant des bâtiments demeurent inférieures aux valeurs guides à caractère réglementaire et non réglementaire disponibles.

En cas de modification du projet d'aménagement, il serait nécessaire de vérifier que les terrains sont compatibles avec la nouvelle configuration considérée.

9. Conclusions et recommandations

9.1. Rappel du contexte

Dans le cadre du projet d'aménagement du Quartier Flaubert, et plus précisément du Lot A - Macrolot 2, situé en bordure de l'Avenue Jean Rondeaux à Rouen (76), **Rouen Normandie Aménagement** (RNA) souhaite caractériser la qualité des sols restants en place au droit des bâtiments, et vérifier leur compatibilité sanitaire avec les usages résidentiel, commercial et tertiaire projetés.

L'environnement du projet a déjà fait l'objet d'études environnementales entre 2009 et 2012, mais seul un sondage de sol a été réalisé sur l'emprise du Macrolot 2.

RNA a ainsi missionné **OGI** pour la réalisation d'investigations sur les sols et gaz du sol, sur l'emprise du Macrolot 2, au droit des futurs bâtiments, ainsi que la réalisation d'une ARR prédictive en tenant compte des caractéristiques du projet d'aménagement (Missions codifiées A130, A200, A230, A270 et A320 suivant NF X31-620-2).

9.2. Conclusions

Les investigations, qui se sont déroulées les 14 et 15 février 2023, ont consisté en la réalisation de 5 sondages de sol de 1,5 à 6,0 m de profondeur, équipés en piézajirs afin de permettre l'échantillonnage et l'analyse des gaz du sol.

Les principales observations et les principaux résultats obtenus sont les suivants :

- La lithologie des terrains rencontrés est assez hétérogène et constituée de remblais gravello-sableux à des limons ; les analyses chimiques ont été réalisées sur les terrains supposés historiques, les remblais d'apport extérieurs issus de la RN27 Dieppe et qui seront utilisés pour le remblaiement du site avant construction étant réputés sains ;
- Les analyses sur les sols historiques restants en place au droit des futurs bâtiments présentent des dépassements du fond géochimique local sur l'ensemble du site, ainsi que des teneurs en hydrocarbures C₁₀-C₄₀ et HAP significatives au droit de Pza5 ;
- Les analyses sur les gaz du sol mettent en évidence la présence de composés organiques volatils au droit des futurs bâtiments (hydrocarbures C₅-C₁₆, HAP, BTEX et COHV).

Compte tenu de la présence de composés organiques volatils identifiée dans les gaz du sol au niveau des futurs bâtiments, une **Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires** a été menée, en considérant les hypothèses d'aménagement projetées à l'échelle du site et les données de caractérisation environnementale du sous-sol disponibles à ce stade, afin d'évaluer la compatibilité sanitaire du site avec des usages résidentiel et tertiaire avec parking en sous-sol sols couverts.

Sur la base de ces éléments, l'évaluation des risques sanitaires réalisée conduit à des quotients de danger et des excès de risque globaux inférieurs aux valeurs seuils. L'analyse des incertitudes et les calculs d'incertitudes confirment ces conclusions.

Sur la base de ces éléments, les niveaux de risques sanitaires attendus sont à ce stade jugés acceptables et le site compatible avec le projet d'aménagement.

Il est recommandé de réaliser une seconde campagne de prélèvements et analyses des gaz du sol conformément à la méthodologie en vigueur pour valider la robustesse des données.

Cette étude a été menée en considérant les hypothèses suivantes :

- Aucune culture potagère ou fruitière (jardins potagers, herbes aromatiques ou arbres fruitiers) en pleine terre sur des terrains qui seraient constitués des sols historiques ou des remblais d'apport extérieur de la RN27 de Dieppe) n'est prévue au droit du site.
- Toutefois, sur les deux parcelles privatives comprenant des espaces extérieurs dits en pleine terre constituée des remblais d'apport extérieur de la RN27 de Dieppe, un recouvrement de terre végétale est néanmoins prévu, mais il conviendra de vérifier, pour éviter toute restriction sur l'usage (dont la culture en pleine terre : potagers, plantes aromatiques, fruitiers...), la qualité chimique des remblais sous-jacents sur 3 m d'épaisseur ;
- En cœur d'îlot, les cultures potagères ou fruitières dites en culture de pleine terre, seront réalisées sur des supports de terre végétale d'origine et de qualité chimique contrôlée, le tout adossé sur la dalle des parkings souterrains, sans exception.
- Au niveau des espaces privatifs, qui existent sur les parcelles de maisons individuelles, excepté concernant deux des parcelles sus-mentionnées, les terrains se situent aussi sur l'emprise des sous-sols à usage de parking et seront donc aussi remblayés avec des terrains d'apport contrôlé (origine et caractéristiques chimiques) sur toute l'emprise des espaces extérieurs. Ces terrains d'apport devront présenter une qualité chimique permettant la culture en terre.
- Au niveau des espaces verts publics (hors usage spécifique lié à de l'agriculture urbaine), l'apport de terres saines tels que **les limons des plateaux de la RN27 de Dieppe**, sur 30 à 50 cm minimum – après compactage, sera réalisé ;
- Mise en place d'une restriction interdisant l'utilisation des eaux de la nappe ;
- Pose des nouvelles canalisations d'adduction en eau potable au sein de matériaux d'apport sain.

En d'autres termes, la couverture des sols devra être constituée d'une couche de matériaux sains :

- de 30 à 50 cm d'épaisseur minimum (après compactage) constituée de terres saines (inertes chimiquement et exemptes de toute contamination minérale ou organique significative) sur les zones d'espaces verts publics.
- de 3 m d'épaisseur minimum (après compactage) constituée de terres saines (inertes chimiquement et exemptes de toute contamination minérale ou organique significative) sur les zones d'espaces verts privés afin de n'exercer aucune restriction d'usage sur ces espaces privatifs (notamment, la culture potagère ou l'implantation d'arbres fruitiers).
- Sur le volume total concerné sur les poches de remblaiement en cœur d'îlot et sur les parcelles privatives, de l'apport de terres saines contrôlées chimiquement (inertes chimiquement et exemptes de toute contamination minérale ou organique significative), en particulier sur les zones dédiées en cœur d'îlot sur dalle et sur les espaces verts privatifs avec des usages d'agriculture urbaine ou de culture potagère ou fruitière privée permise (pour lesquelles la vérification de la compatibilité chimique avec cet usage spécifique devra être explicitement vérifiée).

s

Un **géotextile** pourra également être à l'interface entre les terrains de différentes qualités chimiques, notamment :

- En cas d'épaisseur de remblais d'apport (remblais issus de la RN27 Dieppe) inférieure à 1 m sur les terrains historiques,
- Entre les remblais d'apport et la terre végétale de couverture qui pourrait être nécessaire si les remblais d'apport ne permettent pas le développement d'une agriculture urbaine sur les zones concernées,
- Cette solution constitue une mesure classique de gestion des risques sanitaires par contact direct avec les sols.

La pérennité de ces couvertures devra être assurée, et faire l'objet, le cas échéant, d'une inscription aux règlements de copropriété.

Rappelons en outre que concernant les remblais d'apport issus de la RN27, SEMOFI indique toutefois qu'en fonction des usages, il pourrait être pertinent de vérifier la présence de produits phytosanitaires, et qu'en ce qui concerne les Argiles à Silex et la Craie, ils sont envisagés en remblaiement pour le nivellement de terrain et le modelage d'aménagement paysagers à la condition qu'il n'y ait pas de contact direct (recouvrement des sols) entre ces sols et les usagers des espaces où ces terres seraient réutilisées.

9.3. Recommandations complémentaires

OGI recommande, au-delà des prescriptions décrites en conclusions :

En phase Travaux

- Mettre en place toute les procédures de contrôle et de gestion des matériaux d'apport extérieur, dont l'origine et la qualité chimique devront être connues et compatibles avec les usages définis; **pour ce faire, s'adjoindre les compétences d'un BET spécialisé afin de définir les programmes d'investigations et valeurs de références pertinents pour chacun des usages du projet ;**
- En cas de mouvements de terres, s'adjoindre les compétences d'un BET spécialisé en environnement pour la préparation et le suivi des mouvements de terres selon la réglementation en vigueur ;
- S'assurer du respect des consignes de sécurité et d'hygiène lors des travaux à venir (notamment le port des EPI adaptés). Nous recommandons de suivre les mesures de protection des travailleurs explicitées dans le guide « Protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitation de sites industriels pollués » édité par l'INRS. Ceci peut induire des mesures à mettre en œuvre dans les documents relatifs à la sécurité devant être rédigés (PGC, PPSPS).

Pour ce faire, conformément à la méthodologie du 8 février 2007 révisée, la mise en œuvre d'un suivi (prestation de maîtrise d'œuvre selon la norme NF X 31-620-3) pourrait être pertinente pour contrôler au fur et à mesure de leur avancement que les mesures de gestion préconisées sont réalisées conformément aux dispositions prévues.

En phase Projet

- Garder la mémoire de la qualité des terrains investigués et transmettre les études environnementales réalisées sur le site ;
- En cas de changement d'usage dans le cadre du projet ou ultérieurement, de vérifier que les terrains sont compatibles avec les nouveaux usages considérés (par exemple, en cas de projet de construction, d'usages intensifs des espaces verts, de réalisation d'arbres fruitiers, de réalisation de puits, en cas d'absence de revêtement, de mise en place de potagers ou d'élevage à destination de la consommation humaine, d'ouvrages de géothermie, etc.).

Annexes

Annexe 1: Tableau de synthèse des données disponibles antérieures

Annexe 1.1 : qualité des sols au droit du site (données BURGEAP – décembre 2012)

Annexe 1.2 : qualité chimique des remblais d'apport extérieur issus de la RN27

Annexe 1.3 : plan d'implantation des sondages (investigations de la RN27)

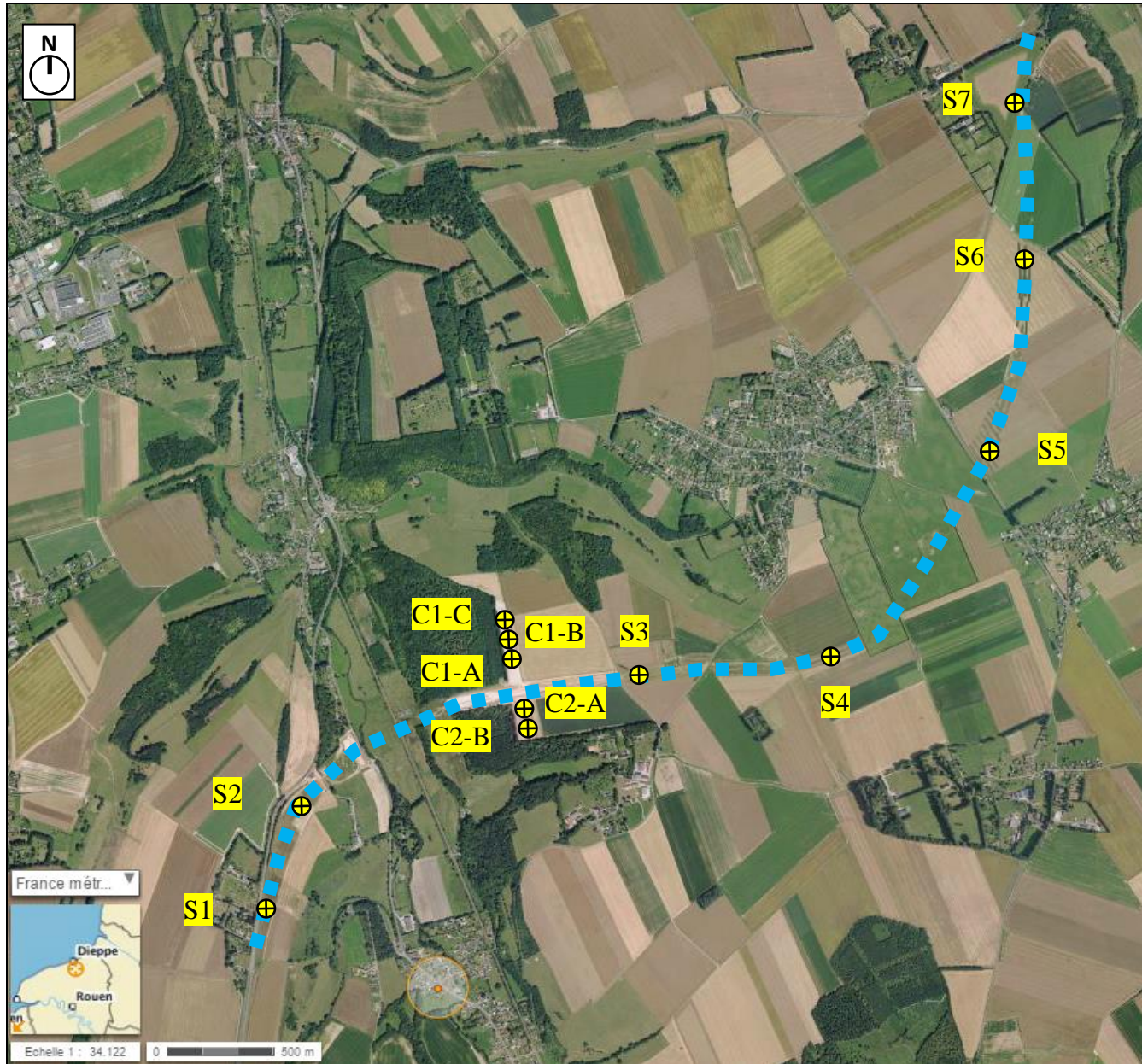
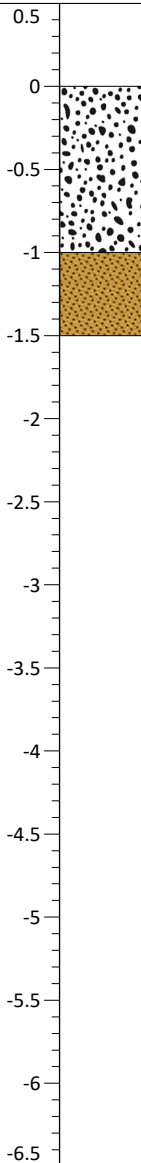
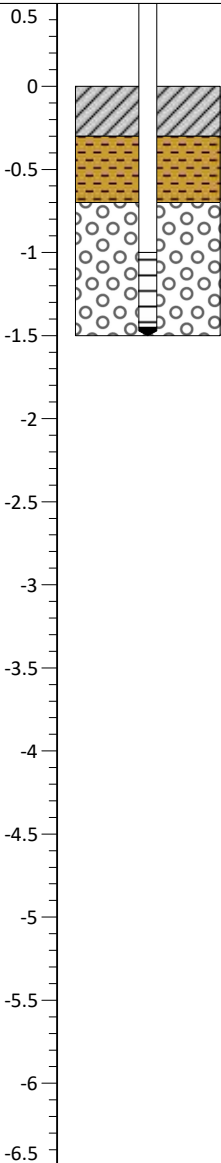











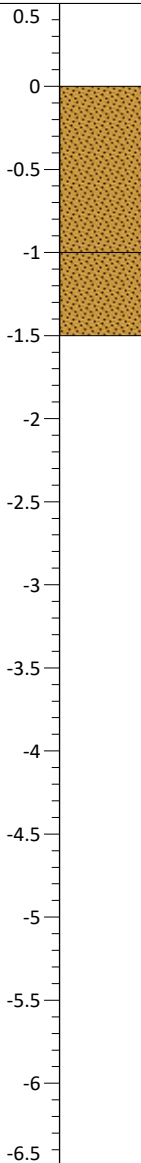
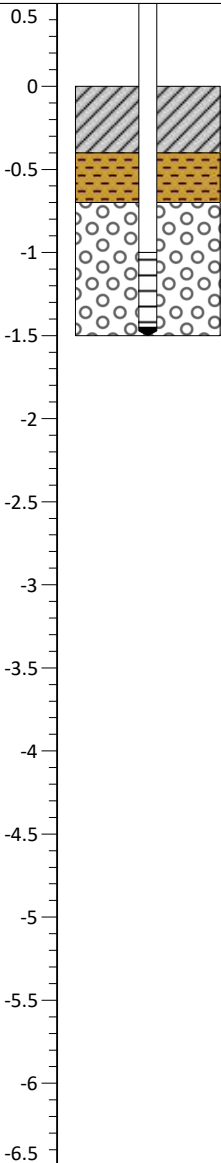
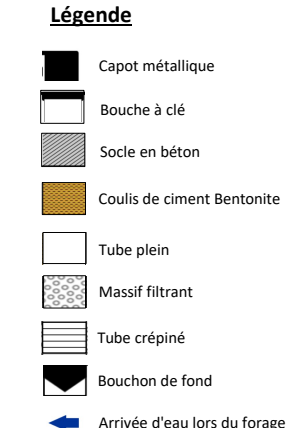
Figure 10 : Localisation des sondages

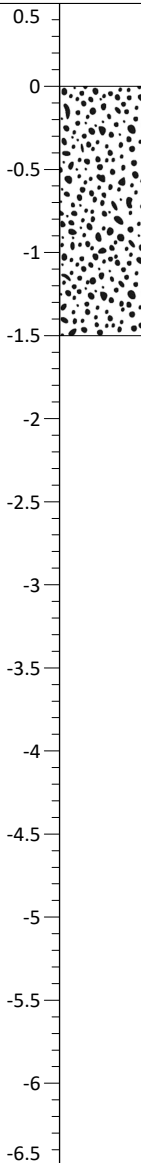
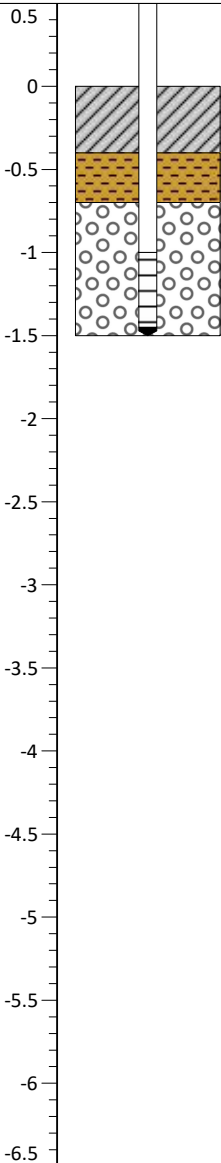









(Source : Géoportail)

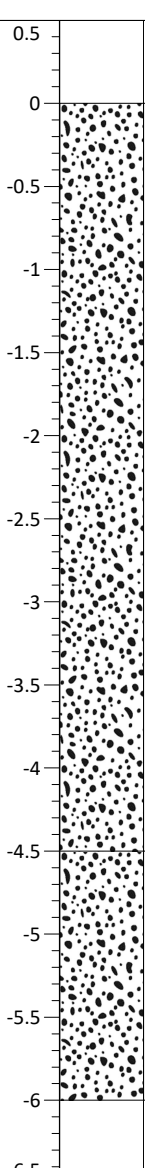
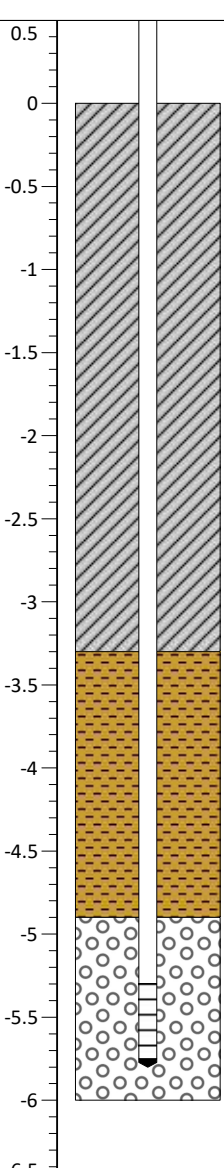
C15.8187/PVF – DREAL Haute-Normandie – Prolongement de la RN 27 de Manéhouville à Dieppe (76)
Caractérisation des terres excavées

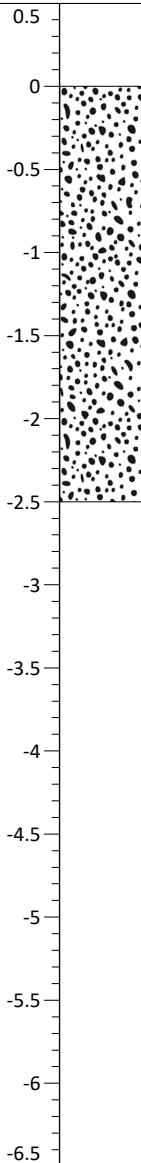
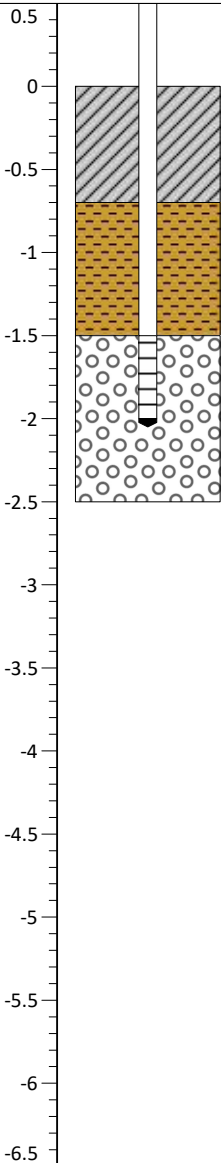









Annexe 2 : Coupes lithologiques et techniques des piézairs

Pza2			REFERENCES PROJET	
Méthode de forage :	Tarière mécanique		N° Affaire :	RNA-024-Macrolot 2
Equipement :	Piézair		Désignation du client :	RNA
Condition météo :	Couvert, brouillard		Adresse zone d'étude :	Avenue Jean Rondeaux
Localisation du sondage (Lambert 1) :	X = 1560612.04	Z = 6.54	Heure de prélèvement :	11h30
	Y = 8250426.08		Référence PID :	1
Nom de l'opérateur :	David Collinet		Flaconnage labo :	1 x Flacon V05 (370 ml)
Date de réalisation :	14 février 2023		Date d'envoi labo :	14 février 2023
Environnement du sondage :	Zone de stockage déblais		Conditions de transport :	Glacière, 4°C
Lithologie et observations organoleptiques	Echantillon	PID (ppmV)	Coupe technique	Descriptif technique
 <p>Remblais constitués de graviers dans matrice limono-sableuse marron</p> <p>Limon beige (terrain naturel)</p>	Pza2 (0-0.10m) Pza2 (1.0-1.5m)	0 0		Nature du repère Z : Sol Méthode de développement : Sans objet Fluide de forage : Forage à sec Type du massif filtrant : Gravier Taille granulométrique : 0,8/2,5 mm Nature du tube plein/crépiné : PEHD Diamètre : 28/34 mm
<p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none">  Capot métallique  Bouche à clé  Socle en béton  Coulis de ciment Bentonite  Tube plein  Massif filtrant  Tube crépiné  Bouchon de fond  Arrivée d'eau lors du forage 				
Remarques :				
Réf. document : RNA-024-Macrolot 2				

Pza3			REFERENCES PROJET	
Méthode de forage :	Tarière mécanique		N° Affaire :	RNA-024-Macrolot 2
Equipement :	Piézair		Désignation du client :	RNA
Condition météo :	Couvert, brouillard		Adresse zone d'étude :	Avenue Jean Rondeaux
Localisation du sondage (Lambert 1) :	X = 1560637.12	Z = 6.49	Heure de prélèvement :	11h50
	Y = 8250450.61		Référence PID :	1
Nom de l'opérateur :	David Collinet		Flaconnage labo :	1 x Flacon V05 (370 ml)
Date de réalisation :	14 février 2023		Date d'envoi labo :	14 février 2023
Environnement du sondage :	Zone de stockage déblais		Conditions de transport :	Glacière, 4°C
Lithologie et observations organoleptiques	Echantillon	PID (ppmV)	Coupe technique	Descriptif technique
	Pza3 (0-0.10m) Pza3 (1.0-1.5m)	0 0		Nature du repère Z : Sol Méthode de développement : Sans objet Fluide de forage : Forage à sec Type du massif filtrant : Gravier Taille granulométrique : 0,8/2,5 mm Nature du tube plein/crépiné : PEHD Diamètre : 28/34 mm
Légende 				
Remarques :				
Réf. document : RNA-024-Macrolot 2				

Pza4			REFERENCES PROJET	
Méthode de forage :	Tarière mécanique		N° Affaire :	RNA-024-Macrolot 2
Equipement :	Piézair		Désignation du client :	RNA
Condition météo :	Couvert, brouillard		Adresse zone d'étude :	Avenue Jean Rondeaux
Localisation du sondage (Lambert 1) :	X = 1560655.63	Z = 6.31	Heure de prélèvement :	12h15
	Y = 8250484.91		Référence PID :	1
Nom de l'opérateur :	David Collinet		Flaconnage labo :	1 x Flacon V05 (370 ml)
Date de réalisation :	14 février 2023		Date d'envoi labo :	14 février 2023
Environnement du sondage :	Zone de stockage déblais		Conditions de transport :	Glacière, 4°C
Lithologie et observations organoleptiques	Echantillon	PID (ppmV)	Coupe technique	Descriptif technique
 <p>Remblais sablo-graveleux noirs</p>	Pza4 (0-1.0m) Pza4 (1.0-1.5m)	0 0		Nature du repère Z : Sol Méthode de développement : Sans objet Fluide de forage : Forage à sec Type du massif filtrant : Gravier Taille granulométrique : 0,8/2,5 mm Nature du tube plein/crépiné : PEHD Diamètre : 28/34 mm
Légende <ul style="list-style-type: none">  Capot métallique  Bouche à clé  Socle en béton  Coulis de ciment Bentonite  Tube plein  Massif filtrant  Tube crépiné  Bouchon de fond  Arrivée d'eau lors du forage 				
Remarques :				
Réf. document : RNA-024-Macrolot 2				

Pza5			REFERENCES PROJET	
Méthode de forage :	Tarière mécanique		N° Affaire :	RNA-024-Macrolot 2
Equipement :	Piézair		Désignation du client :	RNA
Condition météo :	Couvert, brouillard		Adresse zone d'étude :	Avenue Jean Rondeaux
Localisation du sondage (Lambert 1) :	X = 1560662.11	Z = 10.92	Heure de prélèvement :	10h20
	Y = 8250451.42		Référence PID :	1
Nom de l'opérateur :	David Collinet		Flaconnage labo :	1 x Flacon V05 (370 ml)
Date de réalisation :	14 février 2023		Date d'envoi labo :	14 février 2023
Environnement du sondage :	Zone de stockage déblais		Conditions de transport :	Glacière, 4°C
Lithologie et observations organoleptiques	Echantillon	PID (ppmV)	Coupe technique	Descriptif technique
 <p>Remblais limono-sablo graveleux marron, silex</p> <p>Graviers dans matrice limono-sableuse marron</p>	Pas5 (4.5-5.5 m) Pas5 (5.5-6.0 m)	0 0		<p>Nature du repère Z : Sol</p> <p>Méthode de développement : Sans objet</p> <p>Fluide de forage : Forage à sec</p> <p>Type du massif filtrant : Gravier</p> <p>Taille granulométrique : 0,8/2,5 mm</p> <p>Nature du tube plein/crépiné : PEHD</p> <p>Diamètre : 28/34 mm</p> <p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> Capot métallique Bouche à clé Socle en béton Coulis de ciment Bentonite Tube plein Massif filtrant Tube crépiné Bouchon de fond Arrivée d'eau lors du forage
Remarques :				

Pza6			REFERENCES PROJET	
Méthode de forage :	Tarière mécanique		N° Affaire :	RNA-024-Macrolot 2
Equipement :	Piézair		Désignation du client :	RNA
Condition météo :	Couvert, brouillard		Adresse zone d'étude :	Avenue Jean Rondeaux
Localisation du sondage (Lambert 1) :	X = 1560675.44	Z = 7.66	Heure de prélèvement :	12h30
	Y = 8250488.46		Référence PID :	1
Nom de l'opérateur :	David Collinet		Flaconnage labo :	1 x Flacon V05 (370 ml)
Date de réalisation :	14 février 2023		Date d'envoi labo :	14 février 2023
Environnement du sondage :	Zone de stockage déblais		Conditions de transport :	Glacière, 4°C
Lithologie et observations organoleptiques	Echantillon	PID (ppmV)	Coupe technique	Descriptif technique
 <p>Remblais sablo-graveleux noirs</p>	Pza6 (1,0-2,0 m) Pza6 (2,0-2,5 m)	0 0		Nature du repère Z : Sol Méthode de développement : Sans objet Fluide de forage : Forage à sec Type du massif filtrant : Gravier Taille granulométrique : 0,8/2,5 mm Nature du tube plein/crépiné : PEHD Diamètre : 28/34 mm
Légende <ul style="list-style-type: none">  Capot métallique  Bouche à clé  Socle en béton  Coulis de ciment Bentonite  Tube plein  Massif filtrant  Tube crépiné  Bouchon de fond  Arrivée d'eau lors du forage 				
Remarques : Eboulement à 2 m de profondeur				
Réf. document : RNA-024-Macrolot 2				Page 1 sur 1

Annexe 3 : Rapport d'analyses chimiques sur les sols du laboratoire EUROFINS

OMNIUM GENERAL D'INGENIERIE SAS
Madame Fanny TRANCART
27 Rue Garibaldi
93100 MONTREUIL

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E027462

Version du : 21/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034555-01

Date de réception technique : 16/02/2023

Première date de réception physique : 15/02/2023

Référence Dossier : N° Projet : RNA-024-ML2

Nom Projet : RNA-024-ML2

Nom Commande : DIAG

Référence Commande : Bon de commande n°883

Coordinateur de Projets Clients : Marion Medina / MarionMedina@eurofins.com / +33 64974 5158

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Sol (SOL)	Pza2 (0-1)
002	Sol (SOL)	Pza2 (1-1,5)
003	Sol (SOL)	Pza3 (0-1)
004	Sol (SOL)	Pza3 (1-1,5)
005	Sol (SOL)	Pza4 (0-1)
006	Sol (SOL)	Pza4 (1-1,5)
007	Sol (SOL)	Pza5 (4,5-5,5)
008	Sol (SOL)	Pza5 (5,5-6)
009	Sol (SOL)	Pza6 (1-2)
010	Sol (SOL)	Pza6 (2-2,5)

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E027462

Version du : 21/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034555-01

Date de réception technique : 16/02/2023

Première date de réception physique : 15/02/2023

Référence Dossier : N° Projet : RNA-024-ML2

Nom Projet : RNA-024-ML2

Nom Commande : DIAG

Référence Commande : Bon de commande n°883

N° Echantillon	001 Pza2 (0-1) SOL	002 Pza2 (1-1,5) SOL	003 Pza3 (0-1) SOL	004 Pza3 (1-1,5) SOL	005 Pza4 (0-1) SOL	006 Pza4 (1-1,5) SOL
Référence client :						
Matrice :						
Date de prélèvement :	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023
Date de début d'analyse :	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023
Température de l'air de l'enceinte :	9.7°C	9.7°C	9.7°C	9.7°C	9.7°C	9.7°C

Préparation Physico-Chimique

	001	002	003	004	005	006
ZS00U : Prétraitement et séchage à 40°C	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait
LS896 : Matière sèche % P.B.	79.1	80.2	78.1	80.5	81.8	86.2
ZS00Z : Refus Pondéral à 2 mm % P.B.		28.2		12.3		53.0

Granulométrie

	001	002	003	004	005	006
LS4WH : Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm %		4.18		7.40		2.31
LS4P2 : Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm %		27.75		50.62		17.68
LS0K3 : Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm %		45.60		86.57		29.67
LS3PB : Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm %		67.93		95.77		45.87
LS9AT : Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm %		100.00		100.00		100.00
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm %		23.57		43.22		15.37
LS8KU : Fraction 20 - 63 µm %		17.85		35.95		12.00
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm %		22.33		9.19		16.19
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm %		32.07		4.24		54.13

Métaux

	001	002	003	004	005	006
XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait
LS865 : Arsenic (As) mg/kg M.S.	12.4	8.03	11.1	10.8	8.49	54.1
LS870 : Cadmium (Cd) mg/kg M.S.	0.73	<0.40	0.79	0.75	<0.40	1.84
LS872 : Chrome (Cr) mg/kg M.S.	29.8	23.1	33.8	33.7	23.7	30.7
LS874 : Cuivre (Cu) mg/kg M.S.	42.4	15.6	37.8	28.3	14.7	640
LS881 : Nickel (Ni) mg/kg M.S.	27.4	19.4	26.2	25.0	20.1	43.2
LS883 : Plomb (Pb) mg/kg M.S.	54.9	16.9	42.7	28.2	14.7	491

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E027462

Version du : 21/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034555-01

Date de réception technique : 16/02/2023

Première date de réception physique : 15/02/2023

Référence Dossier : N° Projet : RNA-024-ML2

Nom Projet : RNA-024-ML2

Nom Commande : DIAG

Référence Commande : Bon de commande n°883

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	Pza2 (0-1)	Pza2 (1-1,5)	Pza3 (0-1)	Pza3 (1-1,5)	Pza4 (0-1)	Pza4 (1-1,5)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023
Date de début d'analyse :	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023
Température de l'air de l'enceinte :	9.7°C	9.7°C	9.7°C	9.7°C	9.7°C	9.7°C

Métaux

LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg M.S.	* 85.2	* 42.5	* 73.1	* 65.0	* 41.2	* 390
LSA09 : Mercure (Hg)	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* 0.46

Hydrocarbures totaux

LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	* 90.2	* 16.1	* 63.6	* 79.7	* 49.5	* 520
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.	20.6	3.12	13.3	26.3	21.9	27.4
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.	16.8	3.10	10.1	15.6	14.7	121
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.	25.3	5.82	18.3	15.9	6.73	225
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.	27.4	4.04	21.9	22.0	6.11	147
ZSD0Y : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40							
> C10 - C12 inclus (%)	%	5.36	8.02	1.79	2.39	1.78	0.89
> C12 - C16 inclus (%)	%	17.50	9.32	19.15	30.55	42.50	4.36
> C16 - C20 inclus (%)	%	14.07	11.44	11.76	16.38	26.23	13.73
> C20 - C24 inclus (%)	%	10.56	12.09	9.81	7.10	6.86	21.26
> C24 - C28 inclus (%)	%	14.00	17.01	14.66	9.90	6.79	21.58
> C28 - C32 inclus (%)	%	16.70	18.50	17.24	12.56	7.25	19.92
> C32 - C36 inclus (%)	%	18.31	13.01	13.76	15.58	5.61	11.42
> C36 - C40 exclus (%)	%	3.51	10.60	11.83	5.55	2.97	6.84
> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.	4.83	1.29	1.14	1.91	0.88	4.63
> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.	15.78	1.50	12.18	24.36	21.03	22.68
> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.	12.69	1.84	7.48	13.06	12.98	71.43
> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.	9.52	1.94	6.24	5.66	3.39	110.6
> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.	12.62	2.73	9.32	7.89	3.36	112.3
> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.	15.06	2.97	10.96	10.01	3.59	103.6
> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.	16.51	2.09	8.75	12.42	2.78	59.42
> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.	3.16	1.70	7.52	4.42	1.47	35.59

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E027462

Version du : 21/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034555-01

Date de réception technique : 16/02/2023

Première date de réception physique : 15/02/2023

Référence Dossier : N° Projet : RNA-024-ML2

Nom Projet : RNA-024-ML2

Nom Commande : DIAG

Référence Commande : Bon de commande n°883

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	Pza2 (0-1)	Pza2 (1-1,5)	Pza3 (0-1)	Pza3 (1-1,5)	Pza4 (0-1)	Pza4 (1-1,5)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023
Date de début d'analyse :	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023
Température de l'air de l'enceinte :	9.7°C	9.7°C	9.7°C	9.7°C	9.7°C	9.7°C

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHU : Naphtalène	mg/kg M.S.	* 1.8	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* 0.52
LSRHI : Fluorène	mg/kg M.S.	* 0.1	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* 0.36
LSRHJ : Phénanthrène	mg/kg M.S.	* 0.67	* 0.12	* 0.4	* 0.3	* 0.085	* 8.4
LSRHM : Pyrène	mg/kg M.S.	* 0.87	* 0.14	* 0.59	* 0.39	* 0.12	* 11
LSRHN : Benzo(a)-anthracène	mg/kg M.S.	* 0.62	* 0.097	* 0.41	* 0.27	* 0.12	* 6.2
LSRHP : Chrysène	mg/kg M.S.	* 0.64	* 0.11	* 0.42	* 0.31	* 0.14	* 6.5
LSRHS : Indeno(1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.	* 0.53	* 0.065	* 0.35	* 0.19	* <0.05	* 2.2
LSRHT : Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	* 0.13	* <0.05	* 0.08	* <0.05	* <0.05	* 0.53
LSRHV : Acénaphthylène	mg/kg M.S.	* 0.12	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.24
LSRHW : Acénaphthène	mg/kg M.S.	* 0.071	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* 0.63
LSRHK : Anthracène	mg/kg M.S.	* 0.19	* <0.05	* 0.14	* 0.11	* <0.05	* 2.3
LSRHL : Fluoranthène	mg/kg M.S.	* 1.1	* 0.17	* 0.72	* 0.46	* 0.12	* 12
LSRHQ : Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	* 0.94	* 0.13	* 0.64	* 0.42	* 0.11	* 7.7
LSRHR : Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	* 0.27	* <0.05	* 0.18	* 0.13	* 0.079	* 2.5
LSRHH : Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.	* 0.6	* 0.072	* 0.36	* 0.25	* 0.066	* 4.2
LSRHX : Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S.	* 0.46	* 0.062	* 0.31	* 0.18	* <0.05	* 1.9
LSFF9 : Somme des HAP	mg/kg M.S.	9.1	0.97	4.6	3.0	0.84	67

Composés Volatils

ZS0BX : Hydrocarbures volatils totaux (C5 - C10)							
C5-C6 Aliphatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
>C6-C8 Aliphatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
>C8-C10 Aliphatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
C6-C9 Aromatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
>C9-C10 Aromatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
C5-C10 Total	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
C5-C8 Total	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
LS0Y1 : Dichlorométhane	mg/kg M.S.	* <0.06	* <0.06	* <0.06	* <0.06	* <0.06	* <0.05

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E027462

Version du : 21/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034555-01

Date de réception technique : 16/02/2023

Première date de réception physique : 15/02/2023

Référence Dossier : N° Projet : RNA-024-ML2

Nom Projet : RNA-024-ML2

Nom Commande : DIAG

Référence Commande : Bon de commande n°883

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	Pza2 (0-1)	Pza2 (1-1,5)	Pza3 (0-1)	Pza3 (1-1,5)	Pza4 (0-1)	Pza4 (1-1,5)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023
Date de début d'analyse :	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023
Température de l'air de l'enceinte :	9.7°C	9.7°C	9.7°C	9.7°C	9.7°C	9.7°C

Composés Volatils

LS0XT : Chlorure de vinyle	mg/kg M.S.	* <0.02	* <0.02	* <0.02	* <0.02	* <0.02	* <0.02
LS0YP : 1,1-Dichloroéthylène	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10
LS0YQ :	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10
Trans-1,2-dichloroéthylène							
LS0YR : cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10
LS0YS : Chloroforme	mg/kg M.S.	* <0.02	* <0.02	* <0.02	* <0.02	* <0.02	* <0.02
LS0Y2 : Tetrachlorométhane	mg/kg M.S.	* <0.02	* <0.02	* <0.02	* <0.02	* <0.02	* <0.02
LS0YN : 1,1-Dichloroéthane	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10
LS0XY : 1,2-Dichloroéthane	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS0YL : 1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10
LS0YZ : 1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg M.S.	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20
LS0Y0 : Trichloroéthylène	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS0XZ : Tetrachloroéthylène	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS0Z1 : Bromochlorométhane	mg/kg M.S.	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20
LS0Z0 : Dibromométhane	mg/kg M.S.	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20
LS0XX : 1,2-Dibromoéthane	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS0YY : Bromoforme (tribromométhane)	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10
LS0Z2 : Bromodichlorométhane	mg/kg M.S.	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20
LS0Z3 : Dibromochlorométhane	mg/kg M.S.	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20
LS32P : Somme des 19 COHV	mg/kg M.S.	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
LS0XU : Benzène	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* 0.11	* 0.08
LS0Y4 : Toluène	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* 0.07	* <0.05	* 0.20	* 0.10
LS0XW : Ethylbenzène	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS0Y6 : o-Xylène	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS0Y5 : m+p-Xylène	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* 0.14	* <0.05
LS0IK : Somme des BTEX	mg/kg M.S.	<0.0500	<0.0500	0.0700	<0.0500	0.450	0.180

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E027462

Version du : 21/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034555-01

Date de réception technique : 16/02/2023

Première date de réception physique : 15/02/2023

Référence Dossier : N° Projet : RNA-024-ML2

Nom Projet : RNA-024-ML2

Nom Commande : DIAG

Référence Commande : Bon de commande n°883

N° Echantillon	007	008	009	010
Référence client :	Pza5 (4,5-5,5)	Pza5 (5,5-6)	Pza6 (1-2)	Pza6 (2-2,5)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023
Date de début d'analyse :	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023
Température de l'air de l'enceinte :	9.7°C	9.7°C	9.7°C	9.7°C

Préparation Physico-Chimique

ZS00U : Prétraitement et séchage à 40°C	% P.B.	* Fait	* Fait	* Fait	* Fait
LS896 : Matière sèche	% P.B.	* 85.6	* 79.1	* 84.0	* 82.3
ZS002 : Refus Pondéral à 2 mm	% P.B.	* 43.0	* 43.0	* 46.6	* 46.6

Granulométrie

LS4WH : Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm	%		* 5.55		* 3.53
LS4P2 : Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm	%		* 38.22		* 24.58
LSQK3 : Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm	%		* 61.05		* 38.36
LS3PB : Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm	%		* 72.76		* 48.55
LS9AT : Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm	%		* 100.00		* 100.00
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm	%		* 32.66		* 21.05
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm	%		* 22.84		* 13.78
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%		* 11.71		* 10.19
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%		* 27.24		* 51.45

Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant		* Fait	* Fait	* Fait	* Fait
LS865 : Arsenic (As)	mg/kg M.S.	* 13.7	* 16.3	* 23.9	* 23.0
LS870 : Cadmium (Cd)	mg/kg M.S.	* 1.21	* 1.11	* 1.26	* 1.13
LS872 : Chrome (Cr)	mg/kg M.S.	* 48.5	* 43.6	* 39.3	* 35.4
LS874 : Cuivre (Cu)	mg/kg M.S.	* 76.7	* 83.0	* 134	* 126
LS881 : Nickel (Ni)	mg/kg M.S.	* 25.1	* 22.4	* 24.7	* 25.9

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E027462

Version du : 21/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034555-01

Date de réception technique : 16/02/2023

Première date de réception physique : 15/02/2023

Référence Dossier : N° Projet : RNA-024-ML2

Nom Projet : RNA-024-ML2

Nom Commande : DIAG

Référence Commande : Bon de commande n°883

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	007 Pza5 (4,5-5,5) SOL	008 Pza5 (5,5-6) SOL	009 Pza6 (1-2) SOL	010 Pza6 (2-2,5) SOL
Date de prélèvement :	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023
Date de début d'analyse :	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023
Température de l'air de l'enceinte :	9.7°C	9.7°C	9.7°C	9.7°C

Métaux

LS883 : Plomb (Pb)	mg/kg M.S.	* 79.1	* 117	* 174	* 160
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg M.S.	* 111	* 130	* 217	* 215
LSA09 : Mercuré (Hg)	mg/kg M.S.	* 0.21	* 0.30	* 0.39	* 0.36

Hydrocarbures totaux

LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches)**

(C10-C40)

Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	* 185	* 237	* 274	* 336
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.	25.6	65.3	44.0	33.7
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.	37.4	59.2	48.9	55.0
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.	64.8	58.6	101	135
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.	56.9	53.4	80.1	112

ZS0DY : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à**

nC40

> C10 - C12 inclus (%)	%	0.75	0.82	1.26	1.13
> C12 - C16 inclus (%)	%	13.11	26.77	14.78	8.91
> C16 - C20 inclus (%)	%	13.22	20.47	12.40	10.32
> C20 - C24 inclus (%)	%	7.02	10.41	13.40	14.87
> C24 - C28 inclus (%)	%	6.98	12.46	18.29	19.97
> C28 - C32 inclus (%)	%	37.44	13.35	20.46	22.22
> C32 - C36 inclus (%)	%	13.76	9.21	19.36	13.84
> C36 - C40 exclus (%)	%	7.72	6.51	0.05	8.74
> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.	1.38	1.94	3.45	3.80
> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.	24.20	63.31	40.50	29.93
> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.	24.40	48.41	33.98	34.67
> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.	12.96	24.62	36.72	49.96
> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.	12.88	29.47	50.12	67.09
> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.	69.11	31.57	56.07	74.65
> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.	25.40	21.78	53.05	46.50

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E027462

Version du : 21/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034555-01

Date de réception technique : 16/02/2023

Première date de réception physique : 15/02/2023

Référence Dossier : N° Projet : RNA-024-ML2

Nom Projet : RNA-024-ML2

Nom Commande : DIAG

Référence Commande : Bon de commande n°883

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	007 Pza5 (4,5-5,5) SOL	008 Pza5 (5,5-6) SOL	009 Pza6 (1-2) SOL	010 Pza6 (2-2,5) SOL
Date de prélèvement :	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023
Date de début d'analyse :	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023
Température de l'air de l'enceinte :	9.7°C	9.7°C	9.7°C	9.7°C

Hydrocarbures totaux

ZS0DY : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à**

nC40

> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.	14.25	15.40	0.14	29.36
--------------------	------------	-------	-------	------	-------

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHU : Naphtalène	mg/kg M.S.	* 0.12	* <0.22	* 0.28	* 0.38
LSRHI : Fluorène	mg/kg M.S.	* 0.12	* <0.25	* 0.13	* 0.21
LSRHJ : Phénanthrène	mg/kg M.S.	* 1.5	* 1.5	* 1.5	* 3.4
LSRHM : Pyrène	mg/kg M.S.	* 2.2	* 1.7	* 2.1	* 4.7
LSRHN : Benzo(a)-anthracène	mg/kg M.S.	* 1.7	* 1.2	* 1.3	* 3.6
LSRHP : Chrysène	mg/kg M.S.	* 1.7	* 1.4	* 1.4	* 3.6
LSRHS : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.	* 0.96	* 0.44	* 1.0	* 2.9
LSRHT : Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	* 0.24	* <0.28	* 0.28	* 0.69
LSRHV : Acénaphthylène	mg/kg M.S.	* 0.088	* <0.25	* 0.11	* 0.24
LSRHW : Acénaphthène	mg/kg M.S.	* 0.13	* <0.29	* 0.2	* 0.21
LSRHK : Anthracène	mg/kg M.S.	* 0.55	* 0.47	* 0.5	* 1.0
LSRHL : Fluoranthène	mg/kg M.S.	* 2.7	* 2.1	* 2.5	* 5.9
LSRHQ : Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	* 2.6	* 1.6	* 1.9	* 5.4
LSRHR : Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	* 0.88	* 0.58	* 0.71	* 1.7
LSRHH : Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.	* 1.9	* 0.84	* 1.2	* 3.6
LSRHX : Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S.	* 0.74	* 0.41	* 0.89	* 2.4
LSFF9 : Somme des HAP	mg/kg M.S.	18	12	16	40

Composés Volatils

ZS0BX : **Hydrocarbures volatils totaux (C5 - C10)**

C5-C6 Aliphatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
>C6-C8 Aliphatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
>C8-C10 Aliphatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E027462

Version du : 21/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034555-01

Date de réception technique : 16/02/2023

Première date de réception physique : 15/02/2023

Référence Dossier : N° Projet : RNA-024-ML2

Nom Projet : RNA-024-ML2

Nom Commande : DIAG

Référence Commande : Bon de commande n°883

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	007	008	009	010
	Pza5	Pza5 (5,5-6)	Pza6 (1-2)	Pza6 (2-2,5)
	(4,5-5,5)			
	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023
Date de début d'analyse :	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023
Température de l'air de l'enceinte :	9.7°C	9.7°C	9.7°C	9.7°C

Composés Volatils

ZS0BX : Hydrocarbures volatils totaux (C5 - C10)				
C6-C9 Aromatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00
>C9-C10 Aromatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00
C5-C10 Total	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00
C5-C8 Total	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00
LS0Y1 : Dichlorométhane	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.06	* <0.05
LS0XT : Chlorure de vinyle	mg/kg M.S.	* <0.02	* <0.02	* <0.02
LS0YP : 1,1-Dichloroéthylène	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* <0.10
LS0YQ :	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* <0.10
Trans-1,2-dichloroéthylène				
LS0YR : cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* <0.10
LS0YS : Chloroforme	mg/kg M.S.	* <0.02	* <0.02	* <0.02
LS0Y2 : Tétrachlorométhane	mg/kg M.S.	* <0.02	* <0.02	* <0.02
LS0YN : 1,1-Dichloroéthane	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* <0.10
LS0XY : 1,2-Dichloroéthane	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS0YL : 1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* <0.10
LS0YZ : 1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg M.S.	* <0.20	* <0.20	* <0.20
LS0Y0 : Trichloroéthylène	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS0XZ : Tétrachloroéthylène	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS0Z1 : Bromochlorométhane	mg/kg M.S.	* <0.20	* <0.20	* <0.20
LS0Z0 : Dibromométhane	mg/kg M.S.	* <0.20	* <0.20	* <0.20
LS0XX : 1,2-Dibromoéthane	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS0YY : Bromoforme (tribromométhane)	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* <0.13
LS022 : Bromodichlorométhane	mg/kg M.S.	* <0.20	* <0.20	* <0.20
LS023 : Dibromochlorométhane	mg/kg M.S.	* <0.20	* <0.20	* <0.20
LS32P : Somme des 19 COHV	mg/kg M.S.	<0.20	<0.20	<0.20
LS0XU : Benzène	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* 0.07

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E027462

Version du : 21/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034555-01

Date de réception technique : 16/02/2023

Première date de réception physique : 15/02/2023

Référence Dossier : N° Projet : RNA-024-ML2

Nom Projet : RNA-024-ML2

Nom Commande : DIAG

Référence Commande : Bon de commande n°883

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	007	008	009	010
	Pza5	Pza5 (5,5-6)	Pza6 (1-2)	Pza6 (2-2,5)
	(4,5-5,5)			
	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023	14/02/2023
Date de début d'analyse :	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	16/02/2023
Température de l'air de l'enceinte :	9.7°C	9.7°C	9.7°C	9.7°C

Composés Volatils

LS0Y4 : Toluène	mg/kg M.S.	* 0.07	* <0.05	* 0.14	* 0.08
LS0XW : Ethylbenzène	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS0Y6 : o-Xylène	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS0Y5 : m+p-Xylène	mg/kg M.S.	* 0.07	* <0.05	* 0.08	* 0.09
LS0IK : Somme des BTEX	mg/kg M.S.	0.140	<0.0500	0.290	0.170

Anne Biancalana
Coordnatrice de Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 15 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E027462

Version du : 21/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034555-01

Date de réception technique : 16/02/2023

Première date de réception physique : 15/02/2023

Référence Dossier : N° Projet : RNA-024-ML2

Nom Projet : RNA-024-ML2

Nom Commande : DIAG

Référence Commande : Bon de commande n°883

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement – Détail disponible sur demande

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ réglementaire ou du des paramètres sommés. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

Annexe technique

Dossier N° :23E027462

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034555-01

Emetteur : Mme Fanny Trancart

Commande EOL : 006-10514-973977

Nom projet : N° Projet : RNA-024-ML2

RNA-024-ML2

Nom Commande : DIAG

Référence commande : Bon de commande n°883

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS0IK	Somme des BTEX	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS0XT	Chlorure de vinyle	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155	0.02	46%	mg/kg M.S.	
LS0XU	Benzène		0.05	40%	mg/kg M.S.	
LS0XW	Ethylbenzène		0.05	47%	mg/kg M.S.	
LS0XX	1,2-Dibromoéthane		0.05	77%	mg/kg M.S.	
LS0XY	1,2-Dichloroéthane		0.05	55%	mg/kg M.S.	
LS0XZ	Tetrachloroéthylène		0.05	55%	mg/kg M.S.	
LS0Y0	Trichloroéthylène		0.05	45%	mg/kg M.S.	
LS0Y1	Dichlorométhane		0.05	50%	mg/kg M.S.	
LS0Y2	Tetrachlorométhane		0.02	41%	mg/kg M.S.	
LS0Y4	Toluène		0.05	47%	mg/kg M.S.	
LS0Y5	m-p-Xylène		0.05	47%	mg/kg M.S.	
LS0Y6	o-Xylène		0.05	45%	mg/kg M.S.	
LS0YL	1,1,1-Trichloroéthane		0.1	40%	mg/kg M.S.	
LS0YN	1,1-Dichloroéthane		0.1	40%	mg/kg M.S.	
LS0YP	1,1-Dichloroéthylène		0.1	35%	mg/kg M.S.	
LS0YQ	Trans-1,2-dichloroéthylène		0.1	45%	mg/kg M.S.	
LS0YR	cis 1,2-Dichloroéthylène		0.1	50%	mg/kg M.S.	
LS0YS	Chloroforme		0.02	40%	mg/kg M.S.	
LS0YY	Bromoforme (tribromométhane)		0.1	55%	mg/kg M.S.	
LS0YZ	1,1,2-Trichloroéthane		0.2	55%	mg/kg M.S.	
LS0Z0	Dibromométhane		0.2	55%	mg/kg M.S.	
LS0Z1	Bromochlorométhane		0.2	50%	mg/kg M.S.	
LS0Z2	Bromodichlorométhane	0.2	45%	mg/kg M.S.		
LS0Z3	Dibromochlorométhane	0.2	45%	mg/kg M.S.		
LS32P	Somme des 19 COHV	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - Calcul			mg/kg M.S.	
LS3PB	Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
LS3PC	Fraction 200 - 2000 µm		0		%	
LS4P2	Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm		0		%	
LS4WH	Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm		0		%	
LS865	Arsenic (As)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 54321	1	40%	mg/kg M.S.	
LS870	Cadmium (Cd)		0.4	40%	mg/kg M.S.	

Annexe technique

Dossier N° :23E027462

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034555-01

Emetteur : Mme Fanny Trancart

Commande EOL : 006-10514-973977

Nom projet : N° Projet : RNA-024-ML2
RNA-024-ML2

Référence commande : Bon de commande n°883

Nom Commande : DIAG

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS872	Chrome (Cr)		5	35%	mg/kg M.S.	
LS874	Cuivre (Cu)		5	45%	mg/kg M.S.	
LS881	Nickel (Ni)		1	40%	mg/kg M.S.	
LS883	Plomb (Pb)		5	35%	mg/kg M.S.	
LS894	Zinc (Zn)		5	50%	mg/kg M.S.	
LS896	Matière sèche	Gravimétrie - NF ISO 11465	0.1	5%	% P.B.	
LS919	Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) Indice Hydrocarbures (C10-C40) HCT (nC10 - nC16) (Calcul) HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	GC/FID (Extraction Hexane / Acétone) - NF EN ISO 16703	15	45%	mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S.	
LS9AS	Fraction 2 - 20 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
LS9AT	Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm		0		%	
LS9AV	Fraction 63 - 200 µm		0		%	
LSA09	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 54321 - NF ISO 16772	0.1	40%	mg/kg M.S.	
LSFF9	Somme des HAP	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	
LSQK3	Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
LSRHH	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS (Extraction Hexane / Acétone) - NF EN 17503 - NF ISO 18287 (Sols)	0.05	37%	mg/kg M.S.	
LSRHI	Fluorène		0.05	32%	mg/kg M.S.	
LSRHJ	Phénanthrène		0.05	31%	mg/kg M.S.	
LSRHK	Anthracène		0.05	28%	mg/kg M.S.	
LSRHL	Fluoranthène		0.05	34%	mg/kg M.S.	
LSRHM	Pyrène		0.05	34%	mg/kg M.S.	
LSRHN	Benzo-(a)-anthracène		0.05	29%	mg/kg M.S.	
LSRHP	Chrysène		0.05	33%	mg/kg M.S.	
LSRHQ	Benzo(b)fluoranthène		0.05	36%	mg/kg M.S.	
LSRHR	Benzo(k)fluoranthène		0.05	41%	mg/kg M.S.	
LSRHS	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.05	43%	mg/kg M.S.	
LSRHT	Dibenzo(a,h)anthracène		0.05	43%	mg/kg M.S.	
LSRHU	Naphtalène		0.05	32%	mg/kg M.S.	
LSRHV	Acénaphthylène		0.05	30%	mg/kg M.S.	

Annexe technique

Dossier N° :23E027462

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034555-01

Emetteur : Mme Fanny Trancart

Commande EOL : 006-10514-973977

Nom projet : N° Projet : RNA-024-ML2
RNA-024-ML2

Référence commande : Bon de commande n°883

Nom Commande : DIAG

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSRHW	Acénaphthène		0.05	25%	mg/kg M.S.	
LSRHX	Benzo(ghi)Pérylène		0.05	43%	mg/kg M.S.	
LSSKU	Fraction 20 - 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide -				
ZS002	Refus Ponderal à 2 mm	Tamissage -	1		% P.B.	
ZS00U	Prétraitement et séchage à 40°C	Séchage [sur la totalité de l'échantillon sauf mention contraire] - NF EN 16179				
ZSOBX	Hydrocarbures volatils totaux (C5 - C10) C5-C6 Aliphatiques >C6-C8 Aliphatiques >C8-C10 Aliphatiques C6-C9 Aromatiques >C9-C10 Aromatiques C5-C10 Total C5-C8 Total	HS - GC/MS - NF EN ISO 16558-1	1 1 1 1 1 1		mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S.	
ZSODY	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 > C10 - C12 inclus (%) > C12 - C16 inclus (%) > C16 - C20 inclus (%) > C20 - C24 inclus (%) > C24 - C28 inclus (%) > C28 - C32 inclus (%) > C32 - C36 inclus (%) > C36 - C40 exclus (%) > C10 - C12 inclus > C12 - C16 inclus > C16 - C20 inclus > C20 - C24 inclus > C24 - C28 inclus > C28 - C32 inclus > C32 - C36 inclus > C36 - C40 exclus	Calcul - Méthode interne			% % % % % % % % mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S.	

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 23E027462

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034555-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-973977

Nom projet : N° Projet : RNA-024-ML2

Référence commande : Bon de commande n°883

RNA-024-ML2

Nom Commande : DIAG

Sol						
N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	Pza2 (0-1)	14/02/2023	15/02/2023	16/02/2023	V05FP8197	374mL verre (sol)
002	Pza2 (1-1,5)	14/02/2023	15/02/2023	16/02/2023	V05FP8193	374mL verre (sol)
003	Pza3 (0-1)	14/02/2023	15/02/2023	16/02/2023	V05FP8198	374mL verre (sol)
004	Pza3 (1-1,5)	14/02/2023	15/02/2023	16/02/2023	V05FP8190	374mL verre (sol)
005	Pza4 (0-1)	14/02/2023	15/02/2023	16/02/2023	V05FP8201	374mL verre (sol)
006	Pza4 (1-1,5)	14/02/2023	15/02/2023	16/02/2023	V05FP8205	374mL verre (sol)
007	Pza5 (4,5-5,5)	14/02/2023	15/02/2023	16/02/2023	V05FP8188	374mL verre (sol)
008	Pza5 (5,5-6)	14/02/2023	15/02/2023	16/02/2023	V05FP8195	374mL verre (sol)
009	Pza6 (1-2)	14/02/2023	15/02/2023	16/02/2023	V05FP8196	374mL verre (sol)
010	Pza6 (2-2,5)	14/02/2023	15/02/2023	16/02/2023	V05FP8191	374mL verre (sol)

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Annexe au rapport d'analyse

Granulométrie laser a pas variable

prestation réalisée sur le site de SAVERNE
NF EN ISO/IEC 17025 COFRAC ESSAIS 1-1488 (portée disponible sur www.cofrac.fr) - Methode interne

Référence de l'échantillon (Matrice) :

23e027462-002 (SOL) - Average

Date de l'analyse :

vendredi 17 février 2023 12:34:16

Opérateur :

FPEP

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

Données statistique

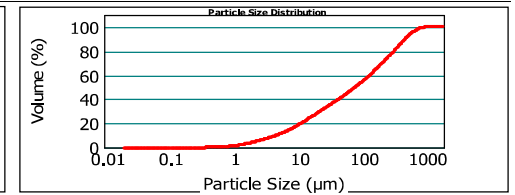
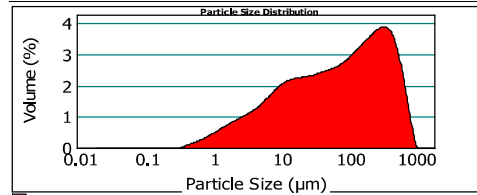
Surface spécifique : 0,51 m ² /g	Moyenne : 173.246 µm	Médiane : 81.539 µm	Variance : 42826.471 µm ²	Ecart type : 206.945 µm	Rapport moyenne/médiane : 2.124 µm	Mode : 361.409 µm
---	--------------------------------	-------------------------------	--	-----------------------------------	--	-----------------------------

*** Pourcentages cumulés :**

Percentage between 0,02 µm and 2,00 µm : 4,18%
Percentage between 0,02 µm and 20,00 µm : 27,75%
Percentage between 0,02 µm and 63,00 µm : 45,60%
Percentage between 0,02 µm and 200,00 µm : 67,93%
Percentage between 0,02 µm and 2000,00 µm : 100,00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0,02 µm and 2,00 µm : 4,18%
Percentage between 2,00 µm and 20,00 µm : 23,56%
Percentage between 20,00 µm and 50,00 µm : 14,05%
Percentage between 50,00 µm and 200,00 µm : 26,13%
Percentage between 20,00 µm and 63,00 µm : 17,85%
Percentage between 63,00 µm and 200,00 µm : 22,33%
Percentage between 200,00 µm and 2000,00 µm : 32,07%



23e027462-002 (SOL) - Average

vendredi 17 février 2023 12:34:16

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0,020	1,35	6,000	3,07	20,000	6,05	100,000	7,97	400,000	5,47	1000,000	0,07
1,000	2,83	8,000	2,74	30,000	4,44	150,000	6,29	500,000	3,91	1500,000	0,00
2,000	1,28	10,000	5,57	40,000	3,56	200,000	5,24	600,000	4,28	2000,000	
2,500	3,22	15,000	0,93	50,000	3,80	250,000	4,49	800,000	0,93		
4,000	3,50	16,000	3,26	63,000	8,07	300,000	7,30	900,000	0,38		
6,000		20,000		100,000		400,000		1000,000			

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0,020	0,00	6,000	12,18	20,000	27,75	100,000	53,67	400,000	84,56	1000,000	99,93
1,000	1,35	8,000	15,25	30,000	33,79	150,000	61,63	500,000	90,43	1500,000	100,00
2,000	4,18	10,000	17,99	40,000	38,24	200,000	67,93	600,000	94,34	2000,000	100,00
2,500	5,46	15,000	23,56	50,000	41,80	250,000	73,17	800,000	98,62		
4,000	8,68	16,000	24,49	63,000	45,60	300,000	77,66	900,000	99,55		

Paramètre d'analyse

Type d'instrument :	Malvern Mastersizer 2000	Durée d'analyse :	2 X 30 secondes
Gamme de mesure :	Préparateur Hydro MU 0,020 µm à 2000 µm	Indice de réfraction :	1,33
Logiciel :	Malvern Application 5.60	Liquide :	Water 800 mL
Modèle optique :	Fraunhofer	Obscurité :	7,22 %
Vitesse de la pompe :	3000 rpm	<i>- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure</i>	

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Annexe au rapport d'analyse

Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

Référence de l'échantillon (Matrice) :
23e027462-004 (SOL) - Average

Date de l'analyse :
vendredi 17 février 2023 12:55:20

NF EN ISO/IEC 17025 COFRAC ESSAIS 1-1488 (portée disponible sur www.cofrac.fr) - Methode interne

Opérateur :
FPEP

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Données statistique

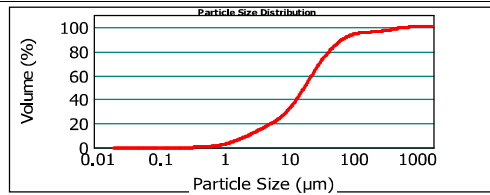
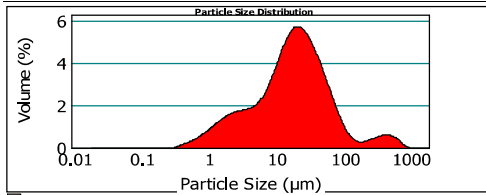
Surface spécifique : 0,874 m ² /g	Moyenne : 44.948 µm	Médiane : 19.665 µm	Variance : 9294.543 µm ²	Ecart type : 96.408 µm	Rapport moyenne/médiane : 2.285 µm	Mode : 22.790 µm
---	------------------------	------------------------	--	---------------------------	---------------------------------------	---------------------

*** Pourcentages cumulés :**

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 7.40%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 50.62%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 86.57%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 95.77%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 7.40%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 43.22%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 30.70%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 14.45%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 35.95%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 9.19%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 4.23%



23e027462-004 (SOL) - Average

vendredi 17 février 2023 12:55:20

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	2.29	6.000	4.54	20.000	14.89	100.000	2.12	400.000	0.85	1000.000	0.00
1.000	5.11	8.000	4.55	30.000	9.54	150.000	0.59	500.000	0.67	1500.000	0.00
2.000	2.29	10.000	11.32	40.000	6.27	200.000	0.43	600.000	0.74	2000.000	0.00
2.500	5.33	15.000	2.15	50.000	5.25	250.000	0.46	800.000	0.10		
4.000	5.11	16.000	7.93	63.000	6.49	300.000	0.95	900.000	0.02		

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00	6.000	20.13	20.000	50.62	100.000	93.06	400.000	97.62	1000.000	100.00
1.000	2.29	8.000	24.67	30.000	65.51	150.000	95.18	500.000	98.47	1500.000	100.00
2.000	7.40	10.000	29.22	40.000	75.05	200.000	95.77	600.000	98.14	2000.000	100.00
2.500	9.69	15.000	40.54	50.000	81.32	250.000	96.20	800.000	99.87		
4.000	15.02	16.000	42.69	63.000	86.57	300.000	96.66	900.000	99.98		

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU
Indice de réfraction : 1.33
0.020 µm à 2000 µm
Liquide : Water 800 mL
Logiciel : Malvern Application 5.60
Obscurité : 9.72 %
Modèle optique : Fraunhofer

Vitesse de la pompe : 3000 rpm - L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Annexe au rapport d'analyse

Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

Référence de l'échantillon (Matrice) :
23e027462-006 (SOL) - Average

Date de l'analyse :
vendredi 17 février 2023 12:25:26

NF EN ISO/IEC 17025 COFRAC ESSAIS 1-1488 (portée disponible sur www.cofrac.fr) - Methode interne

Opérateur :
FPEP

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Données statistique

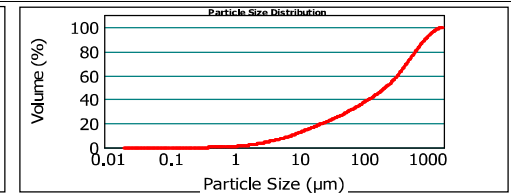
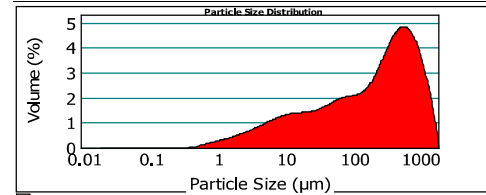
Surface spécifique : 0.308 m ² /g	Moyenne : 397.285 µm	Médiane : 250.102 µm	Variance : 183386.125 µm ²	Ecart type : 428.236 µm	Rapport moyenne/médiane : 1.588 µm	Mode : 611.931 µm
---	-------------------------	-------------------------	--	----------------------------	---------------------------------------	----------------------

*** Pourcentages cumulés :**

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.31%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 17.68%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 29.67%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 45.87%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.31%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 15.37%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 9.21%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 18.97%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 12.00%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 16.19%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 54.13%



23e027462-006 (SOL) - Average

vendredi 17 février 2023 12:25:26

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	0.70	6.000	2.09	20.000	3.82	100.000	5.64	400.000	6.61	1000.000	8.45
1.000	1.62	8.000	1.81	30.000	2.92	150.000	4.49	500.000	5.72	1500.000	2.56
2.000	0.77	10.000	3.56	40.000	2.48	200.000	4.13	600.000	8.97	2000.000	
2.500	2.10	15.000	0.58	50.000	2.78	250.000	3.96	800.000	3.44		
4.000	2.42	16.000	2.04	63.000	6.06	300.000	7.42	900.000	2.98		

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00	6.000	7.60	20.000	17.68	100.000	35.73	400.000	61.37	1000.000	88.99
1.000	0.70	8.000	9.69	30.000	21.49	150.000	41.38	500.000	67.98	1500.000	97.44
2.000	2.31	10.000	11.50	40.000	24.42	200.000	45.87	600.000	73.69	2000.000	100.00
2.500	3.08	15.000	15.05	50.000	26.89	250.000	49.99	800.000	82.66		
4.000	5.18	16.000	15.64	63.000	29.67	300.000	53.95	900.000	86.11		

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU
Indice de réfraction : 1.33
0.020 µm à 2000 µm
Liquide : Water 800 mL
Logiciel : Malvern Application 5.60
Obscurité : 5.63 %
Modèle optique : Fraunhofer

Vitesse de la pompe : 3000 rpm - L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Annexe au rapport d'analyse

Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

Référence de l'échantillon (Matrice) :
23e027462-008 (SOL) - Average

Date de l'analyse :
vendredi 17 février 2023 12:43:48

NF EN ISO/IEC 17025 COFRAC ESSAIS 1-1488 (portée disponible sur www.cofrac.fr) - Methode interne

Opérateur :
FPEP

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Données statistique

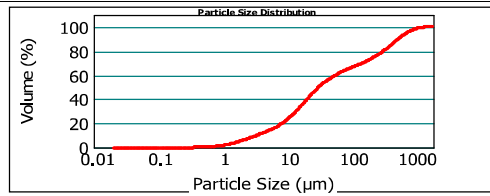
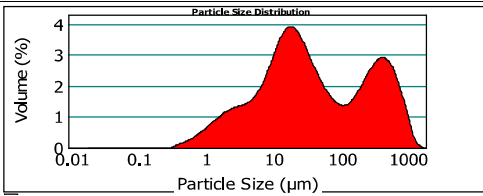
Surface spécifique : Moyenne : Médiane : Variance : Ecart type : Rapport moyenne/médiane : Mode :
0,66 m²/g 168.643 µm 32.673 µm 68358.918 µm² 261.455 µm 5.161 µm 19.761 µm

*** Pourcentages cumulés :**

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 5.55%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 38.22%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 61.05%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 72.76%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 5.55%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 32.66%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 19.59%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 14.95%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 22.84%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 11.70%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 27.24%



23e027462-008 (SOL) - Average

vendredi 17 février 2023 12:43:48

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	1.75	6.000	3.59	20.000	9.91	100.000	3.68	400.000	4.22	1000.000	1.72
1.000	3.81	8.000	3.56	30.000	5.90	150.000	3.06	500.000	3.35	1500.000	0.07
2.000	1.71	10.000	8.55	40.000	3.78	200.000	2.96	600.000	4.52	2000.000	
4.000	4.04	15.000	1.57	50.000	3.25	250.000	2.84	800.000	1.42		
6.000	3.99	16.000	5.84	63.000	4.96	300.000	5.12	900.000	1.02		
		20.000		100.000		400.000		1000.000			

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00	6.000	15.30	20.000	38.22	100.000	66.02	400.000	83.68	1000.000	98.21
1.000	1.75	8.000	18.89	30.000	48.13	150.000	69.70	500.000	87.90	1500.000	99.93
2.000	5.55	10.000	22.45	40.000	54.03	200.000	72.76	600.000	91.25	2000.000	100.00
4.000	7.27	15.000	31.00	50.000	57.81	250.000	75.72	800.000	95.77		
6.000	11.31	16.000	32.57	63.000	61.05	300.000	78.56	900.000	97.19		

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU
0.020 µm à 2000 µm
Indice de réfraction : 1.33
Logiciel : Malvern Application 5.60
Liquide : Water 800 mL
Modèle optique : Fraunhofer
Obscurité : 6.64 %
Vitesse de la pompe : 3000 rpm
- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Annexe au rapport d'analyse

Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

Référence de l'échantillon (Matrice) :
23e027462-010 (SOL) - Average

Date de l'analyse :
vendredi 17 février 2023 13:06:07

NF EN ISO/IEC 17025 COFRAC ESSAIS 1-1488 (portée disponible sur www.cofrac.fr) - Methode interne

Opérateur :
FPEP

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Données statistique

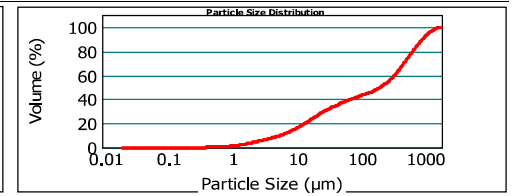
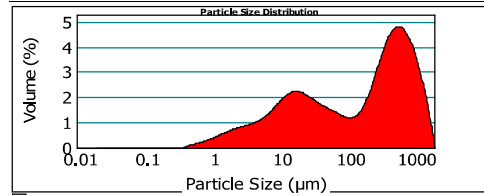
Surface spécifique : Moyenne : Médiane : Variance : Ecart type : Rapport moyenne/médiane : Mode :
0.427 m²/g 373.286 µm 222.636 µm 181971.051 µm² 426.58 µm 1.676 µm 590.256 µm

*** Pourcentages cumulés :**

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.53%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 24.58%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 38.36%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 48.55%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.53%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 21.05%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 11.48%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 12.49%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 13.78%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 10.19%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 51.45%



23e027462-010 (SOL) - Average

vendredi 17 février 2023 13:06:07

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	1.11	6.000	2.54	20.000	5.57	100.000	3.22	400.000	4.22	1000.000	7.99
1.000	2.42	8.000	2.41	30.000	3.47	150.000	2.99	500.000	5.68	1500.000	2.29
2.000	1.09	10.000	5.35	40.000	2.43	200.000	3.30	600.000	8.90	2000.000	
4.000	2.67	15.000	0.93	50.000	2.31	250.000	3.55	800.000	3.34		
6.000	2.81	16.000	3.24	63.000	3.98	300.000	7.17	900.000	3.34		
		20.000		100.000		400.000		1000.000	2.77		

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00	6.000	10.10	20.000	24.58	100.000	42.34	400.000	62.56	1000.000	89.72
1.000	1.11	8.000	12.64	30.000	30.14	150.000	45.56	500.000	69.13	1500.000	97.71
2.000	3.53	10.000	15.05	40.000	33.62	200.000	48.55	600.000	74.81	2000.000	100.00
4.000	4.62	15.000	20.40	50.000	36.05	250.000	51.85	800.000	83.61		
6.000	7.30	16.000	21.33	63.000	38.36	300.000	55.40	900.000	86.95		

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU
0.020 µm à 2000 µm
Indice de réfraction : 1.33
Logiciel : Malvern Application 5.60
Liquide : Water 800 mL
Modèle optique : Fraunhofer
Obscurité : 8.59 %
Vitesse de la pompe : 3000 rpm
- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Annexe 4 : Fiches de prélèvement des gaz du sol – Campagne de février 2023


PZA2		FICHE DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL	
févr.-23			
REFERENCES		SU002 - ind 5	
Site	Lot A, Macrolot 2, Flaubert	Affaire n°	OG20-068-RNA-024-ML2
Commune	ROUEN (76)	Client	RNA
Date d'intervention	15/02/2023	Opérateur	D. COLLINET
CARACTERISTIQUES DU PIEZAIR			
Nom du piézair	PZA2	Type de protection de surface	cimentation en tête + bouchon
Intérieur/Extérieur Localisation	Extérieur	Equipement	1,0 m tube plein + 0,5 m crépiné
Date de pose	14/02/2023	Diam. int. de l'équipement (mm)	27
Nature des sols à proximité	Friche/ Terrain nu	Profondeur (m/sol)	1,49
Etat général	<input checked="" type="checkbox"/> Neuf <input type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Dégradé <input type="checkbox"/> Hors service		
CONDITIONS D'INTERVENTION			
Conditions météorologiques le jour de l'intervention	brouillard puis ensoleillé	Activité sur ou hors site	Friche
Conditions météorologiques les 5 jours précédents	brouillard matin, ensoleillé à partir de la fin de matinée		
MATÉRIEL DE PRELEVEMENT ET CONTRÔLE DU DÉBIT			
Type de pompe	Gilair 2	Calibration du débit avant prélèvement	0,253
Type de débitmètre	Sensydine - TSI	Mesure du débit après prélèvement	0,249
Type de tuyau	HDPE - Polyéthylène haute densité	Ecart débit de pompage %	2%
MESURES AVANT PURGE		PURGE DE RENOUELEMENT	
Mesure PID en tête (ppmV)	0,1	Temps de purge (min)	20
Température (°C)	5,4	Volume purgé (l)	11,7
Pression atmosphérique (hPa)	66	Volume de l'ouvrage (l)	0,85
Humidité relative (%)	1013	Renouvellement du volume mort	13,72
Présence d'eau dans l'ouvrage	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	Mesure PID après purge (ppmV)	0
Poursuite de l'échantillonnage	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
PRELEVEMENT ET CONDITIONNEMENT			
Heure de début	10h12	Ligne de prélèvement	Pompe, support, ouvrage (< 1m)
Prof. de prélèvement (m/sol)	1,29	Type de support	Charbon actif
Conformité du débit	Conforme (variation débit avant/après < 5%)	Désignation de l'échantillon	PZA2 CA
Débit retenu (l/min)	0,250	Conditionnement	Glacière 4°C
Temps de prélèvement par support (min)	124	Transport	TNT
Volume prélevé par support (l)	31,024	Date d'envoi au laboratoire	15/02/2023
Remarques	-	Blanc	<input checked="" type="checkbox"/> Transport <input checked="" type="checkbox"/> Terrain

PZA2		FICHE DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL	
févr.-23			
REFERENCES SU002 - ind 5			
Site	Lot A, Macrolot 2, Flaubert	Affaire n°	OG20-068-RNA-024-ML2
Commune	ROUEN (76)	Client	RNA
Date d'intervention	15/02/2023	Opérateur	D. COLLINET
CARACTERISTIQUES DU PIEZAIR			
Nom du piézair	PZA2	Type de protection de surface	cimentation en tête + bouchon
Intérieur/Extérieur Localisation	Extérieur	Equipement	1,0 m tube plein + 0,5 m crépiné
Date de pose	14/02/2023	Diam. int. de l'équipement (mm)	27
Nature des sols à proximité	Friche/ Terrain nu	Profondeur (m/sol)	1,49
Etat général	<input checked="" type="checkbox"/> Neuf <input type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Dégradé <input type="checkbox"/> Hors service		
CONDITIONS D'INTERVENTION			
Conditions météorologiques le jour de l'intervention	brouillard puis ensoleillé	Activité sur ou hors site	Friche
Conditions météorologiques les 5 jours précédents	brouillard matin, ensoleillé à partir de la fin de matinée		
MATERIEL DE PRELEVEMENT ET CONTRÔLE DU DEBIT			
Type de pompe	Gilair 2	Calibration du débit avant prélèvement	0,252
Type de débitmètre	Sensydine - TSI	Mesure du débit après prélèvement	0,245
Type de tuyau	HDPE - Polyéthylène haute densité	Ecart débit de pompage %	3%
MESURES AVANT PURGE		PURGE DE RENOUELEMENT	
Mesure PID en tête (ppmV)	0,1	Temps de purge (min)	20
Température (°C)	5,4	Volume purgé (l)	11,7
Pression atmosphérique (hPa)	66	Volume de l'ouvrage (l)	0,85
Humidité relative (%)	1013	Renouvellement du volume mort	13,72
Présence d'eau dans l'ouvrage	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	Mesure PID après purge (ppmV)	0
Poursuite de l'échantillonnage	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
PRELEVEMENT ET CONDITIONNEMENT			
Heure de début	10h12	Ligne de prélèvement	Pompe, support, ouvrage (< 1m)
Prof. de prélèvement (m/sol)	1,29	Type de support	Tube Hydrar (Anasorb C300) 200 mg
Conformité du débit	Conforme (variation débit avant/après < 5%)	Désignation de l'échantillon	PZA2 Hg
Débit retenu (l/min)	0,249	Conditionnement	Glacière 4°C
Temps de prélèvement par support (min)	124	Transport	TNT
Volume prélevé par support (l)	30,909	Date d'envoi au laboratoire	15/02/2023
Remarques	-	Blanc	<input checked="" type="checkbox"/> Transport <input checked="" type="checkbox"/> Terrain

PZA3		FICHE DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL	
févr.-23			
REFERENCES		SU002 - ind 5	
Site	Lot A, Macrolot 2, Flaubert	Affaire n°	OG20-068-RNA-024-ML2
Commune	ROUEN (76)	Client	RNA
Date d'intervention	15/02/2023	Opérateur	D. COLLINET
CARACTERISTIQUES DU PIEZAIR			
Nom du piézair	PZA3	Type de protection de surface	cimentation en tête + bouchon
Intérieur/Extérieur Localisation	Extérieur	Equipement	1,0 m tube plein + 0,5 m crépiné
Date de pose	14/02/2023	Diam. int. de l'équipement (mm)	27
Nature des sols à proximité	Friche/ Terrain nu	Profondeur (m/sol)	1,45
Etat général	<input checked="" type="checkbox"/> Neuf <input type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Dégradé <input type="checkbox"/> Hors service		
CONDITIONS D'INTERVENTION			
Conditions météorologiques le jour de l'intervention	brouillard puis ensoleillé	Activité sur ou hors site	Friche
Conditions météorologiques les 5 jours précédents	brouillard matin, ensoleillé à partir de la fin de matinée		
MATÉRIEL DE PRELEVEMENT ET CONTRÔLE DU DÉBIT			
Type de pompe	Gilair 3	Calibration du débit avant prélèvement	0,253
Type de débitmètre	Sensydine - TSI	Mesure du débit après prélèvement	0,237
Type de tuyau	HDPE - Polyéthylène haute densité	Ecart débit de pompage %	6%
MESURES AVANT PURGE		PURGE DE RENOUELEMENT	
Mesure PID en tête (ppmV)	0,1	Temps de purge (min)	20
Température (°C)	5,4	Volume purgé (l)	8,7
Pression atmosphérique (hPa)	66	Volume de l'ouvrage (l)	0,83
Humidité relative (%)	1013	Renouvellement du volume mort	10,48
Présence d'eau dans l'ouvrage	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	Mesure PID après purge (ppmV)	0
Poursuite de l'échantillonnage	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
PRELEVEMENT ET CONDITIONNEMENT			
Heure de début	10h24	Ligne de prélèvement	Pompe, support, ouvrage (< 1m)
Prof. de prélèvement (m/sol)	1,25	Type de support	Charbon actif
Conformité du débit	Conforme (5% < variation débit avant/après < 10%)	Désignation de l'échantillon	PZA3-CA
Débit retenu (l/min)	0,249	Conditionnement	Glacière 4°C
Temps de prélèvement par support (min)	137	Transport	TNT
Volume prélevé par support (l)	34,16	Date d'envoi au laboratoire	15/02/2023
Remarques	-	Blanc	<input checked="" type="checkbox"/> Transport <input checked="" type="checkbox"/> Terrain


PZA3		FICHE DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL	
févr.-23			
REFERENCES		SU002 - ind 5	
Site	Lot A, Macrolot 2, Flaubert	Affaire n°	OG20-068-RNA-024-ML2
Commune	ROUEN (76)	Client	RNA
Date d'intervention	15/02/2023	Opérateur	D. COLLINET
CARACTERISTIQUES DU PIEZAIR			
Nom du piézair	PZA3	Type de protection de surface	cimentation en tête + bouchon
Intérieur/Extérieur Localisation	Extérieur	Equipement	1,0 m tube plein + 0,5 m crépiné
Date de pose	14/02/2023	Diam. int. de l'équipement (mm)	27
Nature des sols à proximité	Friche/ Terrain nu	Profondeur (m/sol)	1,45
Etat général	<input checked="" type="checkbox"/> Neuf <input type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Dégradé <input type="checkbox"/> Hors service		
CONDITIONS D'INTERVENTION			
Conditions météorologiques le jour de l'intervention	brouillard puis ensoleillé	Activité sur ou hors site	Friche
Conditions météorologiques les 5 jours précédents	brouillard matin, ensoleillé à partir de la fin de matinée		
MATÉRIEL DE PRELEVEMENT ET CONTRÔLE DU DÉBIT			
Type de pompe	Gilair 3	Calibration du débit avant prélèvement	0,248
Type de débitmètre	Sensydine - TSI	Mesure du débit après prélèvement	0,225
Type de tuyau	HDPE - Polyéthylène haute densité	Ecart débit de pompage %	9%
MESURES AVANT PURGE		PURGE DE RENOUELEMENT	
Mesure PID en tête (ppmV)	0,1	Temps de purge (min)	20
Température (°C)	5,4	Volume purgé (l)	8,7
Pression atmosphérique (hPa)	66	Volume de l'ouvrage (l)	0,83
Humidité relative (%)	1013	Renouvellement du volume mort	10,48
Présence d'eau dans l'ouvrage	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	Mesure PID après purge (ppmV)	0
Poursuite de l'échantillonnage	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
PRELEVEMENT ET CONDITIONNEMENT			
Heure de début	10h24	Ligne de prélèvement	Pompe, support, ouvrage (< 1m)
Prof. de prélèvement (m/sol)	1,25	Type de support	Tube Hydrar (Anasorb C300) 200 mg
Conformité du débit	Conforme (5% < variation débit avant/après < 10%)	Désignation de l'échantillon	PZA3-Hg
Débit retenu (l/min)	0,249	Conditionnement	Glacière 4°C
Temps de prélèvement par support (min)	124	Transport	TNT
Volume prélevé par support (l)	31,16	Date d'envoi au laboratoire	15/02/2023
Remarques	problème avec débitmètre (piles) en fin de prélèvement	Blanc	<input checked="" type="checkbox"/> Transport <input checked="" type="checkbox"/> Terrain

PZA4		FICHE DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL	
févr.-23			
REFERENCES		SU002 - ind 5	
Site	Lot A, Macrolot 2, Flaubert	Affaire n°	OG20-068-RNA-024-ML2
Commune	ROUEN (76)	Client	RNA
Date d'intervention	15/02/2023	Opérateur	D. COLLINET
CARACTERISTIQUES DU PIEZAIR			
Nom du piézair	PZA4	Type de protection de surface	cimentation en tête + bouchon
Intérieur/Extérieur Localisation	Extérieur	Equipement	1,0 m tube plein + 0,5 m crépiné
Date de pose	14/02/2023	Diam. int. de l'équipement (mm)	27
Nature des sols à proximité	Friche/ Terrain nu	Profondeur (m/sol)	1,48
Etat général	<input checked="" type="checkbox"/> Neuf <input type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Dégradé <input type="checkbox"/> Hors service		
CONDITIONS D'INTERVENTION			
Conditions météorologiques le jour de l'intervention	brouillard puis ensoleillé	Activité sur ou hors site	Friche
Conditions météorologiques les 5 jours précédents	brouillard matin, ensoleillé à partir de la fin de matinée		
MATÉRIEL DE PRELEVEMENT ET CONTRÔLE DU DÉBIT			
Type de pompe	Gilair 2	Calibration du débit avant prélèvement	0,251
Type de débitmètre	Sensydine - TSI	Mesure du débit après prélèvement	0,258
Type de tuyau	HDPE - Polyéthylène haute densité	Ecart débit de pompage %	3%
MESURES AVANT PURGE		PURGE DE RENOUVELLEMENT	
Mesure PID en tête (ppmV)	0,3	Temps de purge (min)	35
Température (°C)	12,9	Volume purgé (l)	8,785
Pression atmosphérique (hPa)	1014	Volume de l'ouvrage (l)	0,85
Humidité relative (%)	64	Renouvellement du volume mort	10,37
Présence d'eau dans l'ouvrage	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	Mesure PID après purge (ppmV)	0,4
Poursuite de l'échantillonnage	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
PRELEVEMENT ET CONDITIONNEMENT			
Heure de début	12h57	Ligne de prélèvement	Pompe, support, ouvrage (< 1m)
Prof. de prélèvement (m/sol)	1,28	Type de support	Charbon actif
Conformité du débit	Conforme (variation débit avant/après < 5%)	Désignation de l'échantillon	PZA4-CA
Débit retenu (l/min)	0,252	Conditionnement	Glacière 4°C
Temps de prélèvement par support (min)	120	Transport	TNT
Volume prélevé par support (l)	30,18	Date d'envoi au laboratoire	15/02/2023
Remarques	-	Blanc	<input checked="" type="checkbox"/> Transport <input checked="" type="checkbox"/> Terrain

PZA4		FICHE DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL	
févr.-23			
REFERENCES		SU002 - ind 5	
Site	Lot A, Macrolot 2, Flaubert	Affaire n°	OG20-068-RNA-024-ML2
Commune	ROUEN (76)	Client	RNA
Date d'intervention	15/02/2023	Opérateur	D. COLLINET
CARACTERISTIQUES DU PIEZAIR			
Nom du piézair	PZA4	Type de protection de surface	cimentation en tête + bouchon
Intérieur/Extérieur Localisation	Extérieur	Equipement	1,0 m tube plein + 0,5 m crépiné
Date de pose	14/02/2023	Diam. int. de l'équipement (mm)	27
Nature des sols à proximité	Friche/ Terrain nu	Profondeur (m/sol)	1,48
Etat général	<input checked="" type="checkbox"/> Neuf <input type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Dégradé <input type="checkbox"/> Hors service		
CONDITIONS D'INTERVENTION			
Conditions météorologiques le jour de l'intervention	brouillard puis ensoleillé	Activité sur ou hors site	Friche
Conditions météorologiques les 5 jours précédents	brouillard matin, ensoleillé à partir de la fin de matinée		
MATÉRIEL DE PRELEVEMENT ET CONTRÔLE DU DÉBIT			
Type de pompe	Gilair 1	Calibration du débit avant prélèvement	0,249
Type de débitmètre	Sensydine - TSI	Mesure du débit après prélèvement	0,260
Type de tuyau	HDPE - Polyéthylène haute densité	Ecart débit de pompage %	4%
MESURES AVANT PURGE		PURGE DE RENOUELEMENT	
Mesure PID en tête (ppmV)	0,3	Temps de purge (min)	35
Température (°C)	12,9	Volume purgé (l)	8,715
Pression atmosphérique (hPa)	1014	Volume de l'ouvrage (l)	0,85
Humidité relative (%)	64	Renouvellement du volume mort	10,29
Présence d'eau dans l'ouvrage	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	Mesure PID après purge (ppmV)	0,4
Poursuite de l'échantillonnage	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
PRELEVEMENT ET CONDITIONNEMENT			
Heure de début	12h57	Ligne de prélèvement	Pompe, support, ouvrage (< 1m)
Prof. de prélèvement (m/sol)	1,28	Type de support	Tube Hydrar (Anasorb C300) 200 mg
Conformité du débit	Conforme (variation débit avant/après < 5%)	Désignation de l'échantillon	PZA4-Hg
Débit retenu (l/min)	0,250	Conditionnement	Glacière 4°C
Temps de prélèvement par support (min)	120	Transport	TNT
Volume prélevé par support (l)	29,975	Date d'envoi au laboratoire	15/02/2023
Remarques	-	Blanc	<input checked="" type="checkbox"/> Transport <input checked="" type="checkbox"/> Terrain

PZA5		FICHE DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL	
févr.-23			
REFERENCES		SU002 - ind 5	
Site	Lot A, Macrolot 2, Flaubert	Affaire n°	OG20-068-RNA-024-ML2
Commune	ROUEN (76)	Client	RNA
Date d'intervention	15/02/2023	Opérateur	D. COLLINET
CARACTERISTIQUES DU PIEZAIR			
Nom du piézair	PZA5	Type de protection de surface	cimentation en tête + bouchon
Intérieur/Extérieur Localisation	Extérieur	Equipement	5,5 m tube plein + 0,5 m crépiné
Date de pose	14/02/2023	Diam. int. de l'équipement (mm)	27
Nature des sols à proximité	Friche/ Terrain nu	Profondeur (m/sol)	5,8
Etat général	<input checked="" type="checkbox"/> Neuf <input type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Dégradé <input type="checkbox"/> Hors service		
CONDITIONS D'INTERVENTION			
Conditions météorologiques le jour de l'intervention	brouillard puis ensoleillé	Activité sur ou hors site	Friche
Conditions météorologiques les 5 jours précédents	brouillard matin, ensoleillé à partir de la fin de matinée		
MATÉRIEL DE PRELEVEMENT ET CONTRÔLE DU DÉBIT			
Type de pompe	Gilair 3	Calibration du débit avant prélèvement	0,252
Type de débitmètre	Sensydine - TSI	Mesure du débit après prélèvement	0,245
Type de tuyau	HDPE - Polyéthylène haute densité	Ecart débit de pompage %	3%
MESURES AVANT PURGE		PURGE DE RENOUELEMENT	
Mesure PID en tête (ppmV)	0,5	Temps de purge (min)	35
Température (°C)	5,4	Volume purgé (l)	23,7
Pression atmosphérique (hPa)	66	Volume de l'ouvrage (l)	3,3
Humidité relative (%)	1013	Renouvellement du volume mort	7,1
Présence d'eau dans l'ouvrage	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	Mesure PID après purge (ppmV)	0
Poursuite de l'échantillonnage	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
PRELEVEMENT ET CONDITIONNEMENT			
Heure de début	10h18	Ligne de prélèvement	Pompe, support, ouvrage (< 1m)
Prof. de prélèvement (m/sol)	5,6	Type de support	Charbon actif
Conformité du débit	Conforme (variation débit avant/après < 5%)	Désignation de l'échantillon	PZA5-CA
Débit retenu (l/min)	0,250	Conditionnement	Glacière 4°C
Temps de prélèvement par support (min)	132	Transport	TNT
Volume prélevé par support (l)	32,97	Date d'envoi au laboratoire	15/02/2023
Remarques	-	Blanc	<input checked="" type="checkbox"/> Transport <input checked="" type="checkbox"/> Terrain

PZA5		FICHE DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL	
févr.-23			
REFERENCES		SU002 - ind 5	
Site	Lot A, Macrolot 2, Flaubert	Affaire n°	OG20-068-RNA-024-ML2
Commune	ROUEN (76)	Client	RNA
Date d'intervention	15/02/2023	Opérateur	D. COLLINET
CARACTERISTIQUES DU PIEZAIR			
Nom du piézair	PZA5	Type de protection de surface	cimentation en tête + bouchon
Intérieur/Extérieur Localisation	Extérieur	Equipement	5,5 m tube plein + 0,5 m crépiné
Date de pose	14/02/2023	Diam. int. de l'équipement (mm)	27
Nature des sols à proximité	Friche/ Terrain nu	Profondeur (m/sol)	5,8
Etat général	<input checked="" type="checkbox"/> Neuf <input type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Dégradé <input type="checkbox"/> Hors service		
CONDITIONS D'INTERVENTION			
Conditions météorologiques le jour de l'intervention	brouillard puis ensoleillé	Activité sur ou hors site	Friche
Conditions météorologiques les 5 jours précédents	brouillard matin, ensoleillé à partir de la fin de matinée		
MATÉRIEL DE PRELEVEMENT ET CONTRÔLE DU DÉBIT			
Type de pompe	Gilair 4	Calibration du débit avant prélèvement	0,254
Type de débitmètre	Sensydine - TSI	Mesure du débit après prélèvement	0,246
Type de tuyau	HDPE - Polyéthylène haute densité	Ecart débit de pompage %	3%
MESURES AVANT PURGE		PURGE DE RENOUVELLEMENT	
Mesure PID en tête (ppmV)	0,5	Temps de purge (min)	35
Température (°C)	5,4	Volume purgé (l)	23,7
Pression atmosphérique (hPa)	66	Volume de l'ouvrage (l)	3,3
Humidité relative (%)	1013	Renouvellement du volume mort	7,1
Présence d'eau dans l'ouvrage	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	Mesure PID après purge (ppmV)	0
Poursuite de l'échantillonnage	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
PRELEVEMENT ET CONDITIONNEMENT			
Heure de début	10h18	Ligne de prélèvement	Pompe, support, ouvrage (< 1m)
Prof. de prélèvement (m/sol)	5,6	Type de support	Tube Hydrar (Anasorb C300) 200 mg
Conformité du débit	Conforme (variation débit avant/après < 5%)	Désignation de l'échantillon	PZA5-Hg
Débit retenu (l/min)	0,250	Conditionnement	Glacière 4°C
Temps de prélèvement par support (min)	132	Transport	TNT
Volume prélevé par support (l)	33,05	Date d'envoi au laboratoire	15/02/2023
Remarques	-	Blanc	<input checked="" type="checkbox"/> Transport <input checked="" type="checkbox"/> Terrain

PZA6		FICHE DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL	
févr.-23			
REFERENCES		SU002 - ind 5	
Site	Lot A, Macrolot 2, Flaubert	Affaire n°	OG20-068-RNA-024-ML2
Commune	ROUEN (76)	Client	RNA
Date d'intervention	15/02/2023	Opérateur	D. COLLINET
CARACTERISTIQUES DU PIEZAIR			
Nom du piézair	PZA6	Type de protection de surface	cimentation en tête + bouchon
Intérieur/Extérieur Localisation	Extérieur	Equipement	1,5m tube plein + 0,5 m crépiné
Date de pose	14/02/2023	Diam. int. de l'équipement (mm)	27
Nature des sols à proximité	Friche/ Terrain nu	Profondeur (m/sol)	2,05
Etat général	<input checked="" type="checkbox"/> Neuf <input type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Dégradé <input type="checkbox"/> Hors service		
CONDITIONS D'INTERVENTION			
Conditions météorologiques le jour de l'intervention	brouillard puis ensoleillé	Activité sur ou hors site	Friche
Conditions météorologiques les 5 jours précédents	brouillard matin, ensoleillé à partir de la fin de matinée		
MATÉRIEL DE PRELEVEMENT ET CONTRÔLE DU DÉBIT			
Type de pompe	/	Calibration du débit avant prélèvement	0,252
Type de débitmètre	Sensydine - TSI	Mesure du débit après prélèvement	0,254
Type de tuyau	HDPE - Polyéthylène haute densité	Ecart débit de pompage %	1%
MESURES AVANT PURGE		PURGE DE RENOUELEMENT	
Mesure PID en tête (ppmV)	0,2	Temps de purge (min)	58
Température (°C)	12,9	Volume purgé (l)	14,6
Pression atmosphérique (hPa)	1014	Volume de l'ouvrage (l)	1,2
Humidité relative (%)	64	Renouvellement du volume mort	12,4
Présence d'eau dans l'ouvrage	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	Mesure PID après purge (ppmV)	0,1
Poursuite de l'échantillonnage	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
PRELEVEMENT ET CONDITIONNEMENT			
Heure de début	13h08	Ligne de prélèvement	Pompe, support, ouvrage (< 1m)
Prof. de prélèvement (m/sol)	1,95	Type de support	Charbon actif
Conformité du débit	Conforme (variation débit avant/après < 5%)	Désignation de l'échantillon	PZA6-CA
Débit retenu (l/min)	0,249	Conditionnement	Glacière 4°C
Temps de prélèvement par support (min)	122	Transport	TNT
Volume prélevé par support (l)	30,392	Date d'envoi au laboratoire	15/02/2023
Remarques	-	Blanc	<input checked="" type="checkbox"/> Transport <input checked="" type="checkbox"/> Terrain

PZA6		FICHE DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL	
févr.-23			
REFERENCES		SU002 - ind 5	
Site	Lot A, Macrolot 2, Flaubert	Affaire n°	OG20-068-RNA-024-ML2
Commune	ROUEN (76)	Client	RNA
Date d'intervention	15/02/2023	Opérateur	D. COLLINET
CARACTERISTIQUES DU PIEZAIR			
Nom du piézair	PZA6	Type de protection de surface	cimentation en tête + bouchon
Intérieur/Extérieur Localisation	Extérieur	Equipement	1,5m tube plein + 0,5 m crépiné
Date de pose	14/02/2023	Diam. int. de l'équipement (mm)	27
Nature des sols à proximité	Friche/ Terrain nu	Profondeur (m/sol)	2,05
Etat général	<input checked="" type="checkbox"/> Neuf <input type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Dégradé <input type="checkbox"/> Hors service		
CONDITIONS D'INTERVENTION			
Conditions météorologiques le jour de l'intervention	brouillard puis ensoleillé	Activité sur ou hors site	Friche
Conditions météorologiques les 5 jours précédents	brouillard matin, ensoleillé à partir de la fin de matinée		
MATÉRIEL DE PRELEVEMENT ET CONTRÔLE DU DÉBIT			
Type de pompe	Gilair 4	Calibration du débit avant prélèvement	0,255
Type de débitmètre	Sensydine - TSI	Mesure du débit après prélèvement	0,260
Type de tuyau	HDPE - Polyéthylène haute densité	Ecart débit de pompage %	2%
MESURES AVANT PURGE		PURGE DE RENOUELEMENT	
Mesure PID en tête (ppmV)	0,2	Temps de purge (min)	58
Température (°C)	12,9	Volume purgé (l)	14,6
Pression atmosphérique (hPa)	1014	Volume de l'ouvrage (l)	1,2
Humidité relative (%)	64	Renouvellement du volume mort	12,4
Présence d'eau dans l'ouvrage	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	Mesure PID après purge (ppmV)	0,1
Poursuite de l'échantillonnage	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
PRELEVEMENT ET CONDITIONNEMENT			
Heure de début	13h08	Ligne de prélèvement	Pompe, support, ouvrage (< 1m)
Prof. de prélèvement (m/sol)	1,95	Type de support	Tube Hydrar (Anasorb C300) 200 mg
Conformité du débit	Conforme (variation débit avant/après < 5%)	Désignation de l'échantillon	PZA6-Hg
Débit retenu (l/min)	0,249	Conditionnement	Glacière 4°C
Temps de prélèvement par support (min)	123	Transport	TNT
Volume prélevé par support (l)	30,659	Date d'envoi au laboratoire	15/02/2023
Remarques	-	Blanc	<input checked="" type="checkbox"/> Transport <input checked="" type="checkbox"/> Terrain

Annexe 5 : Rapport d'analyses chimiques sur les gaz du sol du laboratoire EUROFINIS

OMNIUM GENERAL D'INGENIERIE SAS
Madame Fanny TRANCART
 27 Rue Garibaldi
 93100 MONTREUIL

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E027589

Version du : 21/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034144-01

Date de réception technique : 16/02/2023

Première date de réception physique : 16/02/2023

Référence Dossier : N° Projet : RNA-024-ML2

Nom Projet : RNA-024-ML2

Nom Commande : Gaz du sol

Référence Commande : Bon de commande n°884

Coordinateur de Projets Clients : Marion Medina / MarionMedina@eurofins.com / +33 64974 5158

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Gaz de sol (GDS)	Pza2 CA
002	Gaz de sol (GDS)	Pza3 CA
003	Gaz de sol (GDS)	Pza4 CA
004	Gaz de sol (GDS)	Pza5 CA
005	Gaz de sol (GDS)	Pza6 CA
006	Gaz de sol (GDS)	CA blanc
007	Gaz de sol (GDS)	Pza2 Hg
008	Gaz de sol (GDS)	Pza2 Hg cont
009	Gaz de sol (GDS)	Pza3 Hg
010	Gaz de sol (GDS)	Pza3 Hg cont
011	Gaz de sol (GDS)	Pza4 Hg
012	Gaz de sol (GDS)	Pza4 Hg cont
013	Gaz de sol (GDS)	Pza5 Hg
014	Gaz de sol (GDS)	Pza5 Hg cont
015	Gaz de sol (GDS)	Pza6 Hg
016	Gaz de sol (GDS)	Pza6 Hg cont
017	Gaz de sol (GDS)	Hg Blanc

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E027589

Version du : 21/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034144-01

Date de réception technique : 16/02/2023

Première date de réception physique : 16/02/2023

Référence Dossier : N° Projet : RNA-024-ML2

Nom Projet : RNA-024-ML2

Nom Commande : Gaz du sol

Référence Commande : Bon de commande n°884

N° Echantillon	001 Pza2 CA GDS	002 Pza3 CA GDS	003 Pza4 CA GDS	004 Pza5 CA GDS	005 Pza6 CA GDS	006 CA blanc GDS
Référence client :						
Matrice :						
Date de prélèvement :	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023
Date de début d'analyse :	20/02/2023	20/02/2023	20/02/2023	20/02/2023	20/02/2023	20/02/2023
Température de l'air de l'enceinte :	18.1°C	18.1°C	18.1°C	18.1°C	18.1°C	18.1°C

Préparation Physico-Chimique

LSSKR : Désorption d'un tube de
 charbon actif (100/50)

Hydrocarbures totaux

LS1JI : TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)

Aliphatiques >MeC5 - C6	µg/tube	<2.50	<2.50	2.75	8.24	3.28	<2.50
Aliphatiques >MeC5 - C6 (2)	µg/tube	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50
Aliphatiques >C6 - C8	µg/tube	2.85	6.60	5.36	22.6	6.78	<2.50
Aliphatiques >C6 - C8 (2)	µg/tube	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50
Aliphatiques >C8 - C10	µg/tube	<2.50	3.56	<2.50	6.69	<2.50	<2.50
Aliphatiques >C8 - C10 (2)	µg/tube	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50
Aliphatiques >C10 - C12	µg/tube	<2.50	3.04	<2.50	3.54	<2.50	<2.50
Aliphatiques >C10 - C12 (2)	µg/tube	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50
Aliphatiques >C12 - C16	µg/tube	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50
Aliphatiques >C12 - C16 (2)	µg/tube	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50
Total Aliphatiques	µg/tube	2.85	13.2	8.11	41.1	10.1	<2.50
Total Aliphatiques (2)	µg/tube	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50
Aromatiques C6 - C7 (Benzène)	µg/tube	0.20	0.53	0.36	1.09	0.41	<0.05
Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2)	µg/tube	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène)	µg/tube	2.16	4.20	0.83	2.81	1.12	<0.20
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2)	µg/tube	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Aromatiques >C8 - C10	µg/tube	3.10	4.11	<2.50	2.80	<2.50	<2.50
Aromatiques >C8 - C10 (2)	µg/tube	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50
Aromatiques >C10 - C12	µg/tube	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50
Aromatiques >C10 - C12 (2)	µg/tube	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50
Aromatiques >C12 - C16	µg/tube	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50
Aromatiques >C12 - C16 (2)	µg/tube	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50
Total Aromatiques	µg/tube	5.46	8.84	1.19	6.70	1.53	<2.50
Total Aromatiques (2)	µg/tube	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E027589

Version du : 21/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034144-01

Date de réception technique : 16/02/2023

Première date de réception physique : 16/02/2023

Référence Dossier : N° Projet : RNA-024-ML2

Nom Projet : RNA-024-ML2

Nom Commande : Gaz du sol

Référence Commande : Bon de commande n°884

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	Pza2 CA	Pza3 CA	Pza4 CA	Pza5 CA	Pza6 CA	CA blanc
Matrice :	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023
Date de début d'analyse :	20/02/2023	20/02/2023	20/02/2023	20/02/2023	20/02/2023	20/02/2023
Température de l'air de l'enceinte :	18.1°C	18.1°C	18.1°C	18.1°C	18.1°C	18.1°C

Hydrocarbures totaux
LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)**

Benzène	µg/tube	* 0.20	* 0.54	* 0.36	* 1.09	* 0.41	* <0.05
Benzène (2)	µg/tube	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Toluène	µg/tube	* 2.18	* 4.22	* 0.84	* 2.82	* 1.13	* <0.20
Toluène (2)	µg/tube	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20
Ethylbenzène	µg/tube	* 0.38	* 0.52	* 0.14	* 0.34	* 0.20	* <0.10
Ethylbenzène (2)	µg/tube	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10
m+p-Xylène	µg/tube	* 1.83	* 2.35	* 0.53	* 1.63	* 0.85	* <0.10
m+p-Xylène (2)	µg/tube	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10
o-Xylène	µg/tube	* 0.43	* 0.62	* 0.13	* 0.41	* 0.20	* <0.05
o-Xylène (2)	µg/tube	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
MTBE	µg/tube	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50
MTBE (2)	µg/tube	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50

Composés Volatils

LSRCJ : Dichlorométhane							
Dichlorométhane	µg/tube	0.109	<0.100	0.104	<0.100	<0.100	<0.100
Dichlorométhane (2)	µg/tube	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
LSRD4 : Chlorure de vinyle							
Chlorure de vinyle	µg/tube	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Chlorure de vinyle (2)	µg/tube	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
LSRC8 : 1,1-Dichloroéthène							
1,1-Dichloroéthène	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500
1,1-Dichloroéthène (2)	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500
LSRC9 : trans 1,2-Dichloroéthène							
trans 1,2-Dichloroéthène	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500
trans 1,2-Dichloroéthène (2)	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500
LSRCA : cis 1,2-dichloroéthène							
cis 1,2-Dichloroéthène	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500
cis 1,2-Dichloroéthène (2)	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E027589

Version du : 21/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034144-01

Date de réception technique : 16/02/2023

Première date de réception physique : 16/02/2023

Référence Dossier : N° Projet : RNA-024-ML2

Nom Projet : RNA-024-ML2

Nom Commande : Gaz du sol

Référence Commande : Bon de commande n°884

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	Pza2 CA	Pza3 CA	Pza4 CA	Pza5 CA	Pza6 CA	CA blanc
Matrice :	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023
Date de début d'analyse :	20/02/2023	20/02/2023	20/02/2023	20/02/2023	20/02/2023	20/02/2023
Température de l'air de l'enceinte :	18.1°C	18.1°C	18.1°C	18.1°C	18.1°C	18.1°C

Composés Volatils

LSRCB : Chloroforme							
Chloroforme	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500
Chloroforme (2)	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500
LSRDM : Tétrachlorométhane							
Tétrachlorométhane	µg/tube	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Tétrachlorométhane (2)	µg/tube	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRC7 : 1,1-Dichloroéthane							
1,1-Dichloroéthane	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500
1,1-Dichloroéthane (2)	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500
LSRDJ : 1,2-Dichloroéthane							
1,2-Dichloroéthane	µg/tube	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* 0.72	* <0.05	* <0.05
1,2-Dichloroéthane (2)	µg/tube	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRC6 : 1,1,1-Trichloroéthane							
1,1,1-Trichloroéthane	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500
1,1,1-Trichloroéthane (2)	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500
LSRCH : 1,1,2-Trichloroéthane							
1,1,2-Trichloroéthane	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500
1,1,2-Trichloroéthane (2)	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500
LSRDL : Trichloroéthylène							
Trichloroéthylène	µg/tube	<0.05	0.07	<0.05	0.78	<0.05	<0.05
Trichloroéthylène (2)	µg/tube	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
LSRDK : Tétrachloroéthylène							
Tétrachloroéthylène	µg/tube	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Tétrachloroéthylène (2)	µg/tube	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRCK : Bromochlorométhane							
Bromochlorométhane	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500
Bromochlorométhane (2)	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500
LSRCI : Dibromométhane							
Dibromométhane	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500
Dibromométhane (2)	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E027589

Version du : 21/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034144-01

Date de réception technique : 16/02/2023

Première date de réception physique : 16/02/2023

Référence Dossier : N° Projet : RNA-024-ML2

Nom Projet : RNA-024-ML2

Nom Commande : Gaz du sol

Référence Commande : Bon de commande n°884

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	Pza2 CA	Pza3 CA	Pza4 CA	Pza5 CA	Pza6 CA	CA blanc
Matrice :	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023
Date de début d'analyse :	20/02/2023	20/02/2023	20/02/2023	20/02/2023	20/02/2023	20/02/2023
Température de l'air de l'enceinte :	18.1°C	18.1°C	18.1°C	18.1°C	18.1°C	18.1°C

Composés Volatils

LSRD6 : 1,2-Dibromoéthane							
1,2-Dibromoéthane	µg/tube	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
1,2-Dibromoéthane (2)	µg/tube	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRCG : Bromoforme							
Tribromométhane (Bromoforme)	µg/tube	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500
Tribromométhane (Bromoforme) (2)	µg/tube	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500
LSRCL : Bromodichlorométhane							
Bromodichlorométhane	µg/tube	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500
Bromodichlorométhane (2)	µg/tube	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500
LSRCC : Dibromochlorométhane							
Dibromochlorométhane	µg/tube	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500
Dibromochlorométhane (2)	µg/tube	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500
LS1CC : Naphtalène							
Naphtalène	µg/tube		<0.10		<0.10		<0.10
Naphtalène (2)	µg/tube		<0.10		<0.10		<0.10

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E027589

Version du : 21/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034144-01

Date de réception technique : 16/02/2023

Première date de réception physique : 16/02/2023

Référence Dossier : N° Projet : RNA-024-ML2

Nom Projet : RNA-024-ML2

Nom Commande : Gaz du sol

Référence Commande : Bon de commande n°884

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	Pza2 Hg	Pza2 Hg	Pza3 Hg	Pza3 Hg	Pza4 Hg	Pza4 Hg
Matrice :	GDS	cont	GDS	cont	GDS	cont
Date de prélèvement :	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023
Date de début d'analyse :	18/02/2023	18/02/2023	18/02/2023	18/02/2023	18/02/2023	18/02/2023
Température de l'air de l'enceinte :	18.1°C	18.1°C	18.1°C	18.1°C	18.1°C	18.1°C

Préparation Physico-Chimique

FH13S : Désorption d'un tube Hydrar (200mg)	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait
---	------	------	------	------	------	------

Métaux et métalloïdes dans l'air

LSMER : Mercure sur tube carulite	µg/tube	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.002
-----------------------------------	---------	---	--------	---	--------	---	--------	---	--------	---	--------

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E027589

Version du : 21/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034144-01

Date de réception technique : 16/02/2023

Première date de réception physique : 16/02/2023

Référence Dossier : N° Projet : RNA-024-ML2
Nom Projet : RNA-024-ML2
Nom Commande : Gaz du sol
Référence Commande : Bon de commande n°884

N° Echantillon	013 Pza5 Hg	014 Pza5 Hg cont GDS	015 Pza6 Hg	016 Pza6 Hg cont GDS	017 Hg Blanc GDS
Référence client :					
Matrice :	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023	15/02/2023
Date de début d'analyse :	18/02/2023	18/02/2023	18/02/2023	18/02/2023	18/02/2023
Température de l'air de l'enceinte :	18.1°C	18.1°C	18.1°C	18.1°C	18.1°C

Préparation Physico-Chimique

FH13S : Désorption d'un tube Hydrar (200mg)	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait
---	------	------	------	------	------

Métaux et métalloïdes dans l'air

LSMER : Mercure sur tube carulite	µg/tube	* <0.002	* <0.002	* <0.002	* <0.002	* <0.002
-----------------------------------	---------	----------	----------	----------	----------	----------

Marion Medina
Coordinatrice Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 12 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E027589

Version du : 21/02/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034144-01

Date de réception technique : 16/02/2023

Première date de réception physique : 16/02/2023

Référence Dossier : N° Projet : RNA-024-ML2
Nom Projet : RNA-024-ML2
Nom Commande : Gaz du sol
Référence Commande : Bon de commande n°884

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement – Détail disponible sur demande

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ réglementaire du ou des paramètres sommés. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

Annexe technique

Dossier N° :23E027589

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034144-01

Emetteur : Mme Fanny Trancart

Commande EOL : 006-10514-973978

Nom projet : N° Projet : RNA-024-ML2

Référence commande : Bon de commande n°884

RNA-024-ML2

Nom Commande : Gaz du sol

Gaz de sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
FH13S	Désorption d'un tube Hydrar (200mg)	Digestion acide -				Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS1CC	Naphtalène	GC/MS - Méthode interne	0.1		µg/tube	
	Naphtalène (2)		0.1		µg/tube	
LS1JI	TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)					
	Aliphatiques >MeC5 - C6		µg/tube			
	Aliphatiques >MeC5 - C6 (2)		µg/tube			
	Aliphatiques >C6 - C8		µg/tube			
	Aliphatiques >C6 - C8 (2)		µg/tube			
	Aliphatiques >C8 - C10		µg/tube			
	Aliphatiques >C8 - C10 (2)		µg/tube			
	Aliphatiques >C10 - C12		µg/tube			
	Aliphatiques >C10 - C12 (2)		µg/tube			
	Aliphatiques >C12 - C16		µg/tube			
	Aliphatiques >C12 - C16 (2)		µg/tube			
	Total Aliphatiques		µg/tube			
	Total Aliphatiques (2)		µg/tube			
	Aromatiques C6 - C7 (Benzène)		µg/tube			
	Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2)		µg/tube			
	Aromatiques >C7 - C8 (Toluène)		µg/tube			
	Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2)		µg/tube			
	Aromatiques >C8 - C10		µg/tube			
	Aromatiques >C8 - C10 (2)		µg/tube			
	Aromatiques >C10 - C12		µg/tube			
	Aromatiques >C10 - C12 (2)		µg/tube			
	Aromatiques >C12 - C16		µg/tube			
	Aromatiques >C12 - C16 (2)		µg/tube			
	Total Aromatiques		µg/tube			
	Total Aromatiques (2)		µg/tube			
	Benzène		µg/tube			
	Benzène (2)		µg/tube			
	Toluène		µg/tube			
	Toluène (2)		µg/tube			

Annexe technique

Dossier N° :23E027589

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034144-01

Emetteur : Mme Fanny Trancart

Commande EOL : 006-10514-973978

Nom projet : N° Projet : RNA-024-ML2

Référence commande : Bon de commande n°884

RNA-024-ML2

Nom Commande : Gaz du sol

Gaz de sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	Ethylbenzène				µg/tube	
	Ethylbenzène (2)				µg/tube	
	m+p-Xylène				µg/tube	
	m+p-Xylène (2)				µg/tube	
	o-Xylène				µg/tube	
	o-Xylène (2)				µg/tube	
	MTBE				µg/tube	
	MTBE (2)				µg/tube	
LSMER	Mercuré sur tube carulite	SFA / vapeurs froides (CV-AA5) - Méthode interne	0.002	32%	µg/tube	
LSRC6	1,1,1-Trichloroéthane	GC/MS [Desorption chimique] - Méthode interne	0.05	40%	µg/tube	
	1,1,1-Trichloroéthane (2)		0.05	40%	µg/tube	
LSRC7	1,1-Dichloroéthane		0.05	36%	µg/tube	
	1,1-Dichloroéthane (2)		0.05	36%	µg/tube	
LSRC8	1,1-Dichloroéthane		0.05	38%	µg/tube	
	1,1-Dichloroéthane (2)		0.05	38%	µg/tube	
LSRC9	trans 1,2-Dichloroéthane		0.05	37%	µg/tube	
	trans 1,2-Dichloroéthane (2)		0.05	37%	µg/tube	
LSRCA	cis 1,2-dichloroéthane		0.05	45%	µg/tube	
	cis 1,2-Dichloroéthane (2)		0.05	45%	µg/tube	
LSRCB	Chloroforme		0.05	43%	µg/tube	
	Chloroforme (2)		0.05	43%	µg/tube	
LSRCC	Dibromochlorométhane		0.05	38%	µg/tube	
	Dibromochlorométhane (2)		0.05	38%	µg/tube	
LSRCG	Bromoforme		0.05	43%	µg/tube	
	Tribromométhane (Bromoforme)		0.05	43%	µg/tube	
LSRCH	1,1,2-Trichloroéthane		0.05	31%	µg/tube	
	1,1,2-Trichloroéthane					

Annexe technique

Dossier N° :23E027589

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034144-01

Emetteur : Mme Fanny Trancart

Commande EOL : 006-10514-973978

Nom projet : N° Projet : RNA-024-ML2
RNA-024-ML2

Référence commande : Bon de commande n°884

Nom Commande : Gaz du sol

Gaz de sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	1,1,2-Trichloroéthane (2)		0.05	31%	µg/tube	
LSRCL	Dibromométhane		0.05	48%	µg/tube	
	Dibromométhane		0.05	48%	µg/tube	
	Dibromométhane (2)					
LSRCJ	Dichlorométhane		0.1	30%	µg/tube	
	Dichlorométhane		0.1	30%	µg/tube	
	Dichlorométhane (2)					
LSRCK	Bromochlorométhane		0.05	33%	µg/tube	
	Bromochlorométhane		0.05	33%	µg/tube	
	Bromochlorométhane (2)					
LSRCL	Bromodichlorométhane		0.05	48%	µg/tube	
	Bromodichlorométhane		0.05	48%	µg/tube	
	Bromodichlorométhane (2)					
LSRD4	Chlorure de vinyle		0.1	27%	µg/tube	
	Chlorure de vinyle		0.1	27%	µg/tube	
	Chlorure de vinyle (2)					
LSRD6	1,2-Dibromoéthane		0.05	42%	µg/tube	
	1,2-Dibromoéthane		0.05	42%	µg/tube	
	1,2-Dibromoéthane (2)					
LSRDJ	1,2-Dichloroéthane		0.05	42%	µg/tube	
	1,2-Dichloroéthane		0.05	42%	µg/tube	
	1,2-Dichloroéthane (2)					
LSRDK	Tétrachloroéthylène		0.05	43%	µg/tube	
	Tétrachloroéthylène		0.05	43%	µg/tube	
	Tétrachloroéthylène (2)					
LSRDL	Trichloroéthylène		0.05	40%	µg/tube	
	Trichloroéthylène		0.05	40%	µg/tube	
	Trichloroéthylène (2)					
LSRDM	Tétrachlorométhane		0.05	32%	µg/tube	
	Tétrachlorométhane		0.05	32%	µg/tube	
	Tétrachlorométhane (2)					
LSSKR	Desorption d'un tube de charbon actif (100/50)	Extraction -				

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 23E027589

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034144-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-973978

Nom projet : N° Projet : RNA-024-ML2

Référence commande : Bon de commande n°884

RNA-024-ML2

Nom Commande : Gaz du sol

Gaz de sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	Pza2 CA	15/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	T02025582	Flaconnage non reconnu
002	Pza3 CA	15/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	T02025575	Flaconnage non reconnu
003	Pza4 CA	15/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	T02025583	Flaconnage non reconnu
004	Pza5 CA	15/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	T02025581	Flaconnage non reconnu
005	Pza6 CA	15/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	T02025586	Flaconnage non reconnu
006	CA blanc	15/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	T02025592	Flaconnage non reconnu
007	Pza2 Hg	15/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	T02025573	Flaconnage non reconnu
008	Pza2 Hg cont	15/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	T02025574	Flaconnage non reconnu
009	Pza3 Hg	15/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	T02025576	Flaconnage non reconnu
010	Pza3 Hg cont	15/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	T02025577	Flaconnage non reconnu
011	Pza4 Hg	15/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	T02025584	Flaconnage non reconnu
012	Pza4 Hg cont	15/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	T02025585	Flaconnage non reconnu
013	Pza5 Hg	15/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	T02025580	Flaconnage non reconnu
014	Pza5 Hg cont	15/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	T02025578	Flaconnage non reconnu
015	Pza6 Hg	15/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	T02025587	Flaconnage non reconnu
016	Pza6 Hg cont	15/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	T02025588	Flaconnage non reconnu
017	Hg Blanc	15/02/2023	16/02/2023	16/02/2023	T02025579	Flaconnage non reconnu

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Annexe 6 : Attestation de dépollution pyrotechnique

ATTESTATION DE DEPOLLUTION PYROTECHNIQUE ECO QUARTIER FLAUBERT-ZONE RONDEAUX indice 2

n°261-01/PB /19/EOD-EX du 18 septembre 2019

Je soussigné, Alexandre CHARLES, Directeur d'EOD-EX, atteste par le présent document de la bonne exécution des travaux et de l'absence de risque particulier lié à la pollution pyrotechnique.

Les travaux de dépollution pyrotechnique sur l'emprise ZONE RONDEAUX ont été réalisés dans le respect de l'analyse de sécurité du travail N° 51180020 DP indice a du 14/03/2019 jusqu'à une profondeur de 6 m par rapport au terrain naturel

Maitre d'ouvrage

SPL ROUEN Normandie Aménagement
Représentant : Mme. RAMBOUT SAYASITHSENA

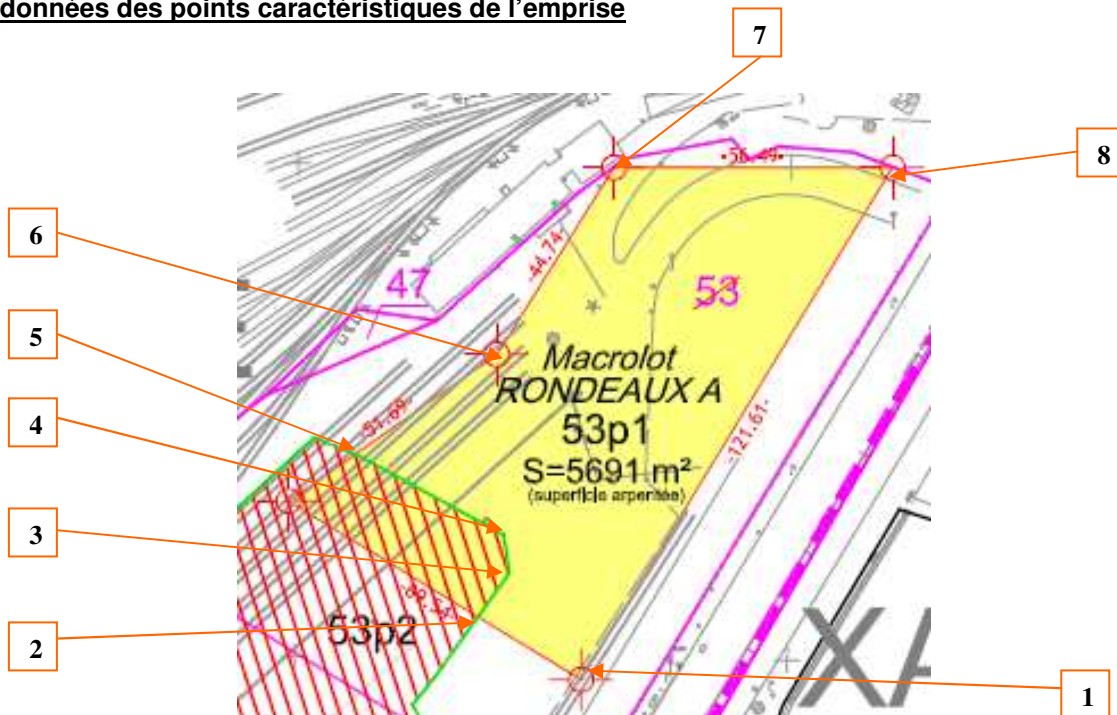
Identification de l'entreprise

Entreprise: EOD-EX
Coordonnées: 2-4 Avenue des Canuts, 69120 Vaulx en Velin
Représentant: M. Alexandre CHARLES, Directeur
Responsable Opérations: M. Philippe BAJARD

Identification de l'emprise d'intervention

ECO QUARTIER FLAUBERT- ZONE RONDEAUX

Coordonnées des points caractéristiques de l'emprise



Siège Social : 2-4 avenue des Canuts - 69120 VAULX-EN-VELIN

Tél. 04 26 20 63 60 - Fax 04 78 88 46 79 - commercial@eod-ex.com www.eod-ex.com

SAS au capital de 500 000 € - SIRET : 488 147 885 00070 - APE : 3822Z - TVA FR 38 488 147 885

SARPI  VEOLIA

Nom	Coordonnées x	Coordonnées y
1	1560643.783	8250392.2171
2	1560622.8744	8250404.9911
3	1560629.2282	8250413.8438
4	1560628.0952	8250421.6543
5	1560597.9699	8250437.9876
6	1560626.7143	8250458.2111
7	1560650.4824	8250496.1192
8	1560706.974	8250496.1193

Élévation de l'emprise d'intervention

L'élévation de l'emprise est comprise entre 5.65 m et 5.80 m

Opérations menées sur l'emprise ECO QUARTIER FLAUBERT- ZONE RONDEAUX

Afin de réaliser la dépollution pyrotechnique des opérations de mise au jour de cibles ont été effectuées sur l'emprise ECO QUARTIER FLAUBERT- ZONE RONDEAUX. Ces opérations se sont déroulées les semaines 12/2019, 16/2019 et 17/2019.

Munitions mises au jour :

Néant


Substances pyrotechniques mises au jour :

Néant



Réserves :

Plusieurs zones de réserves étaient présentes sur l'emprise et ont pu être investiguées en semaine 38/2019



Empiètement du merlon de BOUYGUES
Appareil de mesure du tassement
Fond du bassin d'orage



Il reste la zone Contrefort de l'avenue Rondeaux qui ne peut être investiguée.

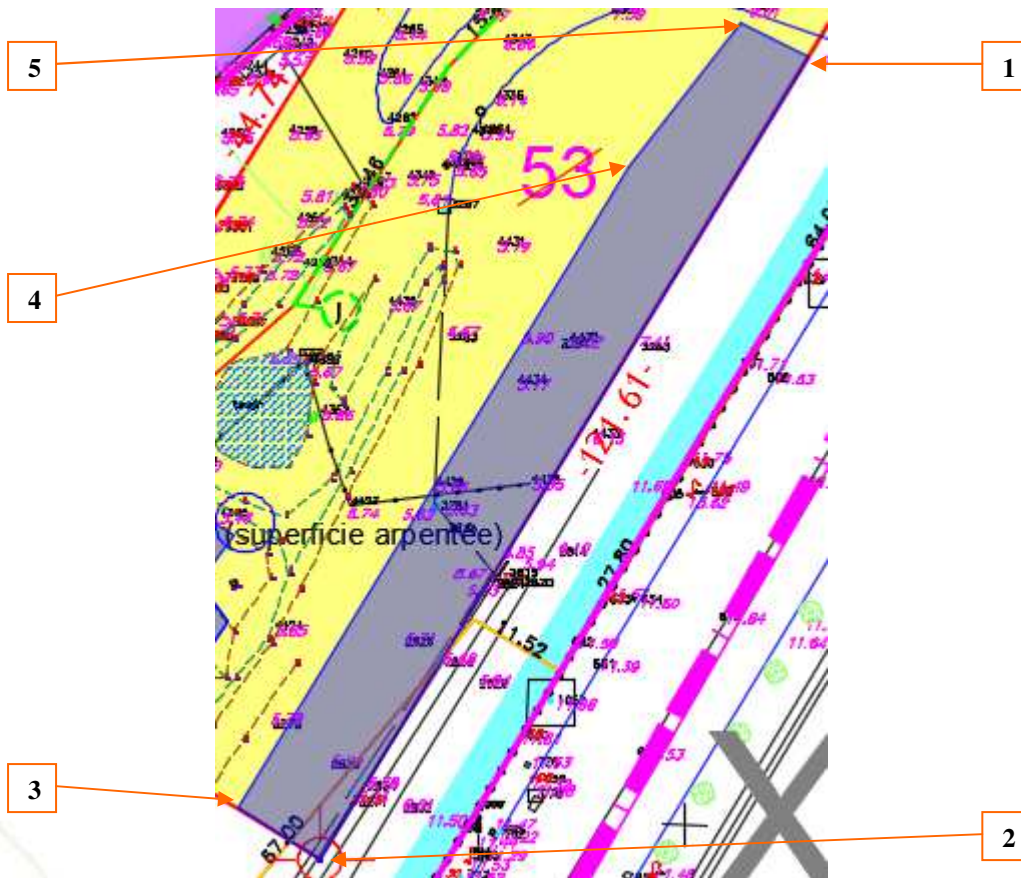


Siège Social : 2-4 avenue des Canuts - 69120 VAULX-EN-VELIN

Tél. 04 26 20 63 60 - Fax 04 78 88 46 79 - commercial@eod-ex.com  www.eod-ex.com

SAS au capital de 500 000 € - SIRET : 488 147 885 00070 - APE : 3822Z - TVA FR 38 488 147 885

Contrefort de l'avenue Rondeaux





Nom	Coordonnées x	Coordonnées y
1	1560699.8689	8250484.3464
2	1560643.8839	8250392.2490
3	1560634.3475	8250398.0608
4	1560679.1074	8250471.5981
5	1560692.0027	8250488.1667



En cas de mise au jour de réseaux non répertoriés et non déviés au sein de l'emprise ECO QUARTIER FLAUBERT – ZONE RONDEAUX, l'entreprise EOD-EX ne garantit pas une découverte fortuite d'engins pyrotechniques au droit desdits réseaux.



<p>Responsable Opérations</p>  <p>Philippe BAJARD</p>	<p>Directeur</p>  <p>Alexandre CHARLES</p>
--	--

Siège Social : 2-4 avenue des Canuts - 69120 VAULX-EN-VELIN

Tél. 04 26 20 63 60 - Fax 04 78 88 46 79 - commercial@eod-ex.com

www.eod-ex.com

SAS au capital de 500 000 € - SIRET : 488 147 885 00070 - APE : 3822Z - TVA FR 38 488 147 885

SARPI  VEOLIA


Annexe 7 : Coordonnées du géomètre

ROUEN

Relevé d'implantation du 07/02/2023

Coordonnées XY: Lambert 93 CC49 Z: NGF

N° Sondages	X	Y	Z TN GPS
PZA.1	1560634,233	8250413,586	6,65
PZA.2	1560612,038	8250426,082	6,54
PZA.3	1560637,119	8250450,605	6,49
PZA.4	1560655,625	8250484,910	6,31
PZA.5	1560662,115	8250451,425	10,92
PZA.6	1560675,440	8250488,460	7,66

Projet	Macrolot 2	Coordonnées géomètre Diagnostic de pollution et évaluation des risques sanitaires		Annexe 7
Date	Février 2023		Client : RNA	
Version	VA		N° affaire : RNA-024-Macrolot 2-01	
Chef de projet	D.COLLINET			

Annexe 8 : Méthodologie d'EQRS

METHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

L'évaluation des risques sanitaires (EQRS ou ARR) fait partie des outils de la démarche nationale de gestion de sites et sols pollués. Elle permet de vérifier la compatibilité sanitaire des expositions par une évaluation quantitative des risques sanitaires.

1. CALCUL DES DOSES JOURNALIERES D'EXPOSITION (DJE) PAR INHALATION

L'équation pour le calcul de la dose journalière d'exposition liée à l'inhalation est :

$$DJE = \frac{C * IR * CF * EF * ED}{VR * AT}$$

Avec :

- DJE : Dose Journalière d'Exposition via l'inhalation (mg/m³)
- C : Concentration en polluant dans l'air ambiant (µg/m³ ou mg/m³)
- IR : Quantité inhalée (m³/h)
- CF : Temps d'exposition (h/j)
- EF : Fréquence d'exposition (j/an)
- ED : Durée d'exposition (an)
- VR : Volume d'air inhalé par jour (m³/j)
- AT : Temps global sur lequel l'exposition est pondérée (jour)
 - AT = pour les effets à seuil (ED x 365 jours)
 - AT = pour les effets sans seuil (70 ans x 365 jours)

2. CHOIX DES VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE (VTR)

Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) sont des indices caractérisant le lien entre l'exposition de l'homme à une substance toxique et l'occurrence ou la sévérité d'un effet nocif observé. Elles sont principalement établies par des instances internationales ou nationales et construites à partir des relations dose-réponse observées, et sont spécifiques d'un effet, d'une voie et d'une durée d'exposition. Leur construction et leur définition diffèrent selon que l'on considère un seuil de toxicité ou l'absence de seuil.

Les VTR sont choisies parmi les VTR construites par les instances internationales ou nationales conformément à la note d'information DGS n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 en date du 31 octobre 2014.

3. CARACTERISATION DES RISQUES SANITAIRES

Les risques sanitaires sont calculés respectivement :

- pour les **effets dits à seuil** (effets non cancérogènes) : quotient de danger (**QD**),
- et pour les **effets dits sans seuil** (risques cancérogènes sans seuil de dose) : excès de risque individuel (**ERI**).

Effets à seuil

Le quotient de danger (QD) est défini comme suit :
$$QD = \frac{DJE}{VTR}$$

Effets sans seuil

L'excès de risque individuel (ERI) est défini comme suit :
$$ERI = DJE * VTR$$

4. ACCEPTABILITE DES NIVEAUX DE RISQUES

L'acceptabilité des niveaux de risques calculés est celle usuellement retenue au niveau international par les organismes en charge de la protection de la santé :

- pour les effets à seuil, le **Quotient de Danger (QD) théorique doit être inférieur à 1** ;
- pour les effets sans seuil, l'**Excès de Risque Individuel théorique (ERI) doit être inférieur à 10⁻⁵**.

L'additivité des risques liés aux différents polluants et/ou aux différentes voies d'exposition est réalisée selon les recommandations des instances sanitaires au niveau national. En l'état actuel des connaissances, ces recommandations conduisent :

- pour les effets à seuil : à l'addition des quotients de danger uniquement pour les substances ayant le même mécanisme d'action toxique sur le même organe cible ;
- pour les effets sans seuil : à l'addition de tous les excès de risques de cancer.

Dans la mesure où il subsiste des incertitudes quant à la connaissance des mécanismes d'action des composés sur les différents organes cibles et en accord avec le principe de précaution, **OGI procède à une addition des QD d'une part et des ERI d'autre part. Cette approche est cohérente avec celle menée par les agences réglementaires au niveau mondial (additivité des QD).**

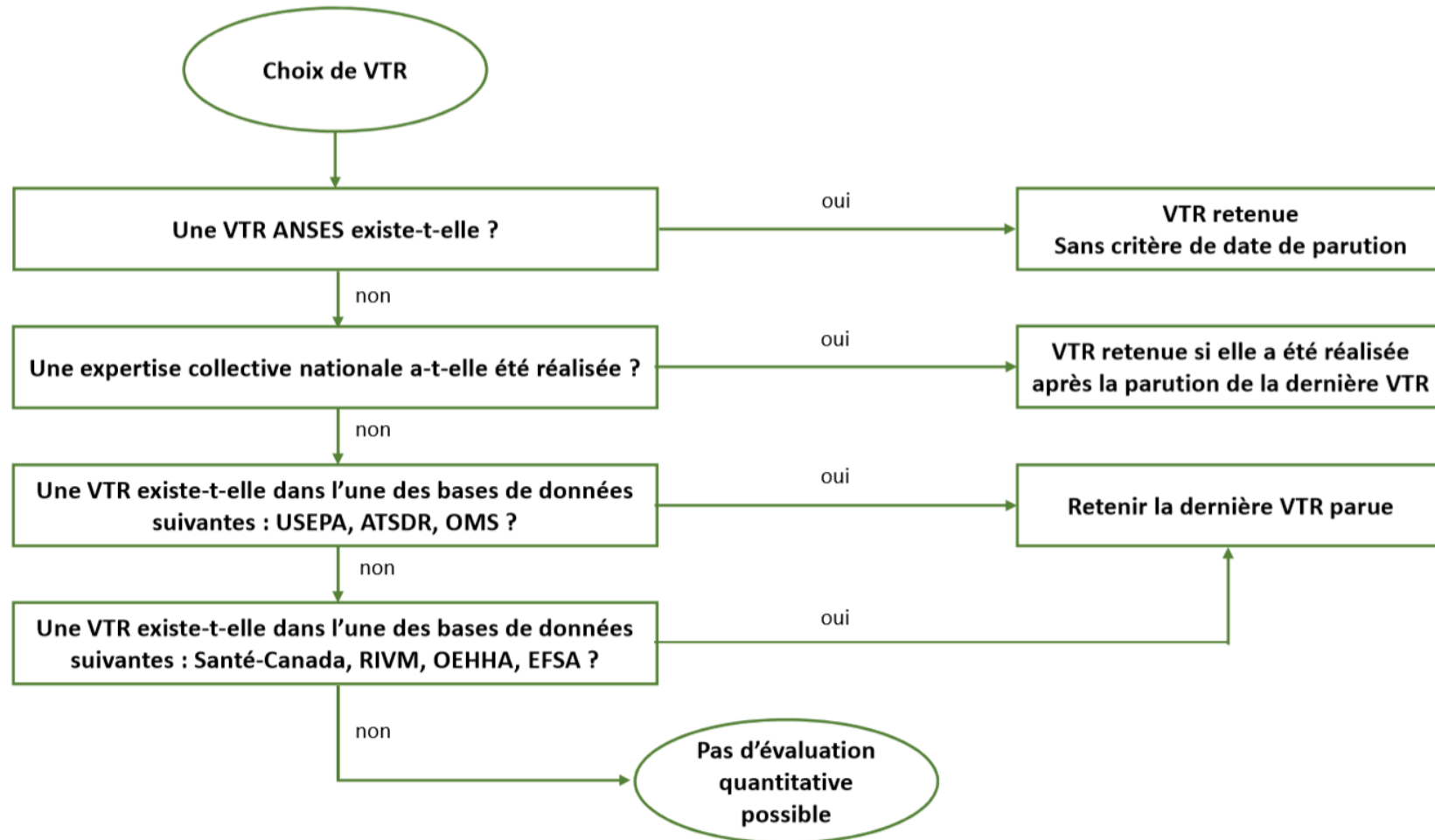
Les risques calculés dans l'ARR doivent être inférieurs aux niveaux de risques de référence ($QD < 1$ et $ERI < 10^{-5}$).

En outre, les valeurs de gestion doivent être respectées pour les polluants et les milieux d'exposition qui en disposent.

Dans le cas contraire, l'option de gestion n'est pas valide sur le plan sanitaire et ne peut être retenue : une dépollution plus approfondie et/ou le renforcement des mesures constructives sont à prévoir. Le cas échéant, des usages moins sensibles sont à considérer.

Annexe 9 : Valeurs toxicologiques de Référence

Logigramme : Choix des VTR



Source : Note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31/10/2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.

Inhalation - VTR Effets à seuil de dose (risques non cancérogènes)

	Composé	Numéro CAS	Base de donnée source	Année	Concentration de référence par inhalation (CR _{inh}) mg/m ³	VTR Retenue selon note information DGS 31/10/2014	
METAUX	Mercure	7439-97-6	ANSES		ND		
			Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)	2014	3,00E-05	X	
			USEPA				
			ATSDR				
			OMS				
			Santé Canada				
			RIVM				
			OEHHA				
EFSA							
HAP	Naphtalène	91-20-3	ANSES	2013	3,70E-02	X	
			Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)		ND		
			USEPA		ND		
			ATSDR		ND		
			OMS		ND		
			Santé Canada		ND		
			RIVM		ND		
			OEHHA		ND		
EFSA		ND					
BTEX	Benzène	71-43-2	ANSES	2008	0,01	X	
			Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)				
			USEPA				
			ATSDR				
			OMS				
			Santé Canada				
			RIVM				
			OEHHA				
	EFSA						
	Toluène	108-88-3		ANSES	2017	19	X
				Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)			
				USEPA			
				ATSDR			
				OMS			
				Santé Canada			
				RIVM			
				OEHHA			
	EFSA						
	Ethylbenzène	100-41-4		ANSES	2016	1,5	X
				Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)			
USEPA							
ATSDR							
OMS							
Santé Canada							
RIVM							
OEHHA							
EFSA							
Xylène	1330-20-7		ANSES	2020	0,1	X	
			Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)				
			USEPA				
			ATSDR				
			OMS				
			Santé Canada				
			RIVM				
			OEHHA				
EFSA							

Inhalation - VTR Effets à seuil de dose (risques non cancérogènes)

Composé	Numéro CAS	Base de donnée source	Année	Concentration de référence par inhalation (CR _{inh}) mg/m ³	VTR Retenue selon note information DGS 31/10/2014
Trichloroéthylène	79-01-6	ANSES	2018	3,2	X
		Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)			
		USEPA			
		ATSDR			
		OMS			
		Santé Canada			
		RIVM			
		OEHHA			
		EFSA			
1,2 Dichloroéthane	107-06-2	ANSES		ND	
		Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)		ND	
		USEPA		ND	
		ATSDR	2001	2,43E+00	X
		OMS		ND	
		Santé Canada			
		RIVM			
		OEHHA			
		EFSA			
1,1,1 Trichloroéthane	71-55-6	ANSES		ND	
		Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)	2014	1	X
		USEPA			
		ATSDR			
		OMS			
		Santé Canada			
		RIVM			
		OEHHA			
		EFSA			
Cis-1,2-Dichloroéthène	156-59-2	ANSES		ND	
		Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)	2007	0,06	X
		USEPA			
		ATSDR			
		OMS			
		Santé Canada			
		RIVM			
		OEHHA			
		EFSA			
Dichlorométhane (chlorure de méthylène)	75-09-2	ANSES		ND	
		Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)	2011	1,1	X
		USEPA			
		ATSDR			
		OMS			
		Santé Canada			
		RIVM			
		OEHHA			
		EFSA			

COHV

Inhalation - VTR Effets à seuil de dose (risques non cancérogènes)

Composé	Numéro CAS	Base de donnée source	Année	Concentration de référence par inhalation (CR _{inh}) mg/m ³	VTR Retenue selon note information DGS 31/10/2014
HYDROCARBURES ALIPHATIQUES	Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6	ANSES		ND	
		Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)	1997	Pas de VTR construite par l'INERIS, cependant l'INERIS utilise les valeurs du TPH WORKING GROUP qui sont donc retenues 18,4	X
		USEPA			
		ATSDR			
		OMS			
		Santé Canada			
		RIVM			
		OEHHA			
	EFSA				
	Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8	ANSES		ND	
		Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)	1997	Pas de VTR construite par l'INERIS, cependant l'INERIS utilise les valeurs du TPH WORKING GROUP qui sont donc retenues 18,4	X
		USEPA			
		ATSDR			
		OMS			
		Santé Canada			
		RIVM			
OEHHA					
EFSA					
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10	ANSES		ND		
	Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)	1997	Pas de VTR construite par l'INERIS, cependant l'INERIS utilise les valeurs du TPH WORKING GROUP qui sont donc retenues 1,0	X	
	USEPA				
	ATSDR				
	OMS				
	Santé Canada				
	RIVM				
	OEHHA				
EFSA					
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12	ANSES		ND		
	Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)	1997	Pas de VTR construite par l'INERIS, cependant l'INERIS utilise les valeurs du TPH WORKING GROUP qui sont donc retenues 1,0	X	
	USEPA				
	ATSDR				
	OMS				
	Santé Canada				
	RIVM				
	OEHHA				
EFSA					

Inhalation - VTR Effets à seuil de dose (risques non cancérogènes)

Composé	Numéro CAS	Base de donnée source	Année	Concentration de référence par inhalation (CR _{inh}) mg/m ³	VTR Retenue selon note information DGS 31/10/2014
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16	-	ANSES		ND	
		Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)	1997	Pas de VTR construite par l'INERIS, cependant l'INERIS utilise les valeurs du TPH WORKING GROUP qui sont donc retenues 1,0	X
		USEPA			
		ATSDR			
		OMS			
		Santé Canada			
		RIVM			
		OEHHA			
		EFSA			
		Hydrocarbures aliphatiques >C16-C35	-	ANSES	
Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)				ND	
USEPA				ND	
ATSDR				ND	
OMS				ND	
Santé Canada				ND	
RIVM				ND	
OEHHA				ND	
EFSA				ND	
Hydrocarbures aromatiques >C5-C7	-			ANSES	
		Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)	1997	Pas de VTR construite par l'INERIS, cependant l'INERIS utilise les valeurs du TPH WORKING GROUP qui sont donc retenues 0,4	
		USEPA			
		ATSDR			
		OMS			
		Santé Canada			
		RIVM			
		OEHHA			
		EFSA			
		Hydrocarbures aromatiques >C7-C8	-	ANSES	
Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)	1997			Pas de VTR construite par l'INERIS, cependant l'INERIS utilise les valeurs du TPH WORKING GROUP qui sont donc retenues 0,4	
USEPA					
ATSDR					
OMS					
Santé Canada					
RIVM					
OEHHA					
EFSA					

Inhalation - VTR Effets à seuil de dose (risques non cancérogènes)

Composé	Numéro CAS	Base de donnée source	Année	Concentration de référence par inhalation (CR _{inh}) mg/m ³	VTR Retenue selon note information DGS 31/10/2014	
HYDROCARBURES AROMATIQUES	Hydrocarbures aromatiques >C8-C10	ANSES		ND		
		Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)	1997	Pas de VTR construite par l'INERIS, cependant l'INERIS utilise les valeurs du TPH WORKING GROUP qui sont donc retenues 0,2	X	
		USEPA				
		ATSDR				
		OMS				
		Santé Canada				
		RIVM				
	Hydrocarbures aromatiques >C10-C12	ANSES		ND		
		Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)	1997	Pas de VTR construite par l'INERIS, cependant l'INERIS utilise les valeurs du TPH WORKING GROUP qui sont donc retenues 0,2	X	
		USEPA				
		ATSDR				
		OMS				
		Santé Canada				
		RIVM				
	Hydrocarbures aromatiques >C12-C16	ANSES		ND		
		Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)	1997	Pas de VTR construite par l'INERIS, cependant l'INERIS utilise les valeurs du TPH WORKING GROUP qui sont donc retenues 0,2	X	
		USEPA				
		ATSDR				
		OMS				
		Santé Canada				
RIVM						
Hydrocarbures aromatiques >C16-C21	ANSES		ND		Aucune VTR disponible dans les Bases de données citées dans la note d'information du 31/10/2014	
	Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)		ND			
	USEPA		ND			
	ATSDR		ND			
	OMS		ND			
	Santé Canada		ND			
	RIVM		ND			
Hydrocarbures aromatiques >C21-C35	ANSES		ND		Aucune VTR disponible dans les Bases de données citées dans la note d'information du 31/10/2014	
	Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)		ND			
	USEPA		ND			
	ATSDR		ND			
	OMS		ND			
	Santé Canada		ND			
	RIVM		ND			
OEHHA		ND				
EFSA		ND				

Inhalation - VTR Effets à seuil de dose (risques non cancérogènes)

	Composé	Numéro CAS	Base de donnée source	Année	Concentration de référence par inhalation (CR _{inh}) mg/m ³	VTR Retenue selon note information DGS 31/10/2014
MTBE	MTBE	1634-04-4	ANSES		ND	
			Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)		ND	
			USEPA	1993	3,00E+00	
			ATSDR	1996	2,52E+00	X
			OMS		ND	
			Santé Canada			
			RIVM			
			OEHHA			
EFSA						

ND : Absence de VTR

Inhalation - VTR Effets sans seuil de dose (risques cancérogènes)

Composé	Numéro CAS	Base de donnée source	Année	Concentration de référence par inhalation (CR _{inh}) SANS SEUIL DE DOSE (µg/m ³) ⁻¹	Concentration de référence par inhalation (CR _{inh}) SANS SEUIL DE DOSE (mg/m ³) ⁻¹	VTR Retenue selon note information DGS 31/10/2014		
METAUX	Mercure	7439-97-6	ANSES		ND	ND	Aucune VTR disponible dans les Bases de données citées dans la note d'information du 31/10/2014	
			Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)		ND	ND		
			USEPA		ND	ND		
			ATSDR		ND	ND		
			OMS		ND	ND		
			Santé Canada		ND	ND		
			RIVM		ND	ND		
			OEHHA		ND	ND		
EFSA		ND	ND					
HAP	Naphtalène	91-20-3	ANSES	2013	5,60E-06	5,60E-03	X	
			Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)					
			USEPA					
			ATSDR					
			OMS					
			Santé Canada					
			RIVM					
			OEHHA					
EFSA								
BTEX	Benzène	71-43-2	ANSES	2013	2,60E-05	2,60E-02	X	
			Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)					
			USEPA					
			ATSDR					
			OMS					
			Santé Canada					
			RIVM					
			OEHHA					
	EFSA							
	Toluène	108-88-3		ANSES		ND	ND	Aucune VTR disponible dans les Bases de données citées dans la note d'information du 31/10/2014
				Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)		ND	ND	
				USEPA		ND	ND	
				ATSDR		ND	ND	
				OMS		ND	ND	
				Santé Canada		ND	ND	
				RIVM		ND	ND	
				OEHHA		ND	ND	
	EFSA		ND	ND				
	Ethylbenzène	100-41-4		ANSES		ND	ND	
				Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)		ND	ND	
USEPA					ND	ND		
ATSDR					ND	ND		
OMS					ND	ND		
Santé Canada					ND	ND		
RIVM					ND	ND		
OEHHA				2007	2,50E-06	2,50E-03	X	
EFSA		ND	ND					
Xylène	1330-20-7		ANSES		ND	ND	Aucune VTR disponible dans les Bases de données citées dans la note d'information du 31/10/2014	
			Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)		ND	ND		
			USEPA		ND	ND		
			ATSDR		ND	ND		
			OMS		ND	ND		
			Santé Canada		ND	ND		
			RIVM		ND	ND		
			OEHHA		ND	ND		
EFSA		ND	ND					

Inhalation - VTR Effets sans seuil de dose (risques cancérogènes)

Composé	Numéro CAS	Base de donnée source	Année	Concentration de référence par inhalation (CR _{inh}) SANS SEUIL DE DOSE (µg/m ³) ⁻¹	Concentration de référence par inhalation (CR _{inh}) SANS SEUIL DE DOSE (mg/m ³) ⁻¹	VTR Retenue selon note information DGS 31/10/2014	
COHV	Trichloroéthylène	ANSES	2018	1,00E-06	1,00E-03	X	
		Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)					
		USEPA					
		ATSDR					
		OMS					
		Santé Canada					
		RIVM					
		OEHHA					
	EFSA						
	1,2 Dichloroéthane	107-06-2	ANSES	2009	3,40E-06	3,40E-03	X
			Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)				
			USEPA				
			ATSDR				
			OMS				
			Santé Canada				
			RIVM				
			OEHHA				
	EFSA						
	1,1,1 Trichloroéthane	71-55-6	ANSES		ND	ND	
			Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)		ND	ND	
			USEPA		ND	ND	
			ATSDR		ND	ND	
			OMS		ND	ND	
			Santé Canada		ND	ND	
			RIVM		ND	ND	
			OEHHA		ND	ND	
	EFSA		ND	ND			
	Cis-1,2-Dichloroéthène	156-59-2	ANSES		ND	ND	Aucune VTR disponible dans les Bases de données citées dans la note d'information du 31/10/2014
Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)				ND	ND		
USEPA				ND	ND		
ATSDR				ND	ND		
OMS				ND	ND		
Santé Canada				ND	ND		
RIVM				ND	ND		
OEHHA				ND	ND		
EFSA		ND	ND				
Dichlorométhane (chlorure de méthylène)	75-09-2	ANSES		ND			
		Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)	2011	1,00E-06	1,00E-03	X	
		USEPA					
		ATSDR					
		OMS					
		Santé Canada					
		RIVM					
		OEHHA					
EFSA							

Inhalation - VTR Effets sans seuil de dose (risques cancérigènes)

Composé	Numéro CAS	Base de donnée source	Année	Concentration de référence par inhalation (CR _{inh}) SANS SEUIL DE DOSE (µg/m ³) ⁻¹	Concentration de référence par inhalation (CR _{inh}) SANS SEUIL DE DOSE (mg/m ³) ⁻¹	VTR Retenue selon note information DGS 31/10/2014
HYDROCARBURES ALIPHATIQUES	Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6	ANSES		ND	ND	Aucune VTR disponible dans les Bases de données citées dans la note d'information du 31/10/2014
		Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)		ND	ND	
		USEPA		ND	ND	
		ATSDR		ND	ND	
		OMS		ND	ND	
		Santé Canada		ND	ND	
		RIVM		ND	ND	
		OEHHA		ND	ND	
	EFSA		ND	ND		
	Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8	ANSES		ND	ND	Aucune VTR disponible dans les Bases de données citées dans la note d'information du 31/10/2014
		Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)		ND	ND	
		USEPA		ND	ND	
		ATSDR		ND	ND	
		OMS		ND	ND	
		Santé Canada		ND	ND	
		RIVM		ND	ND	
		OEHHA		ND	ND	
	EFSA		ND	ND		
	Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10	ANSES		ND	ND	Aucune VTR disponible dans les Bases de données citées dans la note d'information du 31/10/2014
		Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)		ND	ND	
		USEPA		ND	ND	
		ATSDR		ND	ND	
		OMS		ND	ND	
		Santé Canada		ND	ND	
		RIVM		ND	ND	
		OEHHA		ND	ND	
	EFSA		ND	ND		
	Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12	ANSES		ND	ND	Aucune VTR disponible dans les Bases de données citées dans la note d'information du 31/10/2014
		Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)		ND	ND	
		USEPA		ND	ND	
ATSDR			ND	ND		
OMS			ND	ND		
Santé Canada			ND	ND		
RIVM			ND	ND		
OEHHA			ND	ND		
EFSA		ND	ND			
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16	ANSES		ND	ND	Aucune VTR disponible dans les Bases de données citées dans la note d'information du 31/10/2014	
	Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)		ND	ND		
	USEPA		ND	ND		
	ATSDR		ND	ND		
	OMS		ND	ND		
	Santé Canada		ND	ND		
	RIVM		ND	ND		
	OEHHA		ND	ND		
EFSA		ND	ND			
Hydrocarbures aliphatiques >C16-C35	ANSES		ND	ND	Aucune VTR disponible dans les Bases de données citées dans la note d'information du 31/10/2014	
	Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)		ND	ND		
	USEPA		ND	ND		
	ATSDR		ND	ND		
	OMS		ND	ND		
	Santé Canada		ND	ND		
	RIVM		ND	ND		
	OEHHA		ND	ND		
EFSA		ND	ND			

Inhalation - VTR Effets sans seuil de dose (risques cancérigènes)

Composé	Numéro CAS	Base de donnée source	Année	Concentration de référence par inhalation (CR _{inh}) SANS SEUIL DE DOSE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	Concentration de référence par inhalation (CR _{inh}) SANS SEUIL DE DOSE (mg/m^3) ⁻¹	VTR Retenue selon note information DGS 31/10/2014
HYDROCARBURES AROMATIQUES	Hydrocarbures aromatiques >C5-C7	ANSES		ND	ND	Aucune VTR disponible dans les Bases de données citées dans la note d'information du 31/10/2014
		Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)		ND	ND	
		USEPA		ND	ND	
		ATSDR		ND	ND	
		OMS		ND	ND	
		Santé Canada		ND	ND	
		RIVM		ND	ND	
		OEHHA		ND	ND	
	EFSA		ND	ND		
	Hydrocarbures aromatiques >C7-C8	ANSES		ND	ND	Aucune VTR disponible dans les Bases de données citées dans la note d'information du 31/10/2014
		Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)		ND	ND	
		USEPA		ND	ND	
		ATSDR		ND	ND	
		OMS		ND	ND	
		Santé Canada		ND	ND	
		RIVM		ND	ND	
		OEHHA		ND	ND	
	EFSA		ND	ND		
	Hydrocarbures aromatiques >C8-C10	ANSES		ND	ND	Aucune VTR disponible dans les Bases de données citées dans la note d'information du 31/10/2014
		Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)		ND	ND	
		USEPA		ND	ND	
		ATSDR		ND	ND	
		OMS		ND	ND	
		Santé Canada		ND	ND	
		RIVM		ND	ND	
		OEHHA		ND	ND	
	EFSA		ND	ND		
	Hydrocarbures aromatiques >C10-C12	ANSES		ND	ND	Aucune VTR disponible dans les Bases de données citées dans la note d'information du 31/10/2014
Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)			ND	ND		
USEPA			ND	ND		
ATSDR			ND	ND		
OMS			ND	ND		
Santé Canada			ND	ND		
RIVM			ND	ND		
OEHHA			ND	ND		
EFSA		ND	ND			
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16	ANSES		ND	ND	Aucune VTR disponible dans les Bases de données citées dans la note d'information du 31/10/2014	
	Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)		ND	ND		
	USEPA		ND	ND		
	ATSDR		ND	ND		
	OMS		ND	ND		
	Santé Canada		ND	ND		
	RIVM		ND	ND		
	OEHHA		ND	ND		
EFSA		ND	ND			
Hydrocarbures aromatiques >C16-C21	ANSES		ND	ND	Aucune VTR disponible dans les Bases de données citées dans la note d'information du 31/10/2014	
	Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)		ND	ND		
	USEPA		ND	ND		
	ATSDR		ND	ND		
	OMS		ND	ND		
	Santé Canada		ND	ND		
	RIVM		ND	ND		
	OEHHA		ND	ND		
EFSA		ND	ND			
Hydrocarbures aromatiques >C21-C35	ANSES		ND	ND	Aucune VTR disponible dans les Bases de données citées dans la note d'information du 31/10/2014	
	Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)		ND	ND		
	USEPA		ND	ND		
	ATSDR		ND	ND		
	OMS		ND	ND		
	Santé Canada		ND	ND		
	RIVM		ND	ND		
	OEHHA		ND	ND		
EFSA		ND	ND			

Inhalation - VTR Effets sans seuil de dose (risques cancérogènes)

Composé	Numéro CAS	Base de donnée source	Année	Concentration de référence par inhalation (CR _{inh}) <u>SANS SEUIL DE DOSE</u> ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	Concentration de référence par inhalation (CR _{inh}) <u>SANS SEUIL DE DOSE</u> (mg/m^3) ⁻¹	VTR Retenue selon note information DGS 31/10/2014	
MTBE	MTBE	1634-04-4	ANSES		ND		
			Expertise collective nationale (équivalent VTR INERIS)		ND		
			USEPA		ND		
			ATSDR		ND		
			OMS		ND		
			Santé Canada		ND		
			RIVM		ND		
			OEHHA	2009	2,60E-07	2,60E-04	X
EFSA		ND					

ND : Absence de VTR

Annexe 10 : Calculs de risques sanitaires

Summary of Input Values Used in Fate and Transport Model

Model Description:

Source media: Soil Gas
 Johnson and Ettinger Indoor air model
 Volatilization from soil gas source to indoor air (onsite)

*** Lens not used

Unsaturated Zone Properties Beneath Building		
Total porosity	cm3/cm3	3,9E-01
Water content	cm3/cm3	7,6E-02
Air content	cm3/cm3	3,1E-01
Distance from source to building	m	1,0E-02
Bioattenuation factor	-	1,0E+00

Building Parameters		
Diffusion and convection considered		
Foundation thickness	cm	1,5E+01
Fraction of cracks	-	1,0E-03
Porosity in cracks	cm3/cm3	2,5E-01
Water content in cracks	cm3/cm3	0,0E+00
Enclosed space floor length	m	3,0E+00
Enclosed space floor width	m	3,0E+00
Enclosed space height	m	2,5E+00
Volume of building	m3	2,3E+01
Number of air changes per hour	1/hr	2,0E+00
Qsoil to Qb ratio (soil gas flux/building flux)	-	5,0E-03

Soil Gas Source Concentration for Vapor Model		
Chemical	Units	Concentration
Benzene	mg/m3	3,3E-02
Dichloroethane (1,2)	mg/m3	2,2E-02
Dichloroethylene (cis 1,2)	mg/m3	2,0E-03
Dichloromethane	mg/m3	4,0E-03
Ethylbenzene	mg/m3	1,5E-02
Mercury (inorganic)	mg/m3	7,0E-05
MTBE	mg/m3	8,3E-02
Naphthalene	mg/m3	3,0E-03
Toluene	mg/m3	1,2E-01
TPH Aliphatic C5-6	mg/m3	2,5E-01
TPH Aliphatic C6-8	mg/m3	6,9E-01
TPH Aliphatic C8-10	mg/m3	2,0E-01
TPH Aliphatic C10-12	mg/m3	1,1E-01
TPH Aliphatic C12-16	mg/m3	8,3E-02
TPH Aromatic C8-10	mg/m3	1,2E-01
TPH Aromatic C10-12	mg/m3	8,3E-02
TPH Aromatic C12-16	mg/m3	8,3E-02
Trichloroethane (1,1,1)	mg/m3	2,0E-03
Trichloroethylene (TCE)	mg/m3	2,4E-02
Xylenes (m-)	mg/m3	6,9E-02
Xylenes (o-)	mg/m3	1,8E-02
Xylenes (p-)	mg/m3	6,9E-02

Chemical Properties	Units	Benzene	Dichloroethane (1,2)	Dichloroethylene (cis 1,2)	Dichloromethane	Ethylbenzene	Mercury (inorganic)	MTBE	Naphthalene	Toluene	TPH Aliphatic C5-6	TPH Aliphatic C6-8	TPH Aliphatic C8-10	TPH Aliphatic C10-12	TPH Aliphatic C12-16	TPH Aromatic C8-10	TPH Aromatic C10-12	TPH Aromatic C12-16	Trichloroethane (1,1,1)	Trichloroethylene (TCE)	Xylenes (m-)	Xylenes (o-)	Xylenes (p-)
Diffusion coefficient in air	cm2/s	8,8E-02	1,0E-01	7,4E-02	1,0E-01	7,5E-02	3,1E-02	1,0E-01	5,9E-02	8,7E-02	1,0E-01	1,0E-01	1,0E-01	1,0E-01	1,0E-01	1,0E-01	1,0E-01	1,0E-01	7,8E-02	7,9E-02	7,0E-02	8,7E-02	7,7E-02
Diffusion coefficient in water	cm2/s	9,8E-06	9,9E-06	1,1E-05	1,2E-05	7,8E-06	6,3E-06	1,1E-05	7,5E-06	8,6E-06	1,0E-05	1,0E-05	1,0E-05	1,0E-05	1,0E-05	1,0E-05	1,0E-05	1,0E-05	8,8E-06	9,1E-06	7,8E-06	1,0E-05	8,4E-06
Solubility	mg/l	1,8E+03	8,5E+03	3,5E+03	1,3E+04	1,7E+02	6,0E-02	5,1E+04	3,1E+01	5,3E+02	3,6E+01	5,4E+00	4,3E-01	3,4E-02	7,6E-04	6,5E+01	2,5E+01	5,8E+00	1,3E+03	1,1E+03	1,6E+02	1,8E+02	1,9E+02
Kd (total soil partition coefficient)	L/kg	ND	ND	ND	ND	ND	5,2E+01	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
KOC (organiChem carbon partition coefficient)	L/kg	5,9E+01	1,7E+01	3,6E+01	1,2E+01	3,6E+02	ND	1,2E+01	2,0E+03	1,8E+02	7,9E+02	4,0E+03	3,2E+04	2,5E+05	5,0E+06	1,6E+03	2,5E+03	5,0E+03	1,1E+02	1,7E+02	4,1E+02	3,6E+02	3,9E+02
Henry's Law coefficient	(m3-H2O)/(m3-air)	2,3E-01	4,8E-02	1,7E-01	9,0E-02	3,2E-01	4,7E-01	2,4E-02	2,0E-02	2,7E-01	3,4E+01	5,1E+01	8,2E+01	1,3E+02	5,4E+02	4,9E-01	1,4E-01	5,4E-02	7,1E-01	4,2E-01	3,0E-01	2,1E-01	3,1E-01
Molecular weight	g/mol	7,8E+01	9,9E+01	9,7E+01	8,5E+01	1,1E+02	2,0E+02	8,8E+01	1,3E+02	9,2E+01	8,1E+01	1,0E+02	1,3E+02	1,6E+02	2,0E+02	1,2E+02	1,3E+02	1,5E+02	1,3E+02	1,3E+02	1,1E+02	1,1E+02	1,1E+02

Paramétrage des expositions

Scénario : Résidentiel sur sous-sol - sols couverts
Cible : Adulte

Inhalation :		
IR	Quantité air inhalée (m ³ /h)	0,83
CF	Temps d'exposition dans le parking (h/j)	0,5
CF	Temps d'exposition dans le bâtiment (h/j)	20
EF	Fréquence d'exposition (j/an)	350
ED	Durée d'exposition (an)	30
VR	Volume d'air inhalé par jour (m ³ /j)	20

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les parkings

Excès de risque individuel

Composé	Calcul de la DJE - Effets SANS seuil		VTR (mg/m ³) ⁻¹	Excès de risque individuel
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		ERI
HAP				6,63E-10
Naphthalene	1,38E-05	1,18E-07	5,60E-03	6,63E-10
Métaux lourds				0,00E+00
Mercury (inorganic)	3,01E-07	2,58E-09	-	
Hydrocarbures aliphatiques				0,00E+00
TPH Aliphatic C5-6	1,19E-03	1,02E-05	-	
TPH Aliphatic C6-8	3,26E-03	2,79E-05	-	
TPH Aliphatic C8-10	9,66E-04	8,27E-06	-	
TPH Aliphatic C10-12	5,09E-04	4,36E-06	-	
TPH Aliphatic C12-16	3,95E-04	3,38E-06	-	
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				0,00E+00
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C8-10	5,71E-04	4,89E-06	-	
TPH Aromatic C10-12	3,95E-04	3,38E-06	-	
TPH Aromatic C12-16	3,95E-04	3,38E-06	-	
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				3,63E-08
Benzene	1,56E-04	1,34E-06	2,60E-02	3,47E-08
Toluene	5,86E-04	5,02E-06	-	
Ethylbenzene	7,03E-05	6,02E-07	2,50E-03	1,50E-09
Xylenes (m-)	3,22E-04	2,76E-06	-	
Xylenes (o-)	8,51E-05	7,29E-07	-	
Xylenes (p-)	3,24E-04	2,77E-06	-	
COHV				4,18E-09
Trichloroethylene (TCE)	1,13E-04	9,66E-07	1,00E-03	9,66E-10
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,36E-06	8,02E-08	-	
Trichloroethane (1,1,1)	9,40E-06	8,04E-08	-	
Dichloromethane	1,91E-05	1,63E-07	1,00E-03	1,63E-10
Dichloroethane (1,2)	1,05E-04	8,98E-07	3,40E-03	3,05E-09
Ethers				8,80E-10
MTBE	3,96E-04	3,39E-06	2,60E-04	8,80E-10

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les parkings

Quotient de danger

Composé	Calcul de la DJE - Effets à seuil		VTR mg/m ³	Quotient de danger
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		QD
		-		
HAP				7,46E-06
Naphthalene	1,38E-05	2,76E-07	3,70E-02	7,46E-06
Métaux lourds				2,00E-04
Mercury (inorganic)	3,01E-07	6,01E-09	3,00E-05	2,00E-04
Hydrocarbures aliphatiques				4,22E-05
TPH Aliphatic C5-6	1,19E-03	2,38E-05	1,84E+01	1,29E-06
TPH Aliphatic C6-8	3,26E-03	6,52E-05	1,84E+01	3,55E-06
TPH Aliphatic C8-10	9,66E-04	1,93E-05	1,00E+00	1,93E-05
TPH Aliphatic C10-12	5,09E-04	1,02E-05	1,00E+00	1,02E-05
TPH Aliphatic C12-16	3,95E-04	7,89E-06	1,00E+00	7,89E-06
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				1,36E-04
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C8-10	5,71E-04	1,14E-05	2,00E-01	5,71E-05
TPH Aromatic C10-12	3,95E-04	7,89E-06	2,00E-01	3,95E-05
TPH Aromatic C12-16	3,95E-04	7,89E-06	2,00E-01	3,95E-05
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				3,95E-04
Benzene	1,56E-04	3,12E-06	1,00E-02	3,12E-04
Toluene	5,86E-04	1,17E-05	1,90E+01	6,16E-07
Ethylbenzene	7,03E-05	1,40E-06	1,50E+00	9,36E-07
Xylenes (m-)	3,22E-04	6,43E-06	1,00E-01	6,43E-05
Xylenes (o-)	8,51E-05	1,70E-06	1,00E-01	1,70E-05
Xylenes (p-)	3,24E-04	6,47E-06	1,00E-01	6,47E-05
COHV				5,22E-06
Trichloroethylene (TCE)	1,13E-04	2,25E-06	3,20E+00	7,04E-07
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,36E-06	1,87E-07	6,00E-02	3,12E-06
Trichloroethane (1,1,1)	9,40E-06	1,88E-07	1,00E+00	1,88E-07
Dichloromethane	1,91E-05	3,81E-07	1,10E+00	3,46E-07
Dichloroethane (1,2)	1,05E-04	2,10E-06	2,43E+00	8,63E-07
Ethers				3,14E-06
MTBE	3,96E-04	7,90E-06	2,52E+00	3,14E-06

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les bâtiments

Excès de risque individuel

Composé	Calcul de la DJE - Effets SANS seuil		VTR (mg/m ³) ⁻¹	Excès de risque individuel
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		ERI
HAP				2,65E-09
Naphthalene	1,38E-06	4,73E-07	5,60E-03	2,65E-09
Métaux lourds				0,00E+00
Mercury (inorganic)	3,01E-08	1,03E-08	-	
Hydrocarbures aliphatiques				0,00E+00
TPH Aliphatic C5-6	1,19E-04	4,08E-05	-	
TPH Aliphatic C6-8	3,26E-04	1,12E-04	-	
TPH Aliphatic C8-10	9,66E-05	3,31E-05	-	
TPH Aliphatic C10-12	5,09E-05	1,74E-05	-	
TPH Aliphatic C12-16	3,95E-05	1,35E-05	-	
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				0,00E+00
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C8-10	5,71E-05	1,96E-05	-	
TPH Aromatic C10-12	3,95E-05	1,35E-05	-	
TPH Aromatic C12-16	3,95E-05	1,35E-05	-	
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				1,45E-07
Benzene	1,56E-05	5,35E-06	2,60E-02	1,39E-07
Toluene	5,86E-05	2,01E-05	-	
Ethylbenzene	7,03E-06	2,41E-06	2,50E-03	6,02E-09
Xylenes (m-)	3,22E-05	1,10E-05	-	
Xylenes (o-)	8,51E-06	2,91E-06	-	
Xylenes (p-)	3,24E-05	1,11E-05	-	
COHV				1,67E-08
Trichloroethylene (TCE)	1,13E-05	3,86E-06	1,00E-03	3,86E-09
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,36E-07	3,21E-07	-	
Trichloroethane (1,1,1)	9,40E-07	3,22E-07	-	
Dichloromethane	1,91E-06	6,53E-07	1,00E-03	6,53E-10
Dichloroethane (1,2)	1,05E-05	3,59E-06	3,40E-03	1,22E-08
Ethers				3,52E-09
MTBE	3,96E-05	1,35E-05	2,60E-04	3,52E-09

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les bâtiments

Quotient de danger

Composé	Calcul de la DJE - Effets à seuil		VTR mg/m ³	Quotient de danger
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		QD
		-		
HAP				2,99E-05
Naphthalene	1,38E-06	1,10E-06	3,70E-02	2,99E-05
Métaux lourds				8,01E-04
Mercury (inorganic)	3,01E-08	2,40E-08	3,00E-05	8,01E-04
Hydrocarbures aliphatiques				1,69E-04
TPH Aliphatic C5-6	1,19E-04	9,51E-05	1,84E+01	5,17E-06
TPH Aliphatic C6-8	3,26E-04	2,61E-04	1,84E+01	1,42E-05
TPH Aliphatic C8-10	9,66E-05	7,72E-05	1,00E+00	7,72E-05
TPH Aliphatic C10-12	5,09E-05	4,07E-05	1,00E+00	4,07E-05
TPH Aliphatic C12-16	3,95E-05	3,16E-05	1,00E+00	3,16E-05
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				5,44E-04
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C8-10	5,71E-05	4,57E-05	2,00E-01	2,28E-04
TPH Aromatic C10-12	3,95E-05	3,16E-05	2,00E-01	1,58E-04
TPH Aromatic C12-16	3,95E-05	3,16E-05	2,00E-01	1,58E-04
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				1,58E-03
Benzene	1,56E-05	1,25E-05	1,00E-02	1,25E-03
Toluene	5,86E-05	4,68E-05	1,90E+01	2,47E-06
Ethylbenzene	7,03E-06	5,62E-06	1,50E+00	3,74E-06
Xylenes (m-)	3,22E-05	2,57E-05	1,00E-01	2,57E-04
Xylenes (o-)	8,51E-06	6,80E-06	1,00E-01	6,80E-05
Xylenes (p-)	3,24E-05	2,59E-05	1,00E-01	2,59E-04
COHV				2,09E-05
Trichloroethylene (TCE)	1,13E-05	9,02E-06	3,20E+00	2,82E-06
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,36E-07	7,48E-07	6,00E-02	1,25E-05
Trichloroethane (1,1,1)	9,40E-07	7,51E-07	1,00E+00	7,51E-07
Dichloromethane	1,91E-06	1,52E-06	1,10E+00	1,38E-06
Dichloroethane (1,2)	1,05E-05	8,39E-06	2,43E+00	3,45E-06
Ethers				1,25E-05
MTBE	3,96E-05	3,16E-05	2,52E+00	1,25E-05

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Quotient de Danger		
Substances	Inhalation vapeurs gaz du sol	
	Intérieur	
	Parking	Bâtiment
HAP	7,5E-06	3,0E-05
Métaux lourds	2,0E-04	8,0E-04
Hydrocarbures Aliphatiques	4,2E-05	1,7E-04
Hydrocarbures Aromatiques	1,4E-04	5,4E-04
BTEX	4,0E-04	1,6E-03
COHV	5,2E-06	2,1E-05
Ethers	3,1E-06	1,3E-05
Total par voie	7,9E-04	3,2E-03
Total général	3,9E-03	

Excès de Risque Individuel		
Substances	Inhalation vapeurs gaz du sol	
	Intérieur	
	Parking	Bâtiment
HAP	6,6E-10	2,7E-09
Métaux lourds	0,0E+00	0,0E+00
Hydrocarbures	0,0E+00	0,0E+00
BTEX	3,6E-08	1,5E-07
COHV	4,2E-09	1,7E-08
Ethers	8,8E-10	3,5E-09
Total par voie	4,2E-08	1,7E-07
TOTAL général	2,1E-07	

Paramétrage des expositions

Scénario : Résidentiel sur sous-sol - sols couverts
Cible : Enfant

Inhalation :		
IR	Quantité air inhalée (m ³ /h)	0,35
CF	Temps d'exposition dans le parking (h/j)	0,5
CF	Temps d'exposition dans le bâtiment (h/j)	20
EF	Fréquence d'exposition (j/an)	350
ED	Durée d'exposition (an)	6
VR	Volume d'air inhalé par jour (m ³ /j)	8

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les parkings

Excès de risque individuel

Composé	Calcul de la DJE - Effets SANS seuil		VTR (mg/m ³) ⁻¹	Excès de risque individuel
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		ERI
HAP				1,33E-10
Naphthalene	1,38E-05	2,37E-08	5,60E-03	1,33E-10
Métaux lourds				0,00E+00
Mercury (inorganic)	3,01E-07	5,15E-10	-	
Hydrocarbures aliphatiques				0,00E+00
TPH Aliphatic C5-6	1,19E-03	2,04E-06	-	
TPH Aliphatic C6-8	3,26E-03	5,58E-06	-	
TPH Aliphatic C8-10	9,66E-04	1,65E-06	-	
TPH Aliphatic C10-12	5,09E-04	8,72E-07	-	
TPH Aliphatic C12-16	3,95E-04	6,77E-07	-	
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				0,00E+00
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C8-10	5,71E-04	9,78E-07	-	
TPH Aromatic C10-12	3,95E-04	6,77E-07	-	
TPH Aromatic C12-16	3,95E-04	6,77E-07	-	
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				7,25E-09
Benzene	1,56E-04	2,67E-07	2,60E-02	6,95E-09
Toluene	5,86E-04	1,00E-06	-	
Ethylbenzene	7,03E-05	1,20E-07	2,50E-03	3,01E-10
Xylenes (m-)	3,22E-04	5,51E-07	-	
Xylenes (o-)	8,51E-05	1,46E-07	-	
Xylenes (p-)	3,24E-04	5,55E-07	-	
COHV				8,37E-10
Trichloroethylene (TCE)	1,13E-04	1,93E-07	1,00E-03	1,93E-10
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,36E-06	1,60E-08	-	
Trichloroethane (1,1,1)	9,40E-06	1,61E-08	-	
Dichloromethane	1,91E-05	3,26E-08	1,00E-03	3,26E-11
Dichloroethane (1,2)	1,05E-04	1,80E-07	3,40E-03	6,11E-10
Ethers				1,76E-10
MTBE	3,96E-04	6,77E-07	2,60E-04	1,76E-10

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les parkings

Quotient de danger

Composé	Calcul de la DJE - Effets à seuil		VTR mg/m ³	Quotient de danger
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		QD
		-		
HAP				7,46E-06
Naphthalene	1,38E-05	2,76E-07	3,70E-02	7,46E-06
Métaux lourds				2,00E-04
Mercury (inorganic)	3,01E-07	6,01E-09	3,00E-05	2,00E-04
Hydrocarbures aliphatiques				4,22E-05
TPH Aliphatic C5-6	1,19E-03	2,38E-05	1,84E+01	1,29E-06
TPH Aliphatic C6-8	3,26E-03	6,52E-05	1,84E+01	3,55E-06
TPH Aliphatic C8-10	9,66E-04	1,93E-05	1,00E+00	1,93E-05
TPH Aliphatic C10-12	5,09E-04	1,02E-05	1,00E+00	1,02E-05
TPH Aliphatic C12-16	3,95E-04	7,89E-06	1,00E+00	7,89E-06
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				1,36E-04
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C8-10	5,71E-04	1,14E-05	2,00E-01	5,71E-05
TPH Aromatic C10-12	3,95E-04	7,89E-06	2,00E-01	3,95E-05
TPH Aromatic C12-16	3,95E-04	7,89E-06	2,00E-01	3,95E-05
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				3,95E-04
Benzene	1,56E-04	3,12E-06	1,00E-02	3,12E-04
Toluene	5,86E-04	1,17E-05	1,90E+01	6,16E-07
Ethylbenzene	7,03E-05	1,40E-06	1,50E+00	9,36E-07
Xylenes (m-)	3,22E-04	6,43E-06	1,00E-01	6,43E-05
Xylenes (o-)	8,51E-05	1,70E-06	1,00E-01	1,70E-05
Xylenes (p-)	3,24E-04	6,47E-06	1,00E-01	6,47E-05
COHV				5,22E-06
Trichloroethylene (TCE)	1,13E-04	2,25E-06	3,20E+00	7,04E-07
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,36E-06	1,87E-07	6,00E-02	3,12E-06
Trichloroethane (1,1,1)	9,40E-06	1,88E-07	1,00E+00	1,88E-07
Dichloromethane	1,91E-05	3,81E-07	1,10E+00	3,46E-07
Dichloroethane (1,2)	1,05E-04	2,10E-06	2,43E+00	8,63E-07
Ethers				3,14E-06
MTBE	3,96E-04	7,90E-06	2,52E+00	3,14E-06

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les bâtiments

Excès de risque individuel

Composé	Calcul de la DJE - Effets SANS seuil		VTR (mg/m ³) ⁻¹	Excès de risque individuel
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		ERI
HAP				5,30E-10
Naphthalene	1,38E-06	9,47E-08	5,60E-03	5,30E-10
Métaux lourds				0,00E+00
Mercury (inorganic)	3,01E-08	2,06E-09	-	
Hydrocarbures aliphatiques				0,00E+00
TPH Aliphatic C5-6	1,19E-04	8,15E-06	-	
TPH Aliphatic C6-8	3,26E-04	2,23E-05	-	
TPH Aliphatic C8-10	9,66E-05	6,62E-06	-	
TPH Aliphatic C10-12	5,09E-05	3,49E-06	-	
TPH Aliphatic C12-16	3,95E-05	2,71E-06	-	
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				0,00E+00
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C8-10	5,71E-05	3,91E-06	-	
TPH Aromatic C10-12	3,95E-05	2,71E-06	-	
TPH Aromatic C12-16	3,95E-05	2,71E-06	-	
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				2,90E-08
Benzene	1,56E-05	1,07E-06	2,60E-02	2,78E-08
Toluene	5,86E-05	4,01E-06	-	
Ethylbenzene	7,03E-06	4,81E-07	2,50E-03	1,20E-09
Xylenes (m-)	3,22E-05	2,20E-06	-	
Xylenes (o-)	8,51E-06	5,83E-07	-	
Xylenes (p-)	3,24E-05	2,22E-06	-	
COHV				3,35E-09
Trichloroethylene (TCE)	1,13E-05	7,73E-07	1,00E-03	7,73E-10
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,36E-07	6,41E-08	-	
Trichloroethane (1,1,1)	9,40E-07	6,44E-08	-	
Dichloromethane	1,91E-06	1,31E-07	1,00E-03	1,31E-10
Dichloroethane (1,2)	1,05E-05	7,19E-07	3,40E-03	2,44E-09
Ethers				7,04E-10
MTBE	3,96E-05	2,71E-06	2,60E-04	7,04E-10

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les bâtiments

Quotient de danger

Composé	Calcul de la DJE - Effets à seuil		VTR mg/m ³	Quotient de danger
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		QD
		-		
HAP				2,99E-05
Naphthalene	1,38E-06	1,10E-06	3,70E-02	2,99E-05
Métaux lourds				8,01E-04
Mercury (inorganic)	3,01E-08	2,40E-08	3,00E-05	8,01E-04
Hydrocarbures aliphatiques				1,69E-04
TPH Aliphatic C5-6	1,19E-04	9,51E-05	1,84E+01	5,17E-06
TPH Aliphatic C6-8	3,26E-04	2,61E-04	1,84E+01	1,42E-05
TPH Aliphatic C8-10	9,66E-05	7,72E-05	1,00E+00	7,72E-05
TPH Aliphatic C10-12	5,09E-05	4,07E-05	1,00E+00	4,07E-05
TPH Aliphatic C12-16	3,95E-05	3,16E-05	1,00E+00	3,16E-05
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				5,44E-04
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C8-10	5,71E-05	4,57E-05	2,00E-01	2,28E-04
TPH Aromatic C10-12	3,95E-05	3,16E-05	2,00E-01	1,58E-04
TPH Aromatic C12-16	3,95E-05	3,16E-05	2,00E-01	1,58E-04
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				1,58E-03
Benzene	1,56E-05	1,25E-05	1,00E-02	1,25E-03
Toluene	5,86E-05	4,68E-05	1,90E+01	2,47E-06
Ethylbenzene	7,03E-06	5,62E-06	1,50E+00	3,74E-06
Xylenes (m-)	3,22E-05	2,57E-05	1,00E-01	2,57E-04
Xylenes (o-)	8,51E-06	6,80E-06	1,00E-01	6,80E-05
Xylenes (p-)	3,24E-05	2,59E-05	1,00E-01	2,59E-04
COHV				2,09E-05
Trichloroethylene (TCE)	1,13E-05	9,02E-06	3,20E+00	2,82E-06
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,36E-07	7,48E-07	6,00E-02	1,25E-05
Trichloroethane (1,1,1)	9,40E-07	7,51E-07	1,00E+00	7,51E-07
Dichloromethane	1,91E-06	1,52E-06	1,10E+00	1,38E-06
Dichloroethane (1,2)	1,05E-05	8,39E-06	2,43E+00	3,45E-06
Ethers				1,25E-05
MTBE	3,96E-05	3,16E-05	2,52E+00	1,25E-05

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Quotient de Danger		
Substances	Inhalation vapeurs gaz du sol	
	Intérieur	
	Parking	Bâtiment
HAP	7,5E-06	3,0E-05
Métaux lourds	2,0E-04	8,0E-04
Hydrocarbures Aliphatiques	4,2E-05	1,7E-04
Hydrocarbures Aromatiques	1,4E-04	5,4E-04
BTEX	4,0E-04	1,6E-03
COHV	5,2E-06	2,1E-05
Ethers	3,1E-06	1,3E-05
Total par voie	7,9E-04	3,2E-03
Total général	3,9E-03	

Excès de Risque Individuel		
Substances	Inhalation vapeurs gaz du sol	
	Intérieur	
	Parking	Bâtiment
HAP	1,3E-10	5,3E-10
Métaux lourds	0,0E+00	0,0E+00
Hydrocarbures	0,0E+00	0,0E+00
BTEX	7,3E-09	2,9E-08
COHV	8,4E-10	3,3E-09
Ethers	1,8E-10	7,0E-10
Total par voie	8,4E-09	3,4E-08
TOTAL général	4,2E-08	

Paramétrage des expositions

Scénario : Tertiaire sur sous-sol - sols couverts
Cible : Adulte

Inhalation :		
IR	Quantité air inhalée (m ³ /h)	0,83
CF	Temps d'exposition dans le parking (h/j)	0,5
CF	Temps d'exposition dans le bâtiment (h/j)	8
EF	Fréquence d'exposition (j/an)	235
ED	Durée d'exposition (an)	42
VR	Volume d'air inhalé par jour (m ³ /j)	20

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les parkings

Excès de risque individuel

Composé	Calcul de la DJE - Effets SANS seuil		VTR (mg/m ³) ⁻¹	Excès de risque individuel
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		ERI
HAP				6,23E-10
Naphthalene	1,38E-05	1,11E-07	5,60E-03	6,23E-10
Métaux lourds				0,00E+00
Mercury (inorganic)	3,01E-07	2,42E-09	-	
Hydrocarbures aliphatiques				0,00E+00
TPH Aliphatic C5-6	1,19E-03	9,58E-06	-	
TPH Aliphatic C6-8	3,26E-03	2,62E-05	-	
TPH Aliphatic C8-10	9,66E-04	7,78E-06	-	
TPH Aliphatic C10-12	5,09E-04	4,10E-06	-	
TPH Aliphatic C12-16	3,95E-04	3,18E-06	-	
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				0,00E+00
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C8-10	5,71E-04	4,60E-06	-	
TPH Aromatic C10-12	3,95E-04	3,18E-06	-	
TPH Aromatic C12-16	3,95E-04	3,18E-06	-	
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				3,41E-08
Benzene	1,56E-04	1,26E-06	2,60E-02	3,27E-08
Toluene	5,86E-04	4,72E-06	-	
Ethylbenzene	7,03E-05	5,66E-07	2,50E-03	1,41E-09
Xylenes (m-)	3,22E-04	2,59E-06	-	
Xylenes (o-)	8,51E-05	6,85E-07	-	
Xylenes (p-)	3,24E-04	2,61E-06	-	
COHV				3,93E-09
Trichloroethylene (TCE)	1,13E-04	9,08E-07	1,00E-03	9,08E-10
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,36E-06	7,53E-08	-	
Trichloroethane (1,1,1)	9,40E-06	7,56E-08	-	
Dichloromethane	1,91E-05	1,53E-07	1,00E-03	1,53E-10
Dichloroethane (1,2)	1,05E-04	8,45E-07	3,40E-03	2,87E-09
Ethers				8,28E-10
MTBE	3,96E-04	3,18E-06	2,60E-04	8,28E-10

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les parkings

Quotient de danger

Composé	Calcul de la DJE - Effets à seuil		VTR mg/m ³	Quotient de danger
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		QD
		-		
HAP				5,01E-06
Naphthalene	1,38E-05	1,85E-07	3,70E-02	5,01E-06
Métaux lourds				1,34E-04
Mercury (inorganic)	3,01E-07	4,03E-09	3,00E-05	1,34E-04
Hydrocarbures aliphatiques				2,83E-05
TPH Aliphatic C5-6	1,19E-03	1,60E-05	1,84E+01	8,68E-07
TPH Aliphatic C6-8	3,26E-03	4,37E-05	1,84E+01	2,38E-06
TPH Aliphatic C8-10	9,66E-04	1,30E-05	1,00E+00	1,30E-05
TPH Aliphatic C10-12	5,09E-04	6,83E-06	1,00E+00	6,83E-06
TPH Aliphatic C12-16	3,95E-04	5,30E-06	1,00E+00	5,30E-06
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				9,13E-05
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C8-10	5,71E-04	7,66E-06	2,00E-01	3,83E-05
TPH Aromatic C10-12	3,95E-04	5,30E-06	2,00E-01	2,65E-05
TPH Aromatic C12-16	3,95E-04	5,30E-06	2,00E-01	2,65E-05
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				2,65E-04
Benzene	1,56E-04	2,09E-06	1,00E-02	2,09E-04
Toluene	5,86E-04	7,86E-06	1,90E+01	4,14E-07
Ethylbenzene	7,03E-05	9,43E-07	1,50E+00	6,29E-07
Xylenes (m-)	3,22E-04	4,32E-06	1,00E-01	4,32E-05
Xylenes (o-)	8,51E-05	1,14E-06	1,00E-01	1,14E-05
Xylenes (p-)	3,24E-04	4,34E-06	1,00E-01	4,34E-05
COHV				3,50E-06
Trichloroethylene (TCE)	1,13E-04	1,51E-06	3,20E+00	4,73E-07
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,36E-06	1,26E-07	6,00E-02	2,09E-06
Trichloroethane (1,1,1)	9,40E-06	1,26E-07	1,00E+00	1,26E-07
Dichloromethane	1,91E-05	2,56E-07	1,10E+00	2,32E-07
Dichloroethane (1,2)	1,05E-04	1,41E-06	2,43E+00	5,79E-07
Ethers				2,11E-06
MTBE	3,96E-04	5,31E-06	2,52E+00	2,11E-06

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les bâtiments

Excès de risque individuel

Composé	Calcul de la DJE - Effets SANS seuil		VTR (mg/m ³) ⁻¹	Excès de risque individuel
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		ERI
HAP				9,97E-10
Naphthalene	1,38E-06	1,78E-07	5,60E-03	9,97E-10
Métaux lourds				0,00E+00
Mercury (inorganic)	3,01E-08	3,87E-09	-	
Hydrocarbures aliphatiques				0,00E+00
TPH Aliphatic C5-6	1,19E-04	1,53E-05	-	
TPH Aliphatic C6-8	3,26E-04	4,20E-05	-	
TPH Aliphatic C8-10	9,66E-05	1,24E-05	-	
TPH Aliphatic C10-12	5,09E-05	6,56E-06	-	
TPH Aliphatic C12-16	3,95E-05	5,09E-06	-	
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				0,00E+00
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C8-10	5,71E-05	7,36E-06	-	
TPH Aromatic C10-12	3,95E-05	5,09E-06	-	
TPH Aromatic C12-16	3,95E-05	5,09E-06	-	
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				5,45E-08
Benzene	1,56E-05	2,01E-06	2,60E-02	5,23E-08
Toluene	5,86E-05	7,55E-06	-	
Ethylbenzene	7,03E-06	9,05E-07	2,50E-03	2,26E-09
Xylenes (m-)	3,22E-05	4,15E-06	-	
Xylenes (o-)	8,51E-06	1,10E-06	-	
Xylenes (p-)	3,24E-05	4,17E-06	-	
COHV				6,29E-09
Trichloroethylene (TCE)	1,13E-05	1,45E-06	1,00E-03	1,45E-09
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,36E-07	1,21E-07	-	
Trichloroethane (1,1,1)	9,40E-07	1,21E-07	-	
Dichloromethane	1,91E-06	2,45E-07	1,00E-03	2,45E-10
Dichloroethane (1,2)	1,05E-05	1,35E-06	3,40E-03	4,59E-09
Ethers				1,32E-09
MTBE	3,96E-05	5,09E-06	2,60E-04	1,32E-09

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les bâtiments

Quotient de danger

Composé	Calcul de la DJE - Effets à seuil		VTR mg/m ³	Quotient de danger
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		QD
		-		
HAP				8,02E-06
Naphthalene	1,38E-06	2,97E-07	3,70E-02	8,02E-06
Métaux lourds				2,15E-04
Mercury (inorganic)	3,01E-08	6,46E-09	3,00E-05	2,15E-04
Hydrocarbures aliphatiques				4,54E-05
TPH Aliphatic C5-6	1,19E-04	2,55E-05	1,84E+01	1,39E-06
TPH Aliphatic C6-8	3,26E-04	7,00E-05	1,84E+01	3,81E-06
TPH Aliphatic C8-10	9,66E-05	2,07E-05	1,00E+00	2,07E-05
TPH Aliphatic C10-12	5,09E-05	1,09E-05	1,00E+00	1,09E-05
TPH Aliphatic C12-16	3,95E-05	8,48E-06	1,00E+00	8,48E-06
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				1,46E-04
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C8-10	5,71E-05	1,23E-05	2,00E-01	6,13E-05
TPH Aromatic C10-12	3,95E-05	8,48E-06	2,00E-01	4,24E-05
TPH Aromatic C12-16	3,95E-05	8,48E-06	2,00E-01	4,24E-05
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				4,24E-04
Benzene	1,56E-05	3,35E-06	1,00E-02	3,35E-04
Toluene	5,86E-05	1,26E-05	1,90E+01	6,62E-07
Ethylbenzene	7,03E-06	1,51E-06	1,50E+00	1,01E-06
Xylenes (m-)	3,22E-05	6,91E-06	1,00E-01	6,91E-05
Xylenes (o-)	8,51E-06	1,83E-06	1,00E-01	1,83E-05
Xylenes (p-)	3,24E-05	6,95E-06	1,00E-01	6,95E-05
COHV				5,61E-06
Trichloroethylene (TCE)	1,13E-05	2,42E-06	3,20E+00	7,57E-07
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,36E-07	2,01E-07	6,00E-02	3,35E-06
Trichloroethane (1,1,1)	9,40E-07	2,02E-07	1,00E+00	2,02E-07
Dichloromethane	1,91E-06	4,09E-07	1,10E+00	3,72E-07
Dichloroethane (1,2)	1,05E-05	2,25E-06	2,43E+00	9,27E-07
Ethers				3,37E-06
MTBE	3,96E-05	8,49E-06	2,52E+00	3,37E-06

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Quotient de Danger		
Substances	Inhalation vapeurs gaz du sol	
	Intérieur	
	Parking	Bâtiment
HAP	5,0E-06	8,0E-06
Métaux lourds	1,3E-04	2,2E-04
Hydrocarbures Aliphatiques	2,8E-05	4,5E-05
Hydrocarbures Aromatiques	9,1E-05	1,5E-04
BTEX	2,7E-04	4,2E-04
COHV	3,5E-06	5,6E-06
Ethers	2,1E-06	3,4E-06
Total par voie	5,3E-04	8,5E-04
Total général	1,4E-03	

Excès de Risque Individuel		
Substances	Inhalation vapeurs gaz du sol	
	Intérieur	
	Parking	Bâtiment
HAP	6,2E-10	1,0E-09
Métaux lourds	0,0E+00	0,0E+00
Hydrocarbures	0,0E+00	0,0E+00
BTEX	3,4E-08	5,5E-08
COHV	3,9E-09	6,3E-09
Ethers	8,3E-10	1,3E-09
Total par voie	3,9E-08	6,3E-08
TOTAL général	1,0E-07	

Annexe 11 : Analyse des incertitudes

DISCUSSION DES INCERTITUDES

Les principales incertitudes associées aux calculs de risques sanitaires sont liées :

1. aux composés et aux concentrations retenus ;
2. aux Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) ;
3. aux paramètres d'entrée du modèle de transfert ;
4. aux paramètres d'exposition pris en compte ;
5. et au mode de calcul des QD et ERI.

Ces différents points sont présentés et discutés dans les paragraphes suivants.

1. COMPOSES ET CONCENTRATIONS RETENUS

En l'absence de données sur l'air intérieur des futurs bâtiments, les calculs de risques par inhalation ont été réalisés à partir des données mesurées sur les gaz du sol. Les gaz du sol sont un milieu intégratif représentatif du dégazage des sols et des eaux souterraines. La mesure des gaz du sol permet d'appréhender directement le potentiel de dégazage des milieux et ainsi de limiter le recours aux modèles de transfert et donc les incertitudes associées¹.

Les données gaz du sol considérées ont été collectées lors de la campagne de prélèvements réalisée en février 2023. Les conditions des milieux (conditions météorologiques, humidité et température...) influencent les phénomènes de dégazage dans les sols (variations pouvant aller jusqu'à un facteur 900), aussi, afin de disposer d'une bonne représentativité de ces phénomènes, la méthodologie de gestion des sites et sols pollués recommande la réalisation d'au moins deux campagnes de prélèvement par an dans des conditions météorologiques contrastées. Dans le cas présent, une unique campagne de prélèvements a été réalisée.

Une campagne de prélèvements des gaz du sol a été réalisée. En toute rigueur et conformément à la méthodologie de gestion des sites et sols potentiellement pollués, la réalisation a minima de deux campagnes de prélèvement et d'analyse des gaz du sol représentatives permettra de réduire les incertitudes associées à ces premières données et aux variations saisonnières des mesures couramment observées dans les gaz du sol.

Les **concentrations maximales** mesurées dans les gaz du sol ont été retenues pour renseigner les scénarii étudiés (= hypothèse d'une exposition maximale aux concentrations mesurées en différents points au droit du site). De la même manière, pour les composés présents dans les sols et/ou dans les eaux souterraines et non détectés dans les gaz du sol, les limites de quantification gaz du sol ont été retenues pour compléter la caractérisation des risques sanitaires par inhalation.

¹ Rappelons que la méthodologie de gestion des sites et sols pollués privilégie, chaque fois que cela est possible, la métrologie à la modélisation mathématique des transferts. Dans le cas présent, les bâtiments n'étant pas construits, la méthodologie préconise l'analyse des gaz du sol (approche principale retenue dans l'EQRS).

Cette approche considérée pour les calculs de risques sanitaires par inhalation permet de se placer dans des conditions majorantes, sous réserve de la représentativité des données d'entrée – cf. ci-dessus.

Cas des hydrocarbures et des xylènes :

Certaines analyses en hydrocarbures permettent de distinguer les fractions aliphatiques et aromatiques des différentes coupes hydrocarbures. On relève que les coupes HC aromatiques C₆-C₇ et C₇-C₈ incluent respectivement les composés comme le benzène et le toluène qui sont déjà analysés individuellement par ailleurs. Afin de ne pas comptabiliser deux fois ces deux composés, la concentration maximale mesurée pour la coupe hydrocarbures ou le composé concerné a été considérée dans les calculs de risques et la VTR la plus pénalisante y a été attribuée (VTR du benzène et du toluène en l'occurrence).

Cas des xylènes : les analyses en xylènes sur les gaz du sol ne permettant pas de distinguer les m-xylène et les p-xylènes. Il a donc été considéré, le cas le plus pénalisant, en attribuant les concentrations mesurées en xylène soit au m-xylène, soit au p-xylène.

L'approche retenue pour les hydrocarbures aromatiques C₆-C₈ et pour les m- et p-xylènes est donc majorante.

2. VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE

La sélection des relations dose-réponse a été réalisée conformément à 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 de la gestion des sites et sols pollués ».

La note mentionne qu'en l'absence de VTR pour une substance, une quantification des risques n'est pas envisageable. Concernant les hydrocarbures pour lesquels il n'existe pas de VTR dans les bases de données recensées par la note d'information, **OGI** a fait le choix de réaliser un calcul de risques sanitaires pour ces composés en retenant les VTR proposées par le TPH WORKING GROUP. Cette approche sécuritaire est communément retenue en EQRS, et notamment par des instances comme l'INERIS.

La sélection des VTR a été réalisée selon une démarche respectant la méthodologie de gestion des sites et sols pollués et sécuritaire pour ce qui est des hydrocarbures.

3. PARAMETRES DU MODELE DE TRANSFERT

Modèle de transfert :

Les concentrations attendues dans l'air intérieur des futurs bâtiments ont été estimées à partir des données mesurées dans les gaz du sol à l'aide d'un modèle de transfert (RISC Workbench 5.0).

Le modèle mathématique permet de simuler les phénomènes de transferts depuis les gaz du sol / les sols vers l'air intérieur des bâtiments. Comme tout modèle mathématique, RISC workbench 5.0 utilise des équations qui tendent à représenter, en les simplifiant, les phénomènes complexes qui se déroulent dans les sols.

Ce modèle, basé sur les équations de Johnson et Ettinger, permet d'estimer le transfert de substances volatiles depuis le sol/gaz du sol ou une nappe vers l'intérieur d'un bâtiment sur dalle avec ou sans sous-sol.

Les principales incertitudes associées à ce modèle sont associées à la prise en compte :

- d'une source de pollution considérée comme « infinie » dans le temps (absence d'atténuation naturelle des concentrations dans les sols et de biodégradation) et présente sous la totalité de la surface de la pièce considérée ;
- du paramétrage (fourni par défaut par le modèle) utilisé pour certaines données d'entrée qui ne sont pas quantifiables compte tenu des connaissances du moment ;
- d'une répartition uniforme des composés dans l'air ambiant dans l'ensemble du volume du bâtiment (sans prise en compte du cloisonnement du volume et des mouvements spécifiques des masses d'air à l'intérieur de celui-ci) ;
- ...

Le logiciel utilisé est adapté à la modélisation du scénario retenu (inhalation de vapeurs à l'intérieur d'un habitat résidentiel bâti sur dalle) et son paramétrage retenu est conservateur, basé sur des données spécifiques au projet ou des données fournies par défaut par le logiciel.

Calcul des teneurs attendues dans l'air ambiant du RDC :

Dans le cas d'une configuration de bâtiment avec niveau de sous-sol, les vapeurs issues du dégazage des sols et des eaux souterraines vont dans un premier temps traverser la dalle du sous-sol à usage de parking avant de traverser la dalle du RDC à usage de logement ou de commerce/bureau.

Le logiciel RISC 5.0 permet de modéliser le passage d'une unique dalle (ici celle du sous-sol). Or, il est estimé par de nombreux logiciels (dont Risc Human et HESP, logiciels développés par le RIVM - Ministère de l'Environnement Néerlandais), que le passage d'une dalle revient à diviser les concentrations dans l'air ambiant par 10. Ce coefficient² a donc été retenu dans la présente étude et les concentrations modélisées dans le sous-sol ont été divisées par 10 pour obtenir les concentrations d'exposition au niveau du RDC.

Cette approche est majorante tout en restant cohérente avec les hypothèses usuellement retenues en EQRS.

Nature du sol :

Les paramètres associés à la nature des sols retenus dans l'EQRS (porosité, teneurs en eau) sont caractéristiques des sols les plus majorants en termes de transferts des composés volatils rencontrés lors des investigations de terrain et confortés par les analyses granulométriques (sols sablo-limoneux).

D'une manière générale, le paramétrage du type de sol influence directement les résultats de la modélisation des transferts de vapeur vers l'air ambiant.

L'approche retenue est donc majorante et représentative de la nature des terrains rencontrés sur le site.

² Rapport INERIS - Etude des modèles d'évaluation de l'exposition et des risques liés aux sols pollués-Modélisation du transfert de vapeurs du sous-sol ou du vide sanitaire vers l'air intérieur (avril 2005)

Par principe de précaution un calcul d'incertitude intégrant un sol de type « sable » (sol le plus majorant en termes de transfert a été réalisé. Dans ce calcul d'incertitude, le paramétrage général des transferts et des expositions est semblable à celui du calcul de risques principal seul le type de sol a été modifié.

Les résultats du calcul d'incertitude intégrant un sol de type « sable » sont les suivants :

Scénario	Cibles	QD	ERI
Scénario résidentiel sur sous-sol – sols couverts Sol de type sable	Adultes	4.0E-3	2.1E-7
	Enfants	4.0E-3	4.2E-8
Scénario tertiaire sur sous-sol – sols couverts Sol de type sable	Adultes	1.4E-3	1.0E-7
Seuil de comparaison		1	10⁻⁵

Tableau : Calcul d'incertitude intégrant un sol de type sable - QD et ERI globaux calculés

Le détail des calculs de risques sanitaires d'incertitudes est présenté ci-après.

Les calculs d'incertitudes ainsi réalisés conduisent à des niveaux de risques inférieurs aux valeurs seuils, ce qui confirme le caractère conservateur de la démarche présentée dans l'EQRS vis-à-vis du type de sol.

Profondeur de la source sol :

Nous avons retenu une profondeur de la source de 0.01 m au droit des futurs bâtiments (soit juste sous la dalle du sous-sol).

Cette approche est cohérente avec la présence d'un parking enterré.

Dimension des aménagements :

Pour renseigner le modèle de transfert, **OGI** a considéré les hypothèses d'entrée suivantes :

- les dimensions d'une petite pièce (3x3 m, soit 9 m²) ;
- une hauteur sous plafond de 2,5 m ;
- un taux de renouvellement d'air dans le parking de 2 vol/h (généralement au moins de 6 vol/h) ;
- et un taux de fissuration de la dalle 0.001 cohérent avec les recommandations de l'USEPA pour une dalle « classique » ;
- et une épaisseur de dalle 15 cm.

En l'absence de données spécifiques du projet, les hypothèses de paramétrage retenues sont basées sur les « standards » de construction des bâtiments. Elles sont réalistes voire majorantes pour certains paramètres par rapport au projet spécifique de construction du sous-sol.

4. PARAMETRES D'EXPOSITION

Pour le scénario résidentiel, les cibles adultes et enfants ont été considérées. Pour le scénario tertiaire, les cibles adultes uniquement ont été prises en compte.

Le paramétrage du budget espace-temps (durée, fréquence d'exposition...) est dimensionnant puisqu'il influence directement le calcul des QD et des ERI.

Afin de se placer dans une approche conservatoire (mais réaliste), **OGI** a considéré l'exposition, vie entière (70 ans) :

- D'adultes et d'enfants résidant au droit du site durant respectivement 30 et 6 ans et d'adultes travaillant au droit du site durant 42 ans ;
- passant 0.5 h/jour dans les parkings et 20h/j dans les logements - 350 j/an ou 8 h/j dans les commerces/bureaux 235 j/an.

Les volumes d'air inhalés par les adultes et les enfants considérés sont respectivement de 0,83 et de 0,35 m³/h (ces valeurs sont les valeurs proposées par la base de données CIBLEX établie par l'ADEME et par l'USEPA).

Cette approche est majorante.

Par principe de précaution un calcul d'incertitude intégrant une exposition 24h/24 365 j/an a été réalisé. Dans ce calcul d'incertitude, le paramétrage général des transferts est semblable à celui du calcul de risques principal seuls les temps d'exposition ont été modifiés.

Les résultats du calcul d'incertitude intégrant une exposition 24h/24 (dont 1 h/j dans les parkings) et 365 j/an sont les suivants :

Scénario	Cibles	QD	ERI
Scénario résidentiel sur sous-sol – sols couverts 24h/24 (dont 1h/j dans les parkings) 365 j/an	Adultes	5.4E-3	2.9E-7
	Enfants	5.4E-3	5.8E-8
Scénario tertiaire sur sous-sol – sols couverts 24h/24 (dont 1 h/j dans les parkings) 365 j/an	Adultes	5.4E-3	4.0E-7
Seuil de comparaison		1	10⁻⁵

Tableau : Calcul d'incertitude intégrant un sol de type sable - QD et ERI globaux calculés

Le détail des calculs de risques sanitaires d'incertitudes est présenté ci-après.

Les calculs d'incertitudes ainsi réalisés conduisent à des niveaux de risques inférieurs aux valeurs seuils, ce qui confirme le caractère conservateur de la démarche présentée dans l'EQRS vis-à-vis des temps d'exposition.

5. CALCUL DES QD ET ERI

L'acceptabilité des niveaux de risques calculés est celle usuellement retenue au niveau international par les organismes en charge de la protection de la santé :

- pour les effets à seuil, le Quotient de Danger (QD) théorique doit être inférieur à 1 ;
- pour les effets sans seuil, l'Excès de Risque Individuel théorique (ERI) doit être inférieur à 10^{-5} .

L'additivité des risques liés aux différents polluants et/ou aux différentes voies d'exposition est réalisée selon les recommandations des instances sanitaires au niveau national. En l'état actuel des connaissances, ces recommandations conduisent :

- pour les effets à seuil : à l'addition des quotients de danger uniquement pour les substances ayant le même mécanisme d'action toxique sur le même organe cible ;
- pour les effets sans seuil : à l'addition de tous les excès de risques de cancer.

Dans la mesure où il subsiste des incertitudes quant à la connaissance des mécanismes d'action des composés sur les différents organes cibles et en accord avec le principe de précaution, **OGI** procède à :

- l'addition des quotients de dangers de l'ensemble des substances non cancérigènes ;
- l'addition des quotients de dangers de l'ensemble des substances cancérigènes à seuil de dose ;
- l'addition de tous les excès de risques pour l'ensemble des substances cancérigènes sans seuil de dose.

Cette approche est majorante et cohérente avec celle menée par les agences réglementaires au niveau mondial (additivité des QD).

6. CONCLUSION SUR LES INCERTITUDES

Plusieurs hypothèses d'entrée engendrent des incertitudes sur les calculs des risques sanitaires.

En synthèse, **OGI** a réalisé à titre indicatif une première évaluation des risques sanitaires basée sur les données gaz du sol et a fait le choix de se placer dans une approche conservatrice en retenant des hypothèses sécuritaires, tout en restant réalistes et cohérentes avec les données disponibles concernant le projet de réaménagement :

- apport de 30 à 50 cm de terres saines **a minima**, hors emprise des bâtiments et voiries pour supprimer de manière pérenne tout contact direct avec les sols historiques ;
- concentrations maximales mesurées dans les gaz du sol en tout point du site pour les calculs de risques sanitaires par inhalation qui seront vérifiés par a minima une campagne de prélèvement des gaz du sol complémentaire ;
- modélisation des transferts vers l'air intérieur en considérant le type de sol le plus majorant en termes de transferts identifié sur le site et consolidé par un test de sensibilité avec un sol de type « sable » ;

- choix des scénarii d'exposition majorant « Résidentiel sur sous-sol – sols couverts » et « Tertiaire sur sous-sol - sols couverts » intégrant des adultes et des enfants présents dans des bâtiments associés à des durées d'exposition de 30 et 6 ans et de 0.5 h/j dans les parkings et de 20 h/jour à l'intérieur, 350 j/an pour l'usage résidentiel et de 0.5 h/j dans les parkings et 8 h/j à l'intérieur 235 j/an pour l'usage tertiaire ;
- source considérée comme infinie (aucun épuisement de la source au cours du temps) ;
- prise en compte des VTR du TPH Working Group pour les hydrocarbures et des VTR les plus récentes proposées par l'ANSES ;
- ...

Ces hypothèses majorantes conduisent à des niveaux de risques sanitaires inférieurs aux valeurs de comparaison (QD < 1 et ERI < 10-5).

Enfin, afin de conforter les teneurs mesurées dans les gaz du sol, conformément à la méthodologie de gestion des sites et sols pollués, a minima une campagne complémentaire de prélèvements des gaz du sol est recommandée.

Annexe 12 : Calculs d'incertitudes

Summary of Input Values Used in Fate and Transport Model

Model Description:

Source media: Soil Gas
 Johnson and Ettinger Indoor air model
 Volatilization from soil gas source to indoor air (onsite)

*** Lens not used

Unsaturated Zone Properties Beneath Building		
Total porosity	cm3/cm3	3,8E-01
Water content	cm3/cm3	5,4E-02
Air content	cm3/cm3	3,2E-01
Distance from source to building	m	1,0E-02
Bioattenuation factor	-	1,0E+00

Building Parameters		
Diffusion and convection considered		
Foundation thickness	cm	1,5E+01
Fraction of cracks	-	1,0E-03
Porosity in cracks	cm3/cm3	2,5E-01
Water content in cracks	cm3/cm3	0,0E+00
Enclosed space floor length	m	3,0E+00
Enclosed space floor width	m	3,0E+00
Enclosed space height	m	2,5E+00
Volume of building	m3	2,3E+01
Number of air changes per hour	1/hr	2,0E+00
Qsoil to Qb ratio (soil gas flux/building flux)	-	5,0E-03

Soil Gas Source Concentration for Vapor Model		
Chemical	Units	Concentration
Benzene	mg/m3	3,3E-02
Dichloroethane (1,2)	mg/m3	2,2E-02
Dichloroethylene (cis 1,2)	mg/m3	2,0E-03
Dichloromethane	mg/m3	4,0E-03
Ethylbenzene	mg/m3	1,5E-02
Mercury (inorganic)	mg/m3	7,0E-05
MTBE	mg/m3	8,3E-02
Naphthalene	mg/m3	3,0E-03
Toluene	mg/m3	1,2E-01
TPH Aliphatic C5-6	mg/m3	2,5E-01
TPH Aliphatic C6-8	mg/m3	6,9E-01
TPH Aliphatic C8-10	mg/m3	2,0E-01
TPH Aliphatic C10-12	mg/m3	1,1E-01
TPH Aliphatic C12-16	mg/m3	8,3E-02
TPH Aromatic C8-10	mg/m3	1,2E-01
TPH Aromatic C10-12	mg/m3	8,3E-02
TPH Aromatic C12-16	mg/m3	8,3E-02
Trichloroethane (1,1,1)	mg/m3	2,0E-03
Trichloroethylene (TCE)	mg/m3	2,4E-02
Xylenes (m-)	mg/m3	6,9E-02
Xylenes (o-)	mg/m3	1,8E-02
Xylenes (p-)	mg/m3	6,9E-02

Chemical Properties	Units	Benzene	Dichloroethane (1,2)	Dichloroethylene (cis 1,2)	Dichloromethane	Ethylbenzene	Mercury (inorganic)	MTBE	Naphthalene	Toluene	TPH Aliphatic C5-6	TPH Aliphatic C6-8	TPH Aliphatic C8-10	TPH Aliphatic C10-12	TPH Aliphatic C12-16	TPH Aromatic C8-10	TPH Aromatic C10-12	TPH Aromatic C12-16	Trichloroethane (1,1,1)	Trichloroethylene (TCE)	Xylenes (m-)	Xylenes (o-)	Xylenes (p-)
Diffusion coefficient in air	cm2/s	8,8E-02	1,0E-01	7,4E-02	1,0E-01	7,5E-02	3,1E-02	1,0E-01	5,9E-02	8,7E-02	1,0E-01	1,0E-01	1,0E-01	1,0E-01	1,0E-01	1,0E-01	1,0E-01	1,0E-01	7,8E-02	7,9E-02	7,0E-02	8,7E-02	7,7E-02
Diffusion coefficient in water	cm2/s	9,8E-06	9,9E-06	1,1E-05	1,2E-05	7,8E-06	6,3E-06	1,1E-05	7,5E-06	8,6E-06	1,0E-05	1,0E-05	1,0E-05	1,0E-05	1,0E-05	1,0E-05	1,0E-05	1,0E-05	8,8E-06	9,1E-06	7,8E-06	1,0E-05	8,4E-06
Solubility	mg/l	1,8E+03	8,5E+03	3,5E+03	1,3E+04	1,7E+02	6,0E-02	5,1E+04	3,1E+01	5,3E+02	3,6E+01	5,4E+00	4,3E-01	3,4E-02	7,6E-04	6,5E+01	2,5E+01	5,8E+00	1,3E+03	1,1E+03	1,6E+02	1,8E+02	1,9E+02
Kd (total soil partition coefficient)	L/kg	ND	ND	ND	ND	ND	5,2E+01	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
KOC (organiChem carbon partition coefficient)	L/kg	5,9E+01	1,7E+01	3,6E+01	1,2E+01	3,6E+02	ND	1,2E+01	2,0E+03	1,8E+02	7,9E+02	4,0E+03	3,2E+04	2,5E+05	5,0E+06	1,6E+03	2,5E+03	5,0E+03	1,1E+02	1,7E+02	4,1E+02	3,6E+02	3,9E+02
Henry's Law coefficient	(m3-kg-1)Pa-1	2,3E-01	4,8E-02	1,7E-01	9,0E-02	3,2E-01	4,7E-01	2,4E-02	2,0E-02	2,7E-01	3,4E+01	5,1E+01	8,2E+01	1,3E+02	5,4E+02	4,9E-01	1,4E-01	5,4E-02	7,1E-01	4,2E-01	3,0E-01	2,1E-01	3,1E-01
Molecular weight	g/mol	7,8E+01	9,9E+01	9,7E+01	8,5E+01	1,1E+02	2,0E+02	8,8E+01	1,3E+02	9,2E+01	8,1E+01	1,0E+02	1,3E+02	1,6E+02	2,0E+02	1,2E+02	1,3E+02	1,5E+02	1,3E+02	1,3E+02	1,1E+02	1,1E+02	1,1E+02

Paramétrage des expositions

Scénario : Résidentiel sur sous-sol - sols couverts
Cible : Adulte - SOL : SABLE

Inhalation :		
IR	Quantité air inhalée (m ³ /h)	0,83
CF	Temps d'exposition dans le parking (h/j)	0,5
CF	Temps d'exposition dans le bâtiment (h/j)	20
EF	Fréquence d'exposition (j/an)	350
ED	Durée d'exposition (an)	30
VR	Volume d'air inhalé par jour (m ³ /j)	20

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les parkings

Excès de risque individuel

Composé	Calcul de la DJE - Effets SANS seuil		VTR (mg/m ³) ⁻¹	Excès de risque individuel
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		ERI
HAP				6,70E-10
Naphthalene	1,40E-05	1,20E-07	5,60E-03	6,70E-10
Métaux lourds				0,00E+00
Mercury (inorganic)	3,07E-07	2,63E-09	-	
Hydrocarbures aliphatiques				0,00E+00
TPH Aliphatic C5-6	1,20E-03	1,03E-05	-	
TPH Aliphatic C6-8	3,28E-03	2,81E-05	-	
TPH Aliphatic C8-10	9,73E-04	8,33E-06	-	
TPH Aliphatic C10-12	5,13E-04	4,39E-06	-	
TPH Aliphatic C12-16	3,98E-04	3,41E-06	-	
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				0,00E+00
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C8-10	5,75E-04	4,92E-06	-	
TPH Aromatic C10-12	3,98E-04	3,41E-06	-	
TPH Aromatic C12-16	3,98E-04	3,41E-06	-	
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				3,65E-08
Benzene	1,57E-04	1,35E-06	2,60E-02	3,50E-08
Toluene	5,91E-04	5,06E-06	-	
Ethylbenzene	7,09E-05	6,07E-07	2,50E-03	1,52E-09
Xylenes (m-)	3,25E-04	2,78E-06	-	
Xylenes (o-)	8,57E-05	7,34E-07	-	
Xylenes (p-)	3,27E-04	2,80E-06	-	
COHV				4,21E-09
Trichloroethylene (TCE)	1,14E-04	9,74E-07	1,00E-03	9,74E-10
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,45E-06	8,09E-08	-	
Trichloroethane (1,1,1)	9,48E-06	8,11E-08	-	
Dichloromethane	1,92E-05	1,64E-07	1,00E-03	1,64E-10
Dichloroethane (1,2)	1,06E-04	9,04E-07	3,40E-03	3,07E-09
Ethers				8,86E-10
MTBE	3,98E-04	3,41E-06	2,60E-04	8,86E-10

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les parkings

Quotient de danger

Composé	Calcul de la DJE - Effets à seuil		VTR mg/m ³	Quotient de danger
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		QD
		-		
HAP				7,55E-06
Naphthalene	1,40E-05	2,79E-07	3,70E-02	7,55E-06
Métaux lourds				2,04E-04
Mercury (inorganic)	3,07E-07	6,13E-09	3,00E-05	2,04E-04
Hydrocarbures aliphatiques				4,25E-05
TPH Aliphatic C5-6	1,20E-03	2,39E-05	1,84E+01	1,30E-06
TPH Aliphatic C6-8	3,28E-03	6,56E-05	1,84E+01	3,57E-06
TPH Aliphatic C8-10	9,73E-04	1,94E-05	1,00E+00	1,94E-05
TPH Aliphatic C10-12	5,13E-04	1,02E-05	1,00E+00	1,02E-05
TPH Aliphatic C12-16	3,98E-04	7,95E-06	1,00E+00	7,95E-06
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				1,37E-04
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C8-10	5,75E-04	1,15E-05	2,00E-01	5,75E-05
TPH Aromatic C10-12	3,98E-04	7,95E-06	2,00E-01	3,97E-05
TPH Aromatic C12-16	3,98E-04	7,95E-06	2,00E-01	3,97E-05
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				3,98E-04
Benzene	1,57E-04	3,14E-06	1,00E-02	3,14E-04
Toluene	5,91E-04	1,18E-05	1,90E+01	6,21E-07
Ethylbenzene	7,09E-05	1,42E-06	1,50E+00	9,45E-07
Xylenes (m-)	3,25E-04	6,49E-06	1,00E-01	6,49E-05
Xylenes (o-)	8,57E-05	1,71E-06	1,00E-01	1,71E-05
Xylenes (p-)	3,27E-04	6,53E-06	1,00E-01	6,53E-05
COHV				5,26E-06
Trichloroethylene (TCE)	1,14E-04	2,27E-06	3,20E+00	7,10E-07
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,45E-06	1,89E-07	6,00E-02	3,15E-06
Trichloroethane (1,1,1)	9,48E-06	1,89E-07	1,00E+00	1,89E-07
Dichloromethane	1,92E-05	3,83E-07	1,10E+00	3,48E-07
Dichloroethane (1,2)	1,06E-04	2,11E-06	2,43E+00	8,68E-07
Ethers				3,16E-06
MTBE	3,98E-04	7,95E-06	2,52E+00	3,16E-06

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les bâtiments

Excès de risque individuel

Composé	Calcul de la DJE - Effets SANS seuil		VTR (mg/m ³) ⁻¹	Excès de risque individuel
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		ERI
HAP				2,68E-09
Naphthalene	1,40E-06	4,79E-07	5,60E-03	2,68E-09
Métaux lourds				0,00E+00
Mercury (inorganic)	3,07E-08	1,05E-08	-	
Hydrocarbures aliphatiques				0,00E+00
TPH Aliphatic C5-6	1,20E-04	4,10E-05	-	
TPH Aliphatic C6-8	3,28E-04	1,12E-04	-	
TPH Aliphatic C8-10	9,73E-05	3,33E-05	-	
TPH Aliphatic C10-12	5,13E-05	1,76E-05	-	
TPH Aliphatic C12-16	3,98E-05	1,36E-05	-	
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				0,00E+00
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C8-10	5,75E-05	1,97E-05	-	
TPH Aromatic C10-12	3,98E-05	1,36E-05	-	
TPH Aromatic C12-16	3,98E-05	1,36E-05	-	
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				1,46E-07
Benzene	1,57E-05	5,39E-06	2,60E-02	1,40E-07
Toluene	5,91E-05	2,02E-05	-	
Ethylbenzene	7,09E-06	2,43E-06	2,50E-03	6,07E-09
Xylenes (m-)	3,25E-05	1,11E-05	-	
Xylenes (o-)	8,57E-06	2,94E-06	-	
Xylenes (p-)	3,27E-05	1,12E-05	-	
COHV				1,69E-08
Trichloroethylene (TCE)	1,14E-05	3,90E-06	1,00E-03	3,90E-09
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,45E-07	3,24E-07	-	
Trichloroethane (1,1,1)	9,48E-07	3,25E-07	-	
Dichloromethane	1,92E-06	6,57E-07	1,00E-03	6,57E-10
Dichloroethane (1,2)	1,06E-05	3,62E-06	3,40E-03	1,23E-08
Ethers				3,55E-09
MTBE	3,98E-05	1,36E-05	2,60E-04	3,55E-09

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les bâtiments

Quotient de danger

Composé	Calcul de la DJE - Effets à seuil		VTR mg/m ³	Quotient de danger
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		QD
		-		
HAP				3,02E-05
Naphthalene	1,40E-06	1,12E-06	3,70E-02	3,02E-05
Métaux lourds				8,17E-04
Mercury (inorganic)	3,07E-08	2,45E-08	3,00E-05	8,17E-04
Hydrocarbures aliphatiques				1,70E-04
TPH Aliphatic C5-6	1,20E-04	9,58E-05	1,84E+01	5,20E-06
TPH Aliphatic C6-8	3,28E-04	2,62E-04	1,84E+01	1,43E-05
TPH Aliphatic C8-10	9,73E-05	7,78E-05	1,00E+00	7,78E-05
TPH Aliphatic C10-12	5,13E-05	4,10E-05	1,00E+00	4,10E-05
TPH Aliphatic C12-16	3,98E-05	3,18E-05	1,00E+00	3,18E-05
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				5,48E-04
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C8-10	5,75E-05	4,60E-05	2,00E-01	2,30E-04
TPH Aromatic C10-12	3,98E-05	3,18E-05	2,00E-01	1,59E-04
TPH Aromatic C12-16	3,98E-05	3,18E-05	2,00E-01	1,59E-04
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				1,59E-03
Benzene	1,57E-05	1,26E-05	1,00E-02	1,26E-03
Toluene	5,91E-05	4,72E-05	1,90E+01	2,48E-06
Ethylbenzene	7,09E-06	5,67E-06	1,50E+00	3,78E-06
Xylenes (m-)	3,25E-05	2,60E-05	1,00E-01	2,60E-04
Xylenes (o-)	8,57E-06	6,85E-06	1,00E-01	6,85E-05
Xylenes (p-)	3,27E-05	2,61E-05	1,00E-01	2,61E-04
COHV				2,10E-05
Trichloroethylene (TCE)	1,14E-05	9,09E-06	3,20E+00	2,84E-06
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,45E-07	7,55E-07	6,00E-02	1,26E-05
Trichloroethane (1,1,1)	9,48E-07	7,57E-07	1,00E+00	7,57E-07
Dichloromethane	1,92E-06	1,53E-06	1,10E+00	1,39E-06
Dichloroethane (1,2)	1,06E-05	8,44E-06	2,43E+00	3,47E-06
Ethers				1,26E-05
MTBE	3,98E-05	3,18E-05	2,52E+00	1,26E-05

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Quotient de Danger		
Substances	Inhalation vapeurs gaz du sol	
	Intérieur	
	Parking	Bâtiment
HAP	7,5E-06	3,0E-05
Métaux lourds	2,0E-04	8,2E-04
Hydrocarbures Aliphatiques	4,3E-05	1,7E-04
Hydrocarbures Aromatiques	1,4E-04	5,5E-04
BTEX	4,0E-04	1,6E-03
COHV	5,3E-06	2,1E-05
Ethers	3,2E-06	1,3E-05
Total par voie	8,0E-04	3,2E-03
Total général	4,0E-03	

Excès de Risque Individuel		
Substances	Inhalation vapeurs gaz du sol	
	Intérieur	
	Parking	Bâtiment
HAP	6,7E-10	2,7E-09
Métaux lourds	0,0E+00	0,0E+00
Hydrocarbures	0,0E+00	0,0E+00
BTEX	3,7E-08	1,5E-07
COHV	4,2E-09	1,7E-08
Ethers	8,9E-10	3,5E-09
Total par voie	4,2E-08	1,7E-07
TOTAL général	2,1E-07	

Paramétrage des expositions

Scénario : Résidentiel sur sous-sol - sols couverts
Cible : Enfant - SOL SABLE

Inhalation :		
IR	Quantité air inhalée (m ³ /h)	0,35
CF	Temps d'exposition dans le parking (h/j)	0,5
CF	Temps d'exposition dans le bâtiment (h/j)	20
EF	Fréquence d'exposition (j/an)	350
ED	Durée d'exposition (an)	6
VR	Volume d'air inhalé par jour (m ³ /j)	8

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les parkings

Excès de risque individuel

Composé	Calcul de la DJE - Effets SANS seuil		VTR (mg/m ³) ⁻¹	Excès de risque individuel
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		ERI
HAP				1,34E-10
Naphthalene	1,40E-05	2,39E-08	5,60E-03	1,34E-10
Métaux lourds				0,00E+00
Mercury (inorganic)	3,07E-07	5,26E-10	-	
Hydrocarbures aliphatiques				0,00E+00
TPH Aliphatic C5-6	1,20E-03	2,05E-06	-	
TPH Aliphatic C6-8	3,28E-03	5,62E-06	-	
TPH Aliphatic C8-10	9,73E-04	1,67E-06	-	
TPH Aliphatic C10-12	5,13E-04	8,78E-07	-	
TPH Aliphatic C12-16	3,98E-04	6,81E-07	-	
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				0,00E+00
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C8-10	5,75E-04	9,85E-07	-	
TPH Aromatic C10-12	3,98E-04	6,81E-07	-	
TPH Aromatic C12-16	3,98E-04	6,81E-07	-	
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				7,31E-09
Benzene	1,57E-04	2,69E-07	2,60E-02	7,00E-09
Toluene	5,91E-04	1,01E-06	-	
Ethylbenzene	7,09E-05	1,21E-07	2,50E-03	3,04E-10
Xylenes (m-)	3,25E-04	5,56E-07	-	
Xylenes (o-)	8,57E-05	1,47E-07	-	
Xylenes (p-)	3,27E-04	5,59E-07	-	
COHV				8,43E-10
Trichloroethylene (TCE)	1,14E-04	1,95E-07	1,00E-03	1,95E-10
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,45E-06	1,62E-08	-	
Trichloroethane (1,1,1)	9,48E-06	1,62E-08	-	
Dichloromethane	1,92E-05	3,28E-08	1,00E-03	3,28E-11
Dichloroethane (1,2)	1,06E-04	1,81E-07	3,40E-03	6,15E-10
Ethers				1,77E-10
MTBE	3,98E-04	6,82E-07	2,60E-04	1,77E-10

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les parkings

Quotient de danger

Composé	Calcul de la DJE - Effets à seuil		VTR mg/m ³	Quotient de danger
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		QD
		-		
HAP				7,55E-06
Naphthalene	1,40E-05	2,79E-07	3,70E-02	7,55E-06
Métaux lourds				2,04E-04
Mercury (inorganic)	3,07E-07	6,13E-09	3,00E-05	2,04E-04
Hydrocarbures aliphatiques				4,25E-05
TPH Aliphatic C5-6	1,20E-03	2,39E-05	1,84E+01	1,30E-06
TPH Aliphatic C6-8	3,28E-03	6,56E-05	1,84E+01	3,57E-06
TPH Aliphatic C8-10	9,73E-04	1,94E-05	1,00E+00	1,94E-05
TPH Aliphatic C10-12	5,13E-04	1,02E-05	1,00E+00	1,02E-05
TPH Aliphatic C12-16	3,98E-04	7,95E-06	1,00E+00	7,95E-06
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				1,37E-04
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C8-10	5,75E-04	1,15E-05	2,00E-01	5,75E-05
TPH Aromatic C10-12	3,98E-04	7,95E-06	2,00E-01	3,97E-05
TPH Aromatic C12-16	3,98E-04	7,95E-06	2,00E-01	3,97E-05
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				3,98E-04
Benzene	1,57E-04	3,14E-06	1,00E-02	3,14E-04
Toluene	5,91E-04	1,18E-05	1,90E+01	6,21E-07
Ethylbenzene	7,09E-05	1,42E-06	1,50E+00	9,45E-07
Xylenes (m-)	3,25E-04	6,49E-06	1,00E-01	6,49E-05
Xylenes (o-)	8,57E-05	1,71E-06	1,00E-01	1,71E-05
Xylenes (p-)	3,27E-04	6,53E-06	1,00E-01	6,53E-05
COHV				5,26E-06
Trichloroethylene (TCE)	1,14E-04	2,27E-06	3,20E+00	7,10E-07
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,45E-06	1,89E-07	6,00E-02	3,15E-06
Trichloroethane (1,1,1)	9,48E-06	1,89E-07	1,00E+00	1,89E-07
Dichloromethane	1,92E-05	3,83E-07	1,10E+00	3,48E-07
Dichloroethane (1,2)	1,06E-04	2,11E-06	2,43E+00	8,68E-07
Ethers				3,16E-06
MTBE	3,98E-04	7,95E-06	2,52E+00	3,16E-06

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les bâtiments

Excès de risque individuel

Composé	Calcul de la DJE - Effets SANS seuil		VTR (mg/m ³) ⁻¹	Excès de risque individuel
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		ERI
HAP				5,36E-10
Naphthalene	1,40E-06	9,57E-08	5,60E-03	5,36E-10
Métaux lourds				0,00E+00
Mercury (inorganic)	3,07E-08	2,10E-09	-	
Hydrocarbures aliphatiques				0,00E+00
TPH Aliphatic C5-6	1,20E-04	8,21E-06	-	
TPH Aliphatic C6-8	3,28E-04	2,25E-05	-	
TPH Aliphatic C8-10	9,73E-05	6,66E-06	-	
TPH Aliphatic C10-12	5,13E-05	3,51E-06	-	
TPH Aliphatic C12-16	3,98E-05	2,72E-06	-	
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				0,00E+00
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C8-10	5,75E-05	3,94E-06	-	
TPH Aromatic C10-12	3,98E-05	2,72E-06	-	
TPH Aromatic C12-16	3,98E-05	2,72E-06	-	
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				2,92E-08
Benzene	1,57E-05	1,08E-06	2,60E-02	2,80E-08
Toluene	5,91E-05	4,05E-06	-	
Ethylbenzene	7,09E-06	4,86E-07	2,50E-03	1,21E-09
Xylenes (m-)	3,25E-05	2,23E-06	-	
Xylenes (o-)	8,57E-06	5,87E-07	-	
Xylenes (p-)	3,27E-05	2,24E-06	-	
COHV				3,37E-09
Trichloroethylene (TCE)	1,14E-05	7,79E-07	1,00E-03	7,79E-10
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,45E-07	6,47E-08	-	
Trichloroethane (1,1,1)	9,48E-07	6,49E-08	-	
Dichloromethane	1,92E-06	1,31E-07	1,00E-03	1,31E-10
Dichloroethane (1,2)	1,06E-05	7,23E-07	3,40E-03	2,46E-09
Ethers				7,09E-10
MTBE	3,98E-05	2,73E-06	2,60E-04	7,09E-10

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les bâtiments

Quotient de danger

Composé	Calcul de la DJE - Effets à seuil		VTR mg/m ³	Quotient de danger
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		QD
		-		
HAP				3,02E-05
Naphthalene	1,40E-06	1,12E-06	3,70E-02	3,02E-05
Métaux lourds				8,17E-04
Mercury (inorganic)	3,07E-08	2,45E-08	3,00E-05	8,17E-04
Hydrocarbures aliphatiques				1,70E-04
TPH Aliphatic C5-6	1,20E-04	9,58E-05	1,84E+01	5,20E-06
TPH Aliphatic C6-8	3,28E-04	2,62E-04	1,84E+01	1,43E-05
TPH Aliphatic C8-10	9,73E-05	7,78E-05	1,00E+00	7,78E-05
TPH Aliphatic C10-12	5,13E-05	4,10E-05	1,00E+00	4,10E-05
TPH Aliphatic C12-16	3,98E-05	3,18E-05	1,00E+00	3,18E-05
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				5,48E-04
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C8-10	5,75E-05	4,60E-05	2,00E-01	2,30E-04
TPH Aromatic C10-12	3,98E-05	3,18E-05	2,00E-01	1,59E-04
TPH Aromatic C12-16	3,98E-05	3,18E-05	2,00E-01	1,59E-04
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				1,59E-03
Benzene	1,57E-05	1,26E-05	1,00E-02	1,26E-03
Toluene	5,91E-05	4,72E-05	1,90E+01	2,48E-06
Ethylbenzene	7,09E-06	5,67E-06	1,50E+00	3,78E-06
Xylenes (m-)	3,25E-05	2,60E-05	1,00E-01	2,60E-04
Xylenes (o-)	8,57E-06	6,85E-06	1,00E-01	6,85E-05
Xylenes (p-)	3,27E-05	2,61E-05	1,00E-01	2,61E-04
COHV				2,10E-05
Trichloroethylene (TCE)	1,14E-05	9,09E-06	3,20E+00	2,84E-06
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,45E-07	7,55E-07	6,00E-02	1,26E-05
Trichloroethane (1,1,1)	9,48E-07	7,57E-07	1,00E+00	7,57E-07
Dichloromethane	1,92E-06	1,53E-06	1,10E+00	1,39E-06
Dichloroethane (1,2)	1,06E-05	8,44E-06	2,43E+00	3,47E-06
Ethers				1,26E-05
MTBE	3,98E-05	3,18E-05	2,52E+00	1,26E-05

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Quotient de Danger		
Substances	Inhalation vapeurs gaz du sol	
	Intérieur	
	Parking	Bâtiment
HAP	7,5E-06	3,0E-05
Métaux lourds	2,0E-04	8,2E-04
Hydrocarbures Aliphatiques	4,3E-05	1,7E-04
Hydrocarbures Aromatiques	1,4E-04	5,5E-04
BTEX	4,0E-04	1,6E-03
COHV	5,3E-06	2,1E-05
Ethers	3,2E-06	1,3E-05
Total par voie	8,0E-04	3,2E-03
Total général	4,0E-03	

Excès de Risque Individuel		
Substances	Inhalation vapeurs gaz du sol	
	Intérieur	
	Parking	Bâtiment
HAP	1,3E-10	5,4E-10
Métaux lourds	0,0E+00	0,0E+00
Hydrocarbures	0,0E+00	0,0E+00
BTEX	7,3E-09	2,9E-08
COHV	8,4E-10	3,4E-09
Ethers	1,8E-10	7,1E-10
Total par voie	8,5E-09	3,4E-08
TOTAL général	4,2E-08	

Paramétrage des expositions

Scénario : Tertiaire sur sous-sol - sols couverts
Cible : Adulte - SOL : SABLE

Inhalation :		
IR	Quantité air inhalée (m ³ /h)	0,83
CF	Temps d'exposition dans le parking (h/j)	0,5
CF	Temps d'exposition dans le bâtiment (h/j)	8
EF	Fréquence d'exposition (j/an)	235
ED	Durée d'exposition (an)	42
VR	Volume d'air inhalé par jour (m ³ /j)	20

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les parkings

Excès de risque individuel

Adulte

Composé	Calcul de la DJE - Effets SANS seuil		VTR (mg/m ³) ⁻¹	Excès de risque individuel
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		ERI
HAP				6,30E-10
Naphthalene	1,40E-05	1,12E-07	5,60E-03	6,30E-10
Métaux lourds				0,00E+00
Mercury (inorganic)	3,07E-07	2,47E-09	-	
Hydrocarbures aliphatiques				0,00E+00
TPH Aliphatic C5-6	1,20E-03	9,64E-06	-	
TPH Aliphatic C6-8	3,28E-03	2,64E-05	-	
TPH Aliphatic C8-10	9,73E-04	7,83E-06	-	
TPH Aliphatic C10-12	5,13E-04	4,13E-06	-	
TPH Aliphatic C12-16	3,98E-04	3,20E-06	-	
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				0,00E+00
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C8-10	5,75E-04	4,63E-06	-	
TPH Aromatic C10-12	3,98E-04	3,20E-06	-	
TPH Aromatic C12-16	3,98E-04	3,20E-06	-	
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				3,43E-08
Benzene	1,57E-04	1,27E-06	2,60E-02	3,29E-08
Toluene	5,91E-04	4,75E-06	-	
Ethylbenzene	7,09E-05	5,71E-07	2,50E-03	1,43E-09
Xylenes (m-)	3,25E-04	2,62E-06	-	
Xylenes (o-)	8,57E-05	6,90E-07	-	
Xylenes (p-)	3,27E-04	2,63E-06	-	
COHV				3,96E-09
Trichloroethylene (TCE)	1,14E-04	9,16E-07	1,00E-03	9,16E-10
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,45E-06	7,60E-08	-	
Trichloroethane (1,1,1)	9,48E-06	7,63E-08	-	
Dichloromethane	1,92E-05	1,54E-07	1,00E-03	1,54E-10
Dichloroethane (1,2)	1,06E-04	8,50E-07	3,40E-03	2,89E-09
Ethers				8,33E-10
MTBE	3,98E-04	3,20E-06	2,60E-04	8,33E-10

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les parkings

Quotient de danger

Adulte

Composé	Calcul de la DJE - Effets à seuil		VTR mg/m ³	Quotient de danger
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		QD
		-		
HAP				5,07E-06
Naphthalene	1,40E-05	1,87E-07	3,70E-02	5,07E-06
Métaux lourds				1,37E-04
Mercury (inorganic)	3,07E-07	4,12E-09	3,00E-05	1,37E-04
Hydrocarbures aliphatiques				2,85E-05
TPH Aliphatic C5-6	1,20E-03	1,61E-05	1,84E+01	8,74E-07
TPH Aliphatic C6-8	3,28E-03	4,40E-05	1,84E+01	2,40E-06
TPH Aliphatic C8-10	9,73E-04	1,31E-05	1,00E+00	1,31E-05
TPH Aliphatic C10-12	5,13E-04	6,88E-06	1,00E+00	6,88E-06
TPH Aliphatic C12-16	3,98E-04	5,34E-06	1,00E+00	5,34E-06
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				9,19E-05
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C8-10	5,75E-04	7,72E-06	2,00E-01	3,86E-05
TPH Aromatic C10-12	3,98E-04	5,34E-06	2,00E-01	2,67E-05
TPH Aromatic C12-16	3,98E-04	5,34E-06	2,00E-01	2,67E-05
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				2,67E-04
Benzene	1,57E-04	2,11E-06	1,00E-02	2,11E-04
Toluene	5,91E-04	7,92E-06	1,90E+01	4,17E-07
Ethylbenzene	7,09E-05	9,51E-07	1,50E+00	6,34E-07
Xylenes (m-)	3,25E-04	4,36E-06	1,00E-01	4,36E-05
Xylenes (o-)	8,57E-05	1,15E-06	1,00E-01	1,15E-05
Xylenes (p-)	3,27E-04	4,38E-06	1,00E-01	4,38E-05
COHV				3,53E-06
Trichloroethylene (TCE)	1,14E-04	1,53E-06	3,20E+00	4,77E-07
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,45E-06	1,27E-07	6,00E-02	2,11E-06
Trichloroethane (1,1,1)	9,48E-06	1,27E-07	1,00E+00	1,27E-07
Dichloromethane	1,92E-05	2,57E-07	1,10E+00	2,34E-07
Dichloroethane (1,2)	1,06E-04	1,42E-06	2,43E+00	5,83E-07
Ethers				2,12E-06
MTBE	3,98E-04	5,34E-06	2,52E+00	2,12E-06

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les bâtiments

Excès de risque individuel

Adulte

Composé	Calcul de la DJE - Effets SANS seuil		VTR (mg/m ³) ⁻¹	Excès de risque individuel
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		ERI
HAP				1,01E-09
Naphthalene	1,40E-06	1,80E-07	5,60E-03	1,01E-09
Métaux lourds				0,00E+00
Mercury (inorganic)	3,07E-08	3,95E-09	-	
Hydrocarbures aliphatiques				0,00E+00
TPH Aliphatic C5-6	1,20E-04	1,54E-05	-	
TPH Aliphatic C6-8	3,28E-04	4,23E-05	-	
TPH Aliphatic C8-10	9,73E-05	1,25E-05	-	
TPH Aliphatic C10-12	5,13E-05	6,60E-06	-	
TPH Aliphatic C12-16	3,98E-05	5,12E-06	-	
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				0,00E+00
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C8-10	5,75E-05	7,41E-06	-	
TPH Aromatic C10-12	3,98E-05	5,12E-06	-	
TPH Aromatic C12-16	3,98E-05	5,12E-06	-	
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				5,49E-08
Benzene	1,57E-05	2,03E-06	2,60E-02	5,27E-08
Toluene	5,91E-05	7,61E-06	-	
Ethylbenzene	7,09E-06	9,13E-07	2,50E-03	2,28E-09
Xylenes (m-)	3,25E-05	4,18E-06	-	
Xylenes (o-)	8,57E-06	1,10E-06	-	
Xylenes (p-)	3,27E-05	4,21E-06	-	
COHV				6,34E-09
Trichloroethylene (TCE)	1,14E-05	1,47E-06	1,00E-03	1,47E-09
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,45E-07	1,22E-07	-	
Trichloroethane (1,1,1)	9,48E-07	1,22E-07	-	
Dichloromethane	1,92E-06	2,47E-07	1,00E-03	2,47E-10
Dichloroethane (1,2)	1,06E-05	1,36E-06	3,40E-03	4,62E-09
Ethers				1,33E-09
MTBE	3,98E-05	5,13E-06	2,60E-04	1,33E-09

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les bâtiments

Quotient de danger

Adulte

Composé	Calcul de la DJE - Effets à seuil		VTR mg/m ³	Quotient de danger
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		QD
		-		
HAP				8,11E-06
Naphthalene	1,40E-06	3,00E-07	3,70E-02	8,11E-06
Métaux lourds				2,20E-04
Mercury (inorganic)	3,07E-08	6,59E-09	3,00E-05	2,20E-04
Hydrocarbures aliphatiques				4,57E-05
TPH Aliphatic C5-6	1,20E-04	2,57E-05	1,84E+01	1,40E-06
TPH Aliphatic C6-8	3,28E-04	7,05E-05	1,84E+01	3,83E-06
TPH Aliphatic C8-10	9,73E-05	2,09E-05	1,00E+00	2,09E-05
TPH Aliphatic C10-12	5,13E-05	1,10E-05	1,00E+00	1,10E-05
TPH Aliphatic C12-16	3,98E-05	8,54E-06	1,00E+00	8,54E-06
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				1,47E-04
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C8-10	5,75E-05	1,23E-05	2,00E-01	6,17E-05
TPH Aromatic C10-12	3,98E-05	8,54E-06	2,00E-01	4,27E-05
TPH Aromatic C12-16	3,98E-05	8,54E-06	2,00E-01	4,27E-05
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				4,28E-04
Benzene	1,57E-05	3,38E-06	1,00E-02	3,38E-04
Toluene	5,91E-05	1,27E-05	1,90E+01	6,67E-07
Ethylbenzene	7,09E-06	1,52E-06	1,50E+00	1,01E-06
Xylenes (m-)	3,25E-05	6,97E-06	1,00E-01	6,97E-05
Xylenes (o-)	8,57E-06	1,84E-06	1,00E-01	1,84E-05
Xylenes (p-)	3,27E-05	7,01E-06	1,00E-01	7,01E-05
COHV				5,65E-06
Trichloroethylene (TCE)	1,14E-05	2,44E-06	3,20E+00	7,63E-07
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,45E-07	2,03E-07	6,00E-02	3,38E-06
Trichloroethane (1,1,1)	9,48E-07	2,03E-07	1,00E+00	2,03E-07
Dichloromethane	1,92E-06	4,12E-07	1,10E+00	3,74E-07
Dichloroethane (1,2)	1,06E-05	2,27E-06	2,43E+00	9,33E-07
Ethers				3,39E-06
MTBE	3,98E-05	8,55E-06	2,52E+00	3,39E-06

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Quotient de Danger		
Substances	Inhalation vapeurs gaz du sol	
	Intérieur	
	Adulte	Bâtiment
HAP	5,1E-06	8,1E-06
Métaux lourds	1,4E-04	2,2E-04
Hydrocarbures Aliphatiques	2,9E-05	4,6E-05
Hydrocarbures Aromatiques	9,2E-05	1,5E-04
BTEX	2,7E-04	4,3E-04
COHV	3,5E-06	5,7E-06
Ethers	2,1E-06	3,4E-06
Total par voie	5,4E-04	8,6E-04
Total général	1,4E-03	

Excès de Risque Individuel		
Substances	Inhalation vapeurs gaz du sol	
	Intérieur	
	Parking	Bâtiment
HAP	6,3E-10	1,0E-09
Métaux lourds	0,0E+00	0,0E+00
Hydrocarbures	0,0E+00	0,0E+00
BTEX	3,4E-08	5,5E-08
COHV	4,0E-09	6,3E-09
Ethers	8,3E-10	1,3E-09
Total par voie	4,0E-08	6,4E-08
TOTAL général	1,0E-07	

Summary of Input Values Used in Fate and Transport Model

Model Description:

Source media: Soil Gas
 Johnson and Ettinger Indoor air model
 Volatilization from soil gas source to indoor air (onsite)

*** Lens not used

Unsaturated Zone Properties Beneath Building		
Total porosity	cm3/cm3	3,9E-01
Water content	cm3/cm3	7,6E-02
Air content	cm3/cm3	3,1E-01
Distance from source to building	m	1,0E-02
Bioattenuation factor	-	1,0E+00

Building Parameters		
Diffusion and convection considered		
Foundation thickness	cm	1,5E+01
Fraction of cracks	-	1,0E-03
Porosity in cracks	cm3/cm3	2,5E-01
Water content in cracks	cm3/cm3	0,0E+00
Enclosed space floor length	m	3,0E+00
Enclosed space floor width	m	3,0E+00
Enclosed space height	m	2,5E+00
Volume of building	m3	2,3E+01
Number of air changes per hour	1/hr	2,0E+00
Qsoil to Qb ratio (soil gas flux/building flux)	-	5,0E-03

Soil Gas Source Concentration for Vapor Model		
Chemical	Units	Concentration
Benzene	mg/m3	3,3E-02
Dichloroethane (1,2)	mg/m3	2,2E-02
Dichloroethylene (cis 1,2)	mg/m3	2,0E-03
Dichloromethane	mg/m3	4,0E-03
Ethylbenzene	mg/m3	1,5E-02
Mercury (inorganic)	mg/m3	7,0E-05
MTBE	mg/m3	8,3E-02
Naphthalene	mg/m3	3,0E-03
Toluene	mg/m3	1,2E-01
TPH Aliphatic C5-6	mg/m3	2,5E-01
TPH Aliphatic C6-8	mg/m3	6,9E-01
TPH Aliphatic C8-10	mg/m3	2,0E-01
TPH Aliphatic C10-12	mg/m3	1,1E-01
TPH Aliphatic C12-16	mg/m3	8,3E-02
TPH Aromatic C8-10	mg/m3	1,2E-01
TPH Aromatic C10-12	mg/m3	8,3E-02
TPH Aromatic C12-16	mg/m3	8,3E-02
Trichloroethane (1,1,1)	mg/m3	2,0E-03
Trichloroethylene (TCE)	mg/m3	2,4E-02
Xylenes (m-)	mg/m3	6,9E-02
Xylenes (o-)	mg/m3	1,8E-02
Xylenes (p-)	mg/m3	6,9E-02

Chemical Properties	Units	Benzene	Dichloroethane (1,2)	Dichloroethylene (cis 1,2)	Dichloromethane	Ethylbenzene	Mercury (inorganic)	MTBE	Naphthalene	Toluene	TPH Aliphatic C5-6	TPH Aliphatic C6-8	TPH Aliphatic C8-10	TPH Aliphatic C10-12	TPH Aliphatic C12-16	TPH Aromatic C8-10	TPH Aromatic C10-12	TPH Aromatic C12-16	Trichloroethane (1,1,1)	Trichloroethylene (TCE)	Xylenes (m-)	Xylenes (o-)	Xylenes (p-)
Diffusion coefficient in air	cm2/s	8,8E-02	1,0E-01	7,4E-02	1,0E-01	7,5E-02	3,1E-02	1,0E-01	5,9E-02	8,7E-02	1,0E-01	1,0E-01	1,0E-01	1,0E-01	1,0E-01	1,0E-01	1,0E-01	1,0E-01	7,8E-02	7,9E-02	7,0E-02	8,7E-02	7,7E-02
Diffusion coefficient in water	cm2/s	9,8E-06	9,9E-06	1,1E-05	1,2E-05	7,8E-06	6,3E-06	1,1E-05	7,5E-06	8,6E-06	1,0E-05	1,0E-05	1,0E-05	1,0E-05	1,0E-05	1,0E-05	1,0E-05	1,0E-05	8,8E-06	9,1E-06	7,8E-06	1,0E-05	8,4E-06
Solubility	mg/l	1,8E+03	8,5E+03	3,5E+03	1,3E+04	1,7E+02	6,0E-02	5,1E+04	3,1E+01	5,3E+02	3,6E+01	5,4E+00	4,3E-01	3,4E-02	7,6E-04	6,5E+01	2,5E+01	5,8E+00	1,3E+03	1,1E+03	1,6E+02	1,8E+02	1,9E+02
Kd (total soil partition coefficient)	L/kg	ND	ND	ND	ND	ND	5,2E+01	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
KOC (organiChem carbon partition coefficient)	L/kg	5,9E+01	1,7E+01	3,6E+01	1,2E+01	3,6E+02	ND	1,2E+01	2,0E+03	1,8E+02	7,9E+02	4,0E+03	3,2E+04	2,5E+05	5,0E+06	1,6E+03	2,5E+03	5,0E+03	1,1E+02	1,7E+02	4,1E+02	3,6E+02	3,9E+02
Henry's Law coefficient	(m3-H2O)/(m3-air)	2,3E-01	4,8E-02	1,7E-01	9,0E-02	3,2E-01	4,7E-01	2,4E-02	2,0E-02	2,7E-01	3,4E+01	5,1E+01	8,2E+01	1,3E+02	5,4E+02	4,9E-01	1,4E-01	5,4E-02	7,1E-01	4,2E-01	3,0E-01	2,1E-01	3,1E-01
Molecular weight	g/mol	7,8E+01	9,9E+01	9,7E+01	8,5E+01	1,1E+02	2,0E+02	8,8E+01	1,3E+02	9,2E+01	8,1E+01	1,0E+02	1,3E+02	1,6E+02	2,0E+02	1,2E+02	1,3E+02	1,5E+02	1,3E+02	1,3E+02	1,1E+02	1,1E+02	1,1E+02

Paramétrage des expositions

Scénario : Résidentiel sur sous-sol - sols couverts
Cible : Adulte - 24h/24 365 j/an

Inhalation :		
IR	Quantité air inhalée (m ³ /h)	0,83
CF	Temps d'exposition dans le parking (h/j)	1
CF	Temps d'exposition dans le bâtiment (h/j)	23
EF	Fréquence d'exposition (j/an)	365
ED	Durée d'exposition (an)	30
VR	Volume d'air inhalé par jour (m ³ /j)	20

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les parkings

Excès de risque individuel

Composé	Calcul de la DJE - Effets SANS seuil		VTR (mg/m ³) ⁻¹	Excès de risque individuel
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		ERI
HAP				1,38E-09
Naphthalene	1,38E-05	2,47E-07	5,60E-03	1,38E-09
Métaux lourds				0,00E+00
Mercury (inorganic)	3,01E-07	5,37E-09	-	
Hydrocarbures aliphatiques				0,00E+00
TPH Aliphatic C5-6	1,19E-03	2,13E-05	-	
TPH Aliphatic C6-8	3,26E-03	5,82E-05	-	
TPH Aliphatic C8-10	9,66E-04	1,73E-05	-	
TPH Aliphatic C10-12	5,09E-04	9,10E-06	-	
TPH Aliphatic C12-16	3,95E-04	7,06E-06	-	
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				0,00E+00
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C8-10	5,71E-04	1,02E-05	-	
TPH Aromatic C10-12	3,95E-04	7,06E-06	-	
TPH Aromatic C12-16	3,95E-04	7,06E-06	-	
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				7,56E-08
Benzene	1,56E-04	2,79E-06	2,60E-02	7,25E-08
Toluene	5,86E-04	1,05E-05	-	
Ethylbenzene	7,03E-05	1,26E-06	2,50E-03	3,14E-09
Xylenes (m-)	3,22E-04	5,75E-06	-	
Xylenes (o-)	8,51E-05	1,52E-06	-	
Xylenes (p-)	3,24E-04	5,78E-06	-	
COHV				8,73E-09
Trichloroethylene (TCE)	1,13E-04	2,01E-06	1,00E-03	2,01E-09
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,36E-06	1,67E-07	-	
Trichloroethane (1,1,1)	9,40E-06	1,68E-07	-	
Dichloromethane	1,91E-05	3,40E-07	1,00E-03	3,40E-10
Dichloroethane (1,2)	1,05E-04	1,87E-06	3,40E-03	6,37E-09
Ethers				1,84E-09
MTBE	3,96E-04	7,06E-06	2,60E-04	1,84E-09

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les parkings

Quotient de danger

Composé	Calcul de la DJE - Effets à seuil		VTR mg/m ³	Quotient de danger
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		QD
		-		
HAP				1,56E-05
Naphthalene	1,38E-05	5,76E-07	3,70E-02	1,56E-05
Métaux lourds				4,18E-04
Mercury (inorganic)	3,01E-07	1,25E-08	3,00E-05	4,18E-04
Hydrocarbures aliphatiques				8,81E-05
TPH Aliphatic C5-6	1,19E-03	4,96E-05	1,84E+01	2,70E-06
TPH Aliphatic C6-8	3,26E-03	1,36E-04	1,84E+01	7,40E-06
TPH Aliphatic C8-10	9,66E-04	4,03E-05	1,00E+00	4,03E-05
TPH Aliphatic C10-12	5,09E-04	2,12E-05	1,00E+00	2,12E-05
TPH Aliphatic C12-16	3,95E-04	1,65E-05	1,00E+00	1,65E-05
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				2,84E-04
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C8-10	5,71E-04	2,38E-05	2,00E-01	1,19E-04
TPH Aromatic C10-12	3,95E-04	1,65E-05	2,00E-01	8,23E-05
TPH Aromatic C12-16	3,95E-04	1,65E-05	2,00E-01	8,23E-05
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				8,24E-04
Benzene	1,56E-04	6,50E-06	1,00E-02	6,50E-04
Toluene	5,86E-04	2,44E-05	1,90E+01	1,29E-06
Ethylbenzene	7,03E-05	2,93E-06	1,50E+00	1,95E-06
Xylenes (m-)	3,22E-04	1,34E-05	1,00E-01	1,34E-04
Xylenes (o-)	8,51E-05	3,55E-06	1,00E-01	3,55E-05
Xylenes (p-)	3,24E-04	1,35E-05	1,00E-01	1,35E-04
COHV				1,09E-05
Trichloroethylene (TCE)	1,13E-04	4,70E-06	3,20E+00	1,47E-06
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,36E-06	3,90E-07	6,00E-02	6,50E-06
Trichloroethane (1,1,1)	9,40E-06	3,91E-07	1,00E+00	3,91E-07
Dichloromethane	1,91E-05	7,94E-07	1,10E+00	7,22E-07
Dichloroethane (1,2)	1,05E-04	4,37E-06	2,43E+00	1,80E-06
Ethers				6,54E-06
MTBE	3,96E-04	1,65E-05	2,52E+00	6,54E-06

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les bâtiments

Excès de risque individuel

Composé	Calcul de la DJE - Effets SANS seuil		VTR (mg/m ³) ⁻¹	Excès de risque individuel
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		ERI
HAP				3,18E-09
Naphthalene	1,38E-06	5,68E-07	5,60E-03	3,18E-09
Métaux lourds				0,00E+00
Mercury (inorganic)	3,01E-08	1,24E-08	-	
Hydrocarbures aliphatiques				0,00E+00
TPH Aliphatic C5-6	1,19E-04	4,89E-05	-	
TPH Aliphatic C6-8	3,26E-04	1,34E-04	-	
TPH Aliphatic C8-10	9,66E-05	3,97E-05	-	
TPH Aliphatic C10-12	5,09E-05	2,09E-05	-	
TPH Aliphatic C12-16	3,95E-05	1,62E-05	-	
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				0,00E+00
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C8-10	5,71E-05	2,35E-05	-	
TPH Aromatic C10-12	3,95E-05	1,62E-05	-	
TPH Aromatic C12-16	3,95E-05	1,62E-05	-	
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				1,74E-07
Benzene	1,56E-05	6,41E-06	2,60E-02	1,67E-07
Toluene	5,86E-05	2,41E-05	-	
Ethylbenzene	7,03E-06	2,89E-06	2,50E-03	7,22E-09
Xylenes (m-)	3,22E-05	1,32E-05	-	
Xylenes (o-)	8,51E-06	3,49E-06	-	
Xylenes (p-)	3,24E-05	1,33E-05	-	
COHV				2,01E-08
Trichloroethylene (TCE)	1,13E-05	4,63E-06	1,00E-03	4,63E-09
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,36E-07	3,84E-07	-	
Trichloroethane (1,1,1)	9,40E-07	3,86E-07	-	
Dichloromethane	1,91E-06	7,83E-07	1,00E-03	7,83E-10
Dichloroethane (1,2)	1,05E-05	4,31E-06	3,40E-03	1,47E-08
Ethers				4,22E-09
MTBE	3,96E-05	1,62E-05	2,60E-04	4,22E-09

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les bâtiments

Quotient de danger

Composé	Calcul de la DJE - Effets à seuil		VTR mg/m ³	Quotient de danger
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		QD
		-		
HAP				3,58E-05
Naphthalene	1,38E-06	1,32E-06	3,70E-02	3,58E-05
Métaux lourds				9,61E-04
Mercury (inorganic)	3,01E-08	2,88E-08	3,00E-05	9,61E-04
Hydrocarbures aliphatiques				2,03E-04
TPH Aliphatic C5-6	1,19E-04	1,14E-04	1,84E+01	6,20E-06
TPH Aliphatic C6-8	3,26E-04	3,13E-04	1,84E+01	1,70E-05
TPH Aliphatic C8-10	9,66E-05	9,26E-05	1,00E+00	9,26E-05
TPH Aliphatic C10-12	5,09E-05	4,88E-05	1,00E+00	4,88E-05
TPH Aliphatic C12-16	3,95E-05	3,79E-05	1,00E+00	3,79E-05
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				6,52E-04
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C8-10	5,71E-05	5,48E-05	2,00E-01	2,74E-04
TPH Aromatic C10-12	3,95E-05	3,79E-05	2,00E-01	1,89E-04
TPH Aromatic C12-16	3,95E-05	3,79E-05	2,00E-01	1,89E-04
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				1,90E-03
Benzene	1,56E-05	1,50E-05	1,00E-02	1,50E-03
Toluene	5,86E-05	5,62E-05	1,90E+01	2,96E-06
Ethylbenzene	7,03E-06	6,74E-06	1,50E+00	4,49E-06
Xylenes (m-)	3,22E-05	3,09E-05	1,00E-01	3,09E-04
Xylenes (o-)	8,51E-06	8,15E-06	1,00E-01	8,15E-05
Xylenes (p-)	3,24E-05	3,10E-05	1,00E-01	3,10E-04
COHV				2,50E-05
Trichloroethylene (TCE)	1,13E-05	1,08E-05	3,20E+00	3,38E-06
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,36E-07	8,97E-07	6,00E-02	1,50E-05
Trichloroethane (1,1,1)	9,40E-07	9,00E-07	1,00E+00	9,00E-07
Dichloromethane	1,91E-06	1,83E-06	1,10E+00	1,66E-06
Dichloroethane (1,2)	1,05E-05	1,01E-05	2,43E+00	4,14E-06
Ethers				1,50E-05
MTBE	3,96E-05	3,79E-05	2,52E+00	1,50E-05

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Quotient de Danger		
Substances	Inhalation vapeurs gaz du sol	
	Intérieur	
	Parking	Bâtiment
HAP	1,6E-05	3,6E-05
Métaux lourds	4,2E-04	9,6E-04
Hydrocarbures Aliphatiques	8,8E-05	2,0E-04
Hydrocarbures Aromatiques	2,8E-04	6,5E-04
BTEX	8,2E-04	1,9E-03
COHV	1,1E-05	2,5E-05
Ethers	6,5E-06	1,5E-05
Total par voie	1,6E-03	3,8E-03
Total général	5,4E-03	

Excès de Risque Individuel		
Substances	Inhalation vapeurs gaz du sol	
	Intérieur	
	Parking	Bâtiment
HAP	1,4E-09	3,2E-09
Métaux lourds	0,0E+00	0,0E+00
Hydrocarbures	0,0E+00	0,0E+00
BTEX	7,6E-08	1,7E-07
COHV	8,7E-09	2,0E-08
Ethers	1,8E-09	4,2E-09
Total par voie	8,8E-08	2,0E-07
TOTAL général	2,9E-07	

Paramétrage des expositions

Scénario : Résidentiel sur sous-sol - sols couverts
Cible : Enfant - 24h/24 365 j/an

Inhalation :		
IR	Quantité air inhalée (m ³ /h)	0,35
CF	Temps d'exposition dans le parking (h/j)	1
CF	Temps d'exposition dans le bâtiment (h/j)	23
EF	Fréquence d'exposition (j/an)	365
ED	Durée d'exposition (an)	6
VR	Volume d'air inhalé par jour (m ³ /j)	8

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les parkings

Excès de risque individuel

Composé	Calcul de la DJE - Effets SANS seuil		VTR (mg/m ³) ⁻¹	Excès de risque individuel
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		ERI
HAP				2,76E-10
Naphthalene	1,38E-05	4,94E-08	5,60E-03	2,76E-10
Métaux lourds				0,00E+00
Mercury (inorganic)	3,01E-07	1,07E-09	-	
Hydrocarbures aliphatiques				0,00E+00
TPH Aliphatic C5-6	1,19E-03	4,25E-06	-	
TPH Aliphatic C6-8	3,26E-03	1,16E-05	-	
TPH Aliphatic C8-10	9,66E-04	3,45E-06	-	
TPH Aliphatic C10-12	5,09E-04	1,82E-06	-	
TPH Aliphatic C12-16	3,95E-04	1,41E-06	-	
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				0,00E+00
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C8-10	5,71E-04	2,04E-06	-	
TPH Aromatic C10-12	3,95E-04	1,41E-06	-	
TPH Aromatic C12-16	3,95E-04	1,41E-06	-	
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				1,51E-08
Benzene	1,56E-04	5,57E-07	2,60E-02	1,45E-08
Toluene	5,86E-04	2,09E-06	-	
Ethylbenzene	7,03E-05	2,51E-07	2,50E-03	6,28E-10
Xylenes (m-)	3,22E-04	1,15E-06	-	
Xylenes (o-)	8,51E-05	3,04E-07	-	
Xylenes (p-)	3,24E-04	1,16E-06	-	
COHV				1,75E-09
Trichloroethylene (TCE)	1,13E-04	4,03E-07	1,00E-03	4,03E-10
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,36E-06	3,34E-08	-	
Trichloroethane (1,1,1)	9,40E-06	3,36E-08	-	
Dichloromethane	1,91E-05	6,80E-08	1,00E-03	6,80E-11
Dichloroethane (1,2)	1,05E-04	3,75E-07	3,40E-03	1,27E-09
Ethers				3,67E-10
MTBE	3,96E-04	1,41E-06	2,60E-04	3,67E-10

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les parkings

Quotient de danger

Composé	Calcul de la DJE - Effets à seuil		VTR mg/m ³	Quotient de danger
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		QD
		-		
HAP				1,56E-05
Naphthalene	1,38E-05	5,76E-07	3,70E-02	1,56E-05
Métaux lourds				4,18E-04
Mercury (inorganic)	3,01E-07	1,25E-08	3,00E-05	4,18E-04
Hydrocarbures aliphatiques				8,81E-05
TPH Aliphatic C5-6	1,19E-03	4,96E-05	1,84E+01	2,70E-06
TPH Aliphatic C6-8	3,26E-03	1,36E-04	1,84E+01	7,40E-06
TPH Aliphatic C8-10	9,66E-04	4,03E-05	1,00E+00	4,03E-05
TPH Aliphatic C10-12	5,09E-04	2,12E-05	1,00E+00	2,12E-05
TPH Aliphatic C12-16	3,95E-04	1,65E-05	1,00E+00	1,65E-05
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				2,84E-04
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C8-10	5,71E-04	2,38E-05	2,00E-01	1,19E-04
TPH Aromatic C10-12	3,95E-04	1,65E-05	2,00E-01	8,23E-05
TPH Aromatic C12-16	3,95E-04	1,65E-05	2,00E-01	8,23E-05
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				8,24E-04
Benzene	1,56E-04	6,50E-06	1,00E-02	6,50E-04
Toluene	5,86E-04	2,44E-05	1,90E+01	1,29E-06
Ethylbenzene	7,03E-05	2,93E-06	1,50E+00	1,95E-06
Xylenes (m-)	3,22E-04	1,34E-05	1,00E-01	1,34E-04
Xylenes (o-)	8,51E-05	3,55E-06	1,00E-01	3,55E-05
Xylenes (p-)	3,24E-04	1,35E-05	1,00E-01	1,35E-04
COHV				1,09E-05
Trichloroethylene (TCE)	1,13E-04	4,70E-06	3,20E+00	1,47E-06
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,36E-06	3,90E-07	6,00E-02	6,50E-06
Trichloroethane (1,1,1)	9,40E-06	3,91E-07	1,00E+00	3,91E-07
Dichloromethane	1,91E-05	7,94E-07	1,10E+00	7,22E-07
Dichloroethane (1,2)	1,05E-04	4,37E-06	2,43E+00	1,80E-06
Ethers				6,54E-06
MTBE	3,96E-04	1,65E-05	2,52E+00	6,54E-06

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les bâtiments

Excès de risque individuel

Composé	Calcul de la DJE - Effets SANS seuil		VTR (mg/m ³) ⁻¹	Excès de risque individuel
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		ERI
HAP				6,36E-10
Naphthalene	1,38E-06	1,14E-07	5,60E-03	6,36E-10
Métaux lourds				0,00E+00
Mercury (inorganic)	3,01E-08	2,47E-09	-	
Hydrocarbures aliphatiques				0,00E+00
TPH Aliphatic C5-6	1,19E-04	9,78E-06	-	
TPH Aliphatic C6-8	3,26E-04	2,68E-05	-	
TPH Aliphatic C8-10	9,66E-05	7,94E-06	-	
TPH Aliphatic C10-12	5,09E-05	4,18E-06	-	
TPH Aliphatic C12-16	3,95E-05	3,25E-06	-	
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				0,00E+00
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C8-10	5,71E-05	4,69E-06	-	
TPH Aromatic C10-12	3,95E-05	3,25E-06	-	
TPH Aromatic C12-16	3,95E-05	3,25E-06	-	
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				3,48E-08
Benzene	1,56E-05	1,28E-06	2,60E-02	3,33E-08
Toluene	5,86E-05	4,82E-06	-	
Ethylbenzene	7,03E-06	5,77E-07	2,50E-03	1,44E-09
Xylenes (m-)	3,22E-05	2,64E-06	-	
Xylenes (o-)	8,51E-06	6,99E-07	-	
Xylenes (p-)	3,24E-05	2,66E-06	-	
COHV				4,01E-09
Trichloroethylene (TCE)	1,13E-05	9,27E-07	1,00E-03	9,27E-10
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,36E-07	7,69E-08	-	
Trichloroethane (1,1,1)	9,40E-07	7,72E-08	-	
Dichloromethane	1,91E-06	1,57E-07	1,00E-03	1,57E-10
Dichloroethane (1,2)	1,05E-05	8,62E-07	3,40E-03	2,93E-09
Ethers				8,45E-10
MTBE	3,96E-05	3,25E-06	2,60E-04	8,45E-10

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les bâtiments

Quotient de danger

Composé	Calcul de la DJE - Effets à seuil		VTR mg/m ³	Quotient de danger
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		QD
		-		
HAP				3,58E-05
Naphthalene	1,38E-06	1,32E-06	3,70E-02	3,58E-05
Métaux lourds				9,61E-04
Mercury (inorganic)	3,01E-08	2,88E-08	3,00E-05	9,61E-04
Hydrocarbures aliphatiques				2,03E-04
TPH Aliphatic C5-6	1,19E-04	1,14E-04	1,84E+01	6,20E-06
TPH Aliphatic C6-8	3,26E-04	3,13E-04	1,84E+01	1,70E-05
TPH Aliphatic C8-10	9,66E-05	9,26E-05	1,00E+00	9,26E-05
TPH Aliphatic C10-12	5,09E-05	4,88E-05	1,00E+00	4,88E-05
TPH Aliphatic C12-16	3,95E-05	3,79E-05	1,00E+00	3,79E-05
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				6,52E-04
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C8-10	5,71E-05	5,48E-05	2,00E-01	2,74E-04
TPH Aromatic C10-12	3,95E-05	3,79E-05	2,00E-01	1,89E-04
TPH Aromatic C12-16	3,95E-05	3,79E-05	2,00E-01	1,89E-04
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				1,90E-03
Benzene	1,56E-05	1,50E-05	1,00E-02	1,50E-03
Toluene	5,86E-05	5,62E-05	1,90E+01	2,96E-06
Ethylbenzene	7,03E-06	6,74E-06	1,50E+00	4,49E-06
Xylenes (m-)	3,22E-05	3,09E-05	1,00E-01	3,09E-04
Xylenes (o-)	8,51E-06	8,15E-06	1,00E-01	8,15E-05
Xylenes (p-)	3,24E-05	3,10E-05	1,00E-01	3,10E-04
COHV				2,50E-05
Trichloroethylene (TCE)	1,13E-05	1,08E-05	3,20E+00	3,38E-06
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,36E-07	8,97E-07	6,00E-02	1,50E-05
Trichloroethane (1,1,1)	9,40E-07	9,00E-07	1,00E+00	9,00E-07
Dichloromethane	1,91E-06	1,83E-06	1,10E+00	1,66E-06
Dichloroethane (1,2)	1,05E-05	1,01E-05	2,43E+00	4,14E-06
Ethers				1,50E-05
MTBE	3,96E-05	3,79E-05	2,52E+00	1,50E-05

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Quotient de Danger		
Substances	Inhalation vapeurs gaz du sol	
	Intérieur	
	Parking	Bâtiment
HAP	1,6E-05	3,6E-05
Métaux lourds	4,2E-04	9,6E-04
Hydrocarbures Aliphatiques	8,8E-05	2,0E-04
Hydrocarbures Aromatiques	2,8E-04	6,5E-04
BTEX	8,2E-04	1,9E-03
COHV	1,1E-05	2,5E-05
Ethers	6,5E-06	1,5E-05
Total par voie	1,6E-03	3,8E-03
Total général	5,4E-03	

Excès de Risque Individuel		
Substances	Inhalation vapeurs gaz du sol	
	Intérieur	
	Parking	Bâtiment
HAP	2,8E-10	6,4E-10
Métaux lourds	0,0E+00	0,0E+00
Hydrocarbures	0,0E+00	0,0E+00
BTEX	1,5E-08	3,5E-08
COHV	1,7E-09	4,0E-09
Ethers	3,7E-10	8,4E-10
Total par voie	1,8E-08	4,0E-08
TOTAL général	5,8E-08	

Paramétrage des expositions

Scénario : Tertiaire sur sous-sol - sols couverts
Cible : Adulte - 24h/24 365 j/an

Inhalation :		
IR	Quantité air inhalée (m ³ /h)	0,83
CF	Temps d'exposition dans le parking (h/j)	1
CF	Temps d'exposition dans le bâtiment (h/j)	23
EF	Fréquence d'exposition (j/an)	365
ED	Durée d'exposition (an)	42
VR	Volume d'air inhalé par jour (m ³ /j)	20

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les parkings

Excès de risque individuel

Composé	Calcul de la DJE - Effets SANS seuil		VTR (mg/m ³) ⁻¹	Excès de risque individuel
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		ERI
HAP				1,94E-09
Naphthalene	1,38E-05	3,46E-07	5,60E-03	1,94E-09
Métaux lourds				0,00E+00
Mercury (inorganic)	3,01E-07	7,52E-09	-	
Hydrocarbures aliphatiques				0,00E+00
TPH Aliphatic C5-6	1,19E-03	2,98E-05	-	
TPH Aliphatic C6-8	3,26E-03	8,15E-05	-	
TPH Aliphatic C8-10	9,66E-04	2,42E-05	-	
TPH Aliphatic C10-12	5,09E-04	1,27E-05	-	
TPH Aliphatic C12-16	3,95E-04	9,88E-06	-	
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				0,00E+00
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C8-10	5,71E-04	1,43E-05	-	
TPH Aromatic C10-12	3,95E-04	9,88E-06	-	
TPH Aromatic C12-16	3,95E-04	9,88E-06	-	
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				1,06E-07
Benzene	1,56E-04	3,90E-06	2,60E-02	1,01E-07
Toluene	5,86E-04	1,47E-05	-	
Ethylbenzene	7,03E-05	1,76E-06	2,50E-03	4,39E-09
Xylenes (m-)	3,22E-04	8,05E-06	-	
Xylenes (o-)	8,51E-05	2,13E-06	-	
Xylenes (p-)	3,24E-04	8,10E-06	-	
COHV				1,22E-08
Trichloroethylene (TCE)	1,13E-04	2,82E-06	1,00E-03	2,82E-09
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,36E-06	2,34E-07	-	
Trichloroethane (1,1,1)	9,40E-06	2,35E-07	-	
Dichloromethane	1,91E-05	4,76E-07	1,00E-03	4,76E-10
Dichloroethane (1,2)	1,05E-04	2,62E-06	3,40E-03	8,92E-09
Ethers				2,57E-09
MTBE	3,96E-04	9,89E-06	2,60E-04	2,57E-09

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les parkings

Quotient de danger

Composé	Calcul de la DJE - Effets à seuil		VTR mg/m ³	Quotient de danger
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		QD
		-		
HAP				1,56E-05
Naphthalene	1,38E-05	5,76E-07	3,70E-02	1,56E-05
Métaux lourds				4,18E-04
Mercury (inorganic)	3,01E-07	1,25E-08	3,00E-05	4,18E-04
Hydrocarbures aliphatiques				8,81E-05
TPH Aliphatic C5-6	1,19E-03	4,96E-05	1,84E+01	2,70E-06
TPH Aliphatic C6-8	3,26E-03	1,36E-04	1,84E+01	7,40E-06
TPH Aliphatic C8-10	9,66E-04	4,03E-05	1,00E+00	4,03E-05
TPH Aliphatic C10-12	5,09E-04	2,12E-05	1,00E+00	2,12E-05
TPH Aliphatic C12-16	3,95E-04	1,65E-05	1,00E+00	1,65E-05
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				2,84E-04
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C8-10	5,71E-04	2,38E-05	2,00E-01	1,19E-04
TPH Aromatic C10-12	3,95E-04	1,65E-05	2,00E-01	8,23E-05
TPH Aromatic C12-16	3,95E-04	1,65E-05	2,00E-01	8,23E-05
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				8,24E-04
Benzene	1,56E-04	6,50E-06	1,00E-02	6,50E-04
Toluene	5,86E-04	2,44E-05	1,90E+01	1,29E-06
Ethylbenzene	7,03E-05	2,93E-06	1,50E+00	1,95E-06
Xylenes (m-)	3,22E-04	1,34E-05	1,00E-01	1,34E-04
Xylenes (o-)	8,51E-05	3,55E-06	1,00E-01	3,55E-05
Xylenes (p-)	3,24E-04	1,35E-05	1,00E-01	1,35E-04
COHV				1,09E-05
Trichloroethylene (TCE)	1,13E-04	4,70E-06	3,20E+00	1,47E-06
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,36E-06	3,90E-07	6,00E-02	6,50E-06
Trichloroethane (1,1,1)	9,40E-06	3,91E-07	1,00E+00	3,91E-07
Dichloromethane	1,91E-05	7,94E-07	1,10E+00	7,22E-07
Dichloroethane (1,2)	1,05E-04	4,37E-06	2,43E+00	1,80E-06
Ethers				6,54E-06
MTBE	3,96E-04	1,65E-05	2,52E+00	6,54E-06

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les bâtiments

Excès de risque individuel

Composé	Calcul de la DJE - Effets SANS seuil		VTR (mg/m ³) ⁻¹	Excès de risque individuel
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		ERI
HAP				4,45E-09
Naphthalene	1,38E-06	7,95E-07	5,60E-03	4,45E-09
Métaux lourds				0,00E+00
Mercury (inorganic)	3,01E-08	1,73E-08	-	
Hydrocarbures aliphatiques				0,00E+00
TPH Aliphatic C5-6	1,19E-04	6,84E-05	-	
TPH Aliphatic C6-8	3,26E-04	1,88E-04	-	
TPH Aliphatic C8-10	9,66E-05	5,56E-05	-	
TPH Aliphatic C10-12	5,09E-05	2,93E-05	-	
TPH Aliphatic C12-16	3,95E-05	2,27E-05	-	
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				0,00E+00
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C8-10	5,71E-05	3,29E-05	-	
TPH Aromatic C10-12	3,95E-05	2,27E-05	-	
TPH Aromatic C12-16	3,95E-05	2,27E-05	-	
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				2,43E-07
Benzene	1,56E-05	8,98E-06	2,60E-02	2,33E-07
Toluene	5,86E-05	3,37E-05	-	
Ethylbenzene	7,03E-06	4,04E-06	2,50E-03	1,01E-08
Xylenes (m-)	3,22E-05	1,85E-05	-	
Xylenes (o-)	8,51E-06	4,89E-06	-	
Xylenes (p-)	3,24E-05	1,86E-05	-	
COHV				2,81E-08
Trichloroethylene (TCE)	1,13E-05	6,49E-06	1,00E-03	6,49E-09
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,36E-07	5,38E-07	-	
Trichloroethane (1,1,1)	9,40E-07	5,40E-07	-	
Dichloromethane	1,91E-06	1,10E-06	1,00E-03	1,10E-09
Dichloroethane (1,2)	1,05E-05	6,03E-06	3,40E-03	2,05E-08
Ethers				5,91E-09
MTBE	3,96E-05	2,27E-05	2,60E-04	5,91E-09

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Risques par inhalation de vapeurs issues du dégazage des gaz du sol dans les bâtiments

Quotient de danger

Composé	Calcul de la DJE - Effets à seuil		VTR mg/m ³	Quotient de danger
	Concentration air intérieur mg/m ³	DJE mg/m ³		QD
		-		
HAP				3,58E-05
Naphthalene	1,38E-06	1,32E-06	3,70E-02	3,58E-05
Métaux lourds				9,61E-04
Mercury (inorganic)	3,01E-08	2,88E-08	3,00E-05	9,61E-04
Hydrocarbures aliphatiques				2,03E-04
TPH Aliphatic C5-6	1,19E-04	1,14E-04	1,84E+01	6,20E-06
TPH Aliphatic C6-8	3,26E-04	3,13E-04	1,84E+01	1,70E-05
TPH Aliphatic C8-10	9,66E-05	9,26E-05	1,00E+00	9,26E-05
TPH Aliphatic C10-12	5,09E-05	4,88E-05	1,00E+00	4,88E-05
TPH Aliphatic C12-16	3,95E-05	3,79E-05	1,00E+00	3,79E-05
TPH Aliphatic C16-35		0,00E+00	-	
Hydrocarbures aromatiques				6,52E-04
TPH Aromatic C5-7		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C7-8		0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
TPH Aromatic C8-10	5,71E-05	5,48E-05	2,00E-01	2,74E-04
TPH Aromatic C10-12	3,95E-05	3,79E-05	2,00E-01	1,89E-04
TPH Aromatic C12-16	3,95E-05	3,79E-05	2,00E-01	1,89E-04
TPH Aromatic C16-21		0,00E+00	-	
TPH Aromatic C21-35		0,00E+00	-	
BTEX*				1,90E-03
Benzene	1,56E-05	1,50E-05	1,00E-02	1,50E-03
Toluene	5,86E-05	5,62E-05	1,90E+01	2,96E-06
Ethylbenzene	7,03E-06	6,74E-06	1,50E+00	4,49E-06
Xylenes (m-)	3,22E-05	3,09E-05	1,00E-01	3,09E-04
Xylenes (o-)	8,51E-06	8,15E-06	1,00E-01	8,15E-05
Xylenes (p-)	3,24E-05	3,10E-05	1,00E-01	3,10E-04
COHV				2,50E-05
Trichloroethylene (TCE)	1,13E-05	1,08E-05	3,20E+00	3,38E-06
Dichloroethylene (cis 1,2)	9,36E-07	8,97E-07	6,00E-02	1,50E-05
Trichloroethane (1,1,1)	9,40E-07	9,00E-07	1,00E+00	9,00E-07
Dichloromethane	1,91E-06	1,83E-06	1,10E+00	1,66E-06
Dichloroethane (1,2)	1,05E-05	1,01E-05	2,43E+00	4,14E-06
Ethers				1,50E-05
MTBE	3,96E-05	3,79E-05	2,52E+00	1,50E-05

* QD/ERI BTEX inclut le max m-xylène ou p-xylène

Quotient de Danger		
Substances	Inhalation vapeurs gaz du sol	
	Intérieur	
	Parking	Bâtiment
HAP	1,6E-05	3,6E-05
Métaux lourds	4,2E-04	9,6E-04
Hydrocarbures Aliphatiques	8,8E-05	2,0E-04
Hydrocarbures Aromatiques	2,8E-04	6,5E-04
BTEX	8,2E-04	1,9E-03
COHV	1,1E-05	2,5E-05
Ethers	6,5E-06	1,5E-05
Total par voie	1,6E-03	3,8E-03
Total général	5,4E-03	

Excès de Risque Individuel		
Substances	Inhalation vapeurs gaz du sol	
	Intérieur	
	Parking	Bâtiment
HAP	1,9E-09	4,5E-09
Métaux lourds	0,0E+00	0,0E+00
Hydrocarbures	0,0E+00	0,0E+00
BTEX	1,1E-07	2,4E-07
COHV	1,2E-08	2,8E-08
Ethers	2,6E-09	5,9E-09
Total par voie	1,2E-07	2,8E-07
TOTAL général	4,0E-07	